

НАУКА, ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ: ОТ ИДЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ

Часть 2

Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 70-летию со дня образования
Комсомольского-на-Амуре государственного университета
Комсомольск-на-Амуре, 7-8 октября 2025 г.



Комсомольск-на-Амуре
2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**НАУКА, ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ:
ОТ ИДЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ**

Часть 2

Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 70-летию со дня образования
Комсомольского-на-Амуре государственного университета
Комсомольск-на-Амуре, 7-8 октября 2025 г.

Комсомольск-на-Амуре
2025

УДК 001:621
ББК 95.4
Н34

Рецензент – А. А. Буренин, главный научный сотрудник,
член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор
(Институт машиноведения и металлургии, ХФИЦ ДВО РАН)

Редакционная коллегия:

А. В. Космынин, доктор технических наук, профессор, отв. ред.;
П. А. Саблин, кандидат технических наук, доцент;
О. А. Красильникова, кандидат технических наук;
А. С. Гудим, кандидат технических наук, доцент;
И. А. Трещев, кандидат технических наук;
И. Н. Журбина, кандидат физико-математических наук
(г. Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ)

Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы IV Всеросс.
Н34 науч.-практ. конф., г. Комсомольск-на-Амуре, 7-8 октября 2025 г. / редкол. :
А. В. Космынин (отв. ред.) и др. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ»,
2025. – Ч. 2 – 452 с.

ISBN 978-5-7765-1612-2 (Ч. 2)
ISBN 978-5-7765-1610-8

Материалы сборника освещают научные проблемы инновационного развития современной техники и технологий, объединяя усилия аспирантов, соискателей учёных степеней, молодых учёных и научно-педагогических работников для решения актуальных задач науки и техники.

Публикуемые материалы будут полезны преподавателям вузов, руководителям и специалистам предприятий, а также студентам и аспирантам, проявляющим интерес к данной проблематике.

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Конференция посвящена 70-летию Комсомольского-на-Амуре государственного университета.

УДК 001:621
ББК 95.4

ISBN 978-5-7765-1612-2 (Ч. 2)
ISBN 978-5-7765-1610-8

© ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2025

СЕКЦИЯ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ,
ГУМАНИТАРНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Аксёнов Андрей Александрович, кандидат исторических наук, и.о. заведующего кафедрой «История и культурология», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Andrey Aleksandrovich Aksenov, Candidate of Historical Sciences, Acting Head of the Department of History and Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amure State University

**ИНТЕРВЬЮ С ПРЕПОДАВАТЕЛЯМИ КНАГУ КАК ФОРМА СОЗДАНИЯ
ИСТОРИИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ (ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ)
INTERVIEWS WITH KNAU TEACHERS AS A FORM OF HISTORY CREATION
HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS (EXPERIENCE AND PROSPECTS)**

Аннотация. Доклад посвящен проблеме создания истории ВУЗа. В качестве отдельной формы этого процесса рассматривается создание интервью с преподавателями и сотрудниками университета. На практическом опыте интервьюирования сотрудников КнАГУ автор предлагает рассмотрение процесса подобной работы и возможные перспективы как для ее продолжения, так и формирования базы исторических данных (в форме видео интервью и их текстовой расшифровки) для музея ВУЗа.

Abstract. The report is devoted to the problem of creating the history of the University. As a separate form of this process, the creation of interviews with teachers and employees of the university is considered. Based on the practical experience of interviewing employees of KnAGU, the author proposes to consider the process of such work and possible prospects both for its continuation and for the formation of a database of historical data (in the form of video interviews and their textual transcriptions) for the University Museum.

Ключевые слова: интервью, историческая память, КнАГУ, реклама, связи с общественностью, студенты групп 1 РОб-1, 2 РОб-1, 3 РОб-1.

Keywords: interview, historical memory, KnAGU, advertising, public relations, students of groups 1 ROb-1, 2 ROb-1, 3 ROb-1.

Введение

В октябре 2023 года проректором по научной работе Космыниным А.В. мне было предложено прочитать лекцию по истории науки, научным школам и направлениям ВУЗа, в конечном итоге получившее название «Передавая факел знаний». Изучая материалы я для себя открыл, что наука в университете практически безгранична. Конечно, я и до этого предполагал, что разных форм научного творчества и направлений его реализации в разные исторические периоды было много, но познакомившись поближе с научными школами ВУЗа увидел и осознал объем материала и самое главное узнал тех людей, которые создавали и передавали научные знания новым поколениям студентов, аспирантов и докторантов. Стало также ясно, что простое перечисление научных школ и людей их представляющих вряд ли заинтересует студентов, нужна была особая форма, которая живо и динамично, а самое главное - наглядно позволит представить науку ВУЗа.

Основная часть

Поскольку большая часть студенческих групп, для которых планировалась лекция была представлена студентами ФКТ, возникла идея взять интервью у преподавателей этого факультета (планировалось также и интервью с Я.Ю. Григорьевым, на тот момент проректором по учебной работе, но ранее долгое время бывшим деканом ФКТ, правда это интервью не состоялось по причине командировки Яна Юрьевича).

Большую поддержку в работе оказал декан ФКТ Трещев И.А., который организовал преподавателей факультета для проведения интервью.

Поскольку сама идея появилась довольно поздно, то для ее полноценной реализации не хватило времени. Следует особо отметить работу студентов группы 2РОб-1, которые помогали создавать вопросы и интервьюировали преподавателей. В цейтноте интервьюирование проходило одновременно с несколькими преподавателями в разных частях большой аудитории пятого корпуса.

Были взяты интервью у следующих преподавателей:

- Трещев Иван Андреевич.
- Гордин Сергей Александрович.
- Котляров Валерий Петрович.
- Петрова Анна Николаевна.
- Каталажнова Ирина Николаевна.
- Инзарцев Алексей Вячеславович.

Здесь проявился очень интересный момент. Дамы наотрез отказались сниматься на видео и ограничились аудиоформатом. Женщина, она хоть и преподаватель (то есть, человек, привыкший к публичности) всегда остается женщиной.

Для того чтобы связать все интервью воедино, был придуман маленький сквозной вопрос – «Яндекс» или «Гугл», предполагающий предпочтение преподавателя в использовании поисковика. Это также стало традицией для интервью, появились связки: «белый или красный кирпич?», «синяя или черная изолента?», «В. Маяковский или С. Есенин?» для представителей разных специальностей.

Монтаж конечного видео и аудио материала выполнил студент, выпускник группы 1РОБ-1 Царегородцев Ярослав.

Во время лекции, тем не менее, творческого (не сухого) материала хватило для рассказа о научных школах и направлениях и я не стал использовать интервью. Но упомянул о нем модератору лекции и он первый попросил скинуть ему это видео. Потом уже на обычной лекции студенты также сказали, что очень хотят посмотреть на своих преподавателей, послушать, что они говорят. В условиях современного, достаточно частого безразличия студентов, это стало показателем того, что подобная работа является важным и нужным делом.

Второй этап работы связан с подготовкой к празднованию 70-летия ВУЗа.

В апреле 2025 г. Григорьев Ян Юрьевич (тогда и.о. проректора по учебной работе, сейчас и.о. ректора КнАГУ) собрал совещание и предложил создать материалы на сайте университета посвященные предстоящему юбилею КнАГУ. Вновь возникла тема интервью, как одного из способов сбора информации об университете. Мероприятия по созданию и публикации планировались до конца юбилейного 2025 года.

С новым подходом были разработаны вопросы для всех преподавателей кафедры «Строительство и архитектура» и проведены интервью со следующими преподавателями:

- Сысоев Олег Евгеньевич.
- Дзюба Виктор Александрович.
- Щербаков Иван Федорович.

Декан факультета «Кадастра и строительства» Н. В. Гринкруг уехала в командировку и тогда взять у нее интервью не получилось, также не были задействованы преподаватели, нагрузка которых приходилась на первый семестр.

Тем не менее, при всех положительных моментах в работе, сказалась общая усталость к концу учебного года, прежде всего студентов учебной группы 2РОБ-1, которые под разными предлогами саботировали финальную часть работы. Также, студенты, как представители нового поколения, выросшего в эпоху переизбытка информации, высказали свое мнение: «кому нужны ваши большие интервью, кто будет их смотреть или читать, сегодня век коротких видео». Как и разговоре со студентами, так и сейчас, позволю не согласиться с такой точкой зрения. Традиционно, при создании сюжета, например, для телевидения, протяженность в 3-4 минуты, снимается материал продолжительностью в час или более (есть пример, когда в археологической экспедиционной работе операторы снимали материал несколько суток). То есть, сперва, получается объем, а вот потом из этого объема можно создавать хоть цельный фильм, смонтированный из разных фрагментов или, те самые, короткие ролики.

Следует сказать, что уже при первой работе сразу были определены принципы создания вопросов и проведения интервью:

1. Интервью должно быть исключительно позитивным.
2. Вопросы интервью не должны быть проверкой знаний преподавателя.

Еще одним принципиальным моментом стало то, что съемка будет проводиться не в парадном уголке одинаковом для всех, это как раз момент снижающий ценность интервью, а на рабочем месте, в «родных» условиях – на кафедрах, в лабораториях, в корпусах. Естественно, учитывая специфику нашего ВУЗа (если это не нарушает секретность).

Все вопросы тщательно модерируются - обсуждается каждый вопрос для каждого направления и каждого преподавателя.

Все вопросы раздаются преподавателям заранее, что бы можно было не спеша их обдумать, найти хорошие ответы, вспомнить. Как мы уже обозначили, опросы подготавливаются под конкретного человека, но если интервьюируемый хочет рассказать что то свое – не мешать. Если человек принесет фотографии или какие-то предметы, связанные с работой в ВУЗе - это будет замечательно.

Предполагаемое время одного интервью 30-60 минут. Помимо видеоряда предполагается, что будет распознавание текста и появится зримая (текстовая, или бумажная) вариация интервью.

Вопросы интервью можно разделить на две части. Первая часть – общие вопросы, связанные с биографическими данными преподавателя, вторая – со сферой научных интересов.

В качестве примера приведем вопросы для интервью Сысоева О.Е. (доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Строительство и архитектура»):

1. Какое учебное заведение Вы закончили?
2. Что привело Вас к поступлению на данное направление (специальность)?
3. Кто оказал на Вас влияние как педагог и наставник?
4. Помните ли Вы ваш первый день на работе? Что тогда происходило?
5. Что для Вас самое сложное в работе?
6. Какие качества Вы хотите видеть в своих студентах?
7. Кто из выпускников Вам больше всего запомнился и почему?
8. Есть ли у Вас особые способы воспитания студентов?
9. Какой Ваш стаж работы преподавателем?
10. Чем студент может удивить Вас?
11. Преподают ли Ваши выпускники в нашем ВУЗе?
12. Имеете ли Вы опыт практического строительства?
13. Поднимались ли Вы в кабину строительного крана? Если нет, то хотели бы?
14. Что вам нравится из новых строительных материалов?
15. Какой или какие профессиональные праздники Вы обязательно празднуете?
16. Какой инструмент в Вашей работе (кроме компьютера) самый полезный?
17. Какой ваш первый опыт в строительстве?
18. В какой цвет покрашен ваш дачный домик? Если его нет, то в какой цвет Вы покрасили бы его?
19. Есть ли особый язык, который понятен только строителям (кроме «майна» и «вира»)?
20. Назовите какое-нибудь сложное слово из Вашей профессии.
21. Ваша любимая книга, которую Вы обязательно посоветовали бы прочитать студентам.
22. Участвовали ли Вы в закладке фундамента значимых сооружений?
23. Что самое сложное из строительных работ вы делали в своей квартире?
24. Необычное архитектурное сооружение, которое вас впечатлило или вдохновило?
25. Ваша профессиональная работа, которой Вы гордитесь.
26. Какой Ваш главный совет студентам?

Таким образом, мы подходим к современному этапу развития этой формы работы. Сегодня работа над подготовкой и проведением интервью проходит в рамках реализации дисциплины «Организация работы отдела рекламы и связей с общественностью», интервьюированием занимаются студенты группы ЗРОб-1. Учебная группа разделена на две части, каждая из которых должна наладить работу своего отдела связей с общественностью (руководи-

тель первой группы - Грихно Вероника, второй - Капустенко Вячеслав). Разделена сфера ответственности – группы выбрали для себя отдельные кафедры, по которым первоначально будет проходить интервьюирование – это кафедры «История и культурология» и «Экономика и менеджмент» (общий планируемый объем работ – охват всего ППС ВУЗа, плюс иных работников университета не занятых преподавательской деятельностью, включая отдельных обучающихся и аспирантов). На сегодняшний день основной фронт работ обеих групп - подготовка вопросов преподавателям.

В ходе проведения интервью, проведено первое интервьюирование с Васильченко Александрой Владимировной. Выявлены недостатки проделанной работы (видеосъемка с дальнего ракурса, малый объем ответов), исправление которых позволит сделать технику проведения интервью отточенной и в дальнейшем уже работать над ними более профессионально.

Необходимость задействования студентов направления «Реклама и связи с общественностью» вызвана еще тем обстоятельством, что студенты имеют большой творческий потенциал и активно привлекаются «Центром имиджевых коммуникаций» ВУЗа для разного рода работ. Но большая часть студентов остается неохваченными практической деятельностью и до выхода на производственные практики (в газету «Дальневосточный Комсомольск» и на телеканал «ТВ 6»), просто не представляют, как им воспользоваться своими знаниями. Сбор интервью как раз позволяет применить этот опыт, участвуя в разных видах работ, как подготовительного этапа, так и этапа непосредственной реализации интервью.

Заключение

Как отдельное событие, которое лишний раз подтвердило актуальность сбора информации о истории КНАГУ, можно обозначить следующее. В сентябре этого года ко мне подошел Геннадий Антонович Колыхалов (старейший работник университета, а ныне пенсионер) и принес на флешке папку с названием «для Аксенова», с разными историческими материалами и самое главное, мемуарными воспоминаниями. Геннадий Антонович прокомментировал материалы: «Я сделал воспоминания своим родным о жизни, о работе в университете, но, может, они будут интересны кому то еще». Конечно, интересны! Я с большим удовольствием в тот же день прочитал 25 страничный рассказ, который дополнительно дал возможность познакомиться с историей университета и развитием науки в ВУЗе.

Кстати, опыт сбора интервью в нашем ВУЗе не новый. Еще в 2010 году, к 55-летию со дня основания университета И.И. Докучаевым была выпущена книга «Persona grata», где собраны 27 интервью, ранее взятые им у преподавателей и студентов университета и опубликованные в разных номерах газеты ВУЗа «Университетская жизнь» [1].

Отдельным моментом, который является важным, но выходит за сферу моей компетенции, является проблема сохранения полученных материалов. На мой взгляд, все созданные интервью должны получить место стабильного хранения и доступа – в ЦИК ВУЗа (с облачным хранением и ссылками на сайте университета), либо на базе учебно-исторического музея университета (как минимум - текстовые материалы распознанных интервью). Материалы интервью могут использоваться для исторической памяти и, как важный дидактический материал для воспитания будущих научных кадров университета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Докучаев, И. И. Persona grata. Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет в лицах: Книга-интервью / И. И. Докучаев. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГТУ», 2010. – 210 с. – ISBN 978-5-7765-0854-7.

КОНВЕРСИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ АНГЛОЯЗЫЧНОМ СПОРТИВНОМ ДИСКУРСЕ

CONVERSIVE FORMATIONS IN MODERN ENGLISH SPORTS DISCOURSE

Аннотация. Целью исследования является выявление семантических и словообразовательных характеристик конверсивной спортивной терминологии в современном англоязычном дискурсе. Предметом исследования выступают механизмы конверсии в качестве безаффиксального способа словообразования спортивных терминов. Результаты работы позволили установить продуктивные конверсивные образования в англоязычном спортивном дискурсе.

Abstract. The purpose of the study is to identify the semantic and word-formation characteristics of conversion sports terminology in modern English-language discourse. The subject of the study is the mechanisms of conversion as a suffixless method of word-formation of sports terms. The results of the work allowed us to identify productive conversion patterns in English-language sports discourse.

Ключевые слова: спортивная терминология, англоязычный спортивный дискурс, продуктивные конверсивные модели.

Key words: sports terminology, English-language sports discourse, productive conversion patterns.

Введение

В словарном составе любого языка неизбежны изменения, касающиеся звуковой стороны языка, лексического состава, словообразовательных моделей, структуры предложений. Такие способы словопроизводства, как аффиксальное словообразование, словосложение, конверсия и другие, активно пополняют язык неологизмами. Современный англоязычный спортивный дискурс постоянно пополняется конверсивными новообразованиями, что придает актуальность данной работе. Цель работы - выявление семантических и словообразовательных характеристик конверсивной спортивной терминологии в современном англоязычном дискурсе.

Массмедийный спортивный дискурс представляет большой интерес для лингвистов-исследователей, так как в его дискурсивном пространстве проявляется система доминантных ментальных единиц – концептов и концептуальных моделей, когнитивных стереотипов и т.д. Дискурс рассматривается как система высказываний, содержащая целостный смысл, которая конструируется на основе взаимодействия языковых форм и функций.

Дискурс трактуют как коммуникативное событие, имеющее адресата и адресанта, как коммуникативный акт, коммуникативный временной и пространственный контекст. В коммуникативные действия вовлекаются спортсмены, болельщики, спортивные комментаторы. Лингвисты выделяют основные лингвокультурные характеристики концепта «спорт», такие как «соперничество», «сила». Спортивный дискурс изобилует метафорами, фразеологическими сочетаниями, эмоционально окрашенной лексикой, передавая эмоциональный накал спортивных состязаний. Спортивный дискурс отражает разнообразные жизненные события: соревнования, игры, турниры, тренировки, встречи с журналистами и пр. В настоящее время современное спортивное зрелище приобретает качества шоу, эти черты также формируют дискурс: появляются новые спортивные реалии, благодаря которым обогащается лексическая система английского языка, образуются пласты новой спортивной терминологии.

Основная часть

Часть новой спортивной терминологии образуется благодаря конверсивному способу словообразования. Распространенность данного способа образования новых слов сводят к небольшому количеству грамматических и лексических аффиксов в системе английского языка. Ученые-лингвисты считают, что при работе с конверсивными новообразованиями необходимо учитывать диахронический подход, который позволит прояснить словообразо-

вательную сущность конверсии, границы ее действия, отграничить омонимы от конвертированных слов.

Конверсия представляет собой безаффиксальный способ словообразования, в результате образуется слово, категориально отличное от исходного, которое совпадает в нескольких грамматических формах с исходным словом. Различают слова путем изменения грамматической парадигмы. Новое слово, образованное без участия словообразовательных элементов, относится к другой части речи, имеет новое значение, новую грамматическую парадигму и синтаксические функции. Например, существительное bat «бита» (a piece of wood with a handle, made in various shapes and sizes, and used for hitting the ball in games such as baseball, cricket and table tennis) и конвертированный глагол bat «отбивать мяч» (to hit a ball with a bat, especially in a game of baseball or cricket) [4]. Здесь действие производится с помощью предмета, обозначенного существительным.

В английском языке выделяют основные типы создания новых слов без участия префиксов и суффиксов. Это образование глагола от существительного, существительного от глагола, существительного и глагола от прилагательных. Т.И. Арбекова называет конверсивное образование омонимом, семантически связанным с исходным словом [1, с. 41]. Ученый называет вербализацией конверсивное образование глаголов, субстантивацией образование существительных, адъективацией образование прилагательных и адвербиализацией образование наречий. Конверсия является продуктивным способом словообразования, в определенной степени сохраняющим семантику исходного слова. Словообразовательное гнездо исходного слова как правило более обширное, чем у производного образования. Например, ball «мяч» имеет несколько значений: 1) a round object used for throwing, hitting or kicking in games and sports; 2) a round object or a thing that has been formed into a round shape; 3) a kick, hit or throw of the ball in some sports; 4) (in baseball) a throw by the pitcher that is outside the strike zone; 5) the part below the big toe or the thumb; 6) a large formal party with dancing [4]. Словообразовательное гнездо глагола to ball значительно уже, где основным значением выступает «создать объект округлой формы» - Her hands balled into fists. Ее руки сжались в кулаки.

В ходе исследования проанализировано более 70 лексических единиц и их конверсивных пар. Материалами для исследования послужили интернет-издания, которые вполне отражают один из видов спортивного дискурса – «Спортивное состязание». Выделен ряд продуктивных словообразовательных моделей.

Одной из продуктивных моделей определенно выступает конверсивное направление «от глагола к существительному». Спортивный дискурс, описывающий разнообразные спортивные состязания, изобилует примерами такой лексики.

Marchand implied at various post-Cup appearances that he wanted to return, but then reports indicated that Toronto or Boston may make a run at him [5]. Now, he's back, too. *Маршан намекал на то, что он хотел бы вернуться, но затем появились сообщения о том, что Торонто или Бостон могут попытаться заполучить его.* Исходный глагол to run конвертирован в существительное, образующее устойчивое выражение to make a run at somebody, которое имеет значение «заполучить игрока».

Luring in his 38-year-old opponent with a drop shot on break point, Alcaraz almost cruelly lobbed a flailing Fognini with a volley to seal a break of serve. *Заманив своего 38-летнего соперника в ловушку броском на брейк-пойнте, Алькарас почти безжалостно отправил мяч в руки Фоньини, чтобы не допустить подачу мяча.* Исходный глагол to serve (to start playing by throwing the ball into the air and hitting it) имеет значение «подавать мяч» [3].

Также можно зафиксировать производные сложные существительные от глагольных основ с послелогом. Семантически такие слова соотносятся с производящими глагольными основами, сохраняя семантику процессуальности. Отглагольное существительное serve обозначает процесс, действие - a match, or a series of them, between two players or teams with equal points or scores to decide who the winner is [4].

After days of rumors, Vegas finalized a sign-and-trade for Maple Leafs star Mitch Marner, as first reported by TSN's Darren Dreger, pulling the winger right off the market on the eve of NHL free agency and bringing him west in a move that breaks up Toronto's core after repeated playoff

failures [5]. После нескольких дней слухов «Вегас» окончательно оформил сделку по приобретению звезды «Мэйпл Лифс» Митча Марнера, о чем впервые сообщил Даррен Дрегер из TSN. Он забрал нападающего накануне получения им статуса свободного агента в НХЛ и отправил его в западную часть страны, что подорвало устойчивость «Торонто» после неоднократных неудач в плей-офф. Значение деривата не просто копирует значение производящего глагола, а семантически обогащается новыми компонентами - play-off «решающая встреча; повторная встреча (когда счет равный)».

Кроме того, продуктивен процесс образования глаголов от существительных, где объект, обозначенный существительным, предназначен в качестве инструмента, средства или способа для выполнения действия, названного глаголом: The incident is the latest surrounding security measures after a man who was given a restraining order in Dubai in February for stalking Emma Raducanu was blocked from buying tickets for the championships this month in the public ballot. Инцидент является последним в серии мер безопасности после того, как мужчине, которому в феврале был выдан запретительный судебный приказ в Дубае за преследование Эммы Радукану, запретили покупать билеты на чемпионат в этом месяце в ходе публичного голосования. Исходное существительное – block (a large piece of a solid material that is square or rectangular in shape and usually has flat sides) [2].

India assistant coach Ryan ten Doeschate has revealed that star bowler Jasprit Bumrah is fit to face England in the second Test at Edgbaston this week, though coaches have not decided whether he will feature in Birmingham. Помощник тренера сборной Индии по футболу Райан тен Душате сообщил, что звездный боулер Джасприт Бумрах готов к встрече с Англией во втором тестовом матче в Эджбастоне на этой неделе, хотя тренеры пока не решили, будет ли он играть в Бирмингеме. Исходное существительное face является производящей основой для глагола face со значением «встретиться с соперником» [3].

Субстантивация прилагательных встречается довольно часто в материалах спортивного дискурса. Нужно отметить, что их образование связано с выпадением существительным в составе словосочетания – эллипсисом. Однако наблюдается избирательное построение эллиптических конструкций и закрепление их в английской спортивной лексике.

At Royal Cinque Ports, Ryder Cup stalwart Ian Poulter will tee off a few minutes after his son Luke, while 2010 US Open champion Graeme McDowell is also looking for a place as The Open is held in his home town for the first time since 2019 (and just the second since 1951) [3]. На Royal Cinque Ports победитель Кубка Райдера Ян Поултер выйдет на старт через несколько минут после своего сына Люка, в то время как чемпион US Open 2010 Грэм Макдауэлл также ищет место, поскольку Открытый чемпионат проводится в его родном городе впервые с 2019 года (и всего лишь второй раз с 1951 года).

Which teams will reach the final and who will win? [2] Какие команды выйдут в финал и кто победит?

Переход существительных в класс прилагательных также является конверсивным способом словообразования, когда существительные выполняют функцию определения. Мнения ученых расходятся в плане, является ли данный процесс адъективацией или слово лишь выполняет функцию определения, оставаясь в статусе существительного.

White has been playing well for Toulon and is accustomed to forming a half-back pairing with his compatriot Finn Russell [2]. Вайт хорошо играет за «Тулон» и привык играть в паре полузащитников со своим соотечественником Финном Расселом.

Заключение

Исследование показало, что спортивный дискурс не имеет четких границ, ученые приписывают ему интертекстуальные характеристики. Ведущим типом спортивного дискурса выступает «Спортивное состязание», другие типы отражают речевое взаимодействие участников событий, связанных со спортом: тренировки спортсменов, интервью, встречи с общественностью и др. Спортивный дискурс иллюстрирует продуктивные способы словообразования, к одному из которых относят конверсию.

Конверсия широко распространена в современном английском языке. Распространенность конверсии объясняется специфичным строем английского языка, скудным набором формообразующих и словообразующих аффиксов. Этот способ словопроизводства считается безаффиксальным. В результате создаются новые слова с новым категориальным статусом. С возникновением нового слова меняется его значение, выстраиваются новые парадигматические и синтаксические отношения.

В ходе исследования установлены основные разновидности конверсии в спортивном дискурсе: модель лексической конверсии существительных от глаголов (38,5% выборки), модель лексической конверсии глаголов от существительных (32,8%), модель лексической конверсии прилагательных от существительных (21,4%), модель лексической конверсии существительных от прилагательных (7,1%).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арбекова, Т. И. Лексикология английского языка / Т. И. Арбекова – Москва: Высшая школа, 1977. – 240 с.
2. The Guardian: ежедневная леволиберальная газета: сайт. URL: <https://guardiannewstoday.com/sports> (дата обращения 01.07.2025).
3. The Independent: британское интернет-издание: сайт. URL <https://www.independent.co.uk/sport> (дата обращения 01.07.2025).
4. The Oxford Learner's Dictionaries: словари: сайт. URL: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/half-back?q=half-back> (дата обращения 01.07.2025).
5. The Sporting News: сайт. URL <https://www.sportingnews.com> (дата обращения 01.07.2025).

УДК 372.881.1

Антонова Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
Tatiana Vladimirovna Antonova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Bryansk State University Named after Academician I. G. Petrovsky

РАЗВИТИЕ ИНОЯЗЫЧНОЙ ЛЕКСИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА DEVELOPMENT OF FOREIGN LANGUAGE VOCABULARY COMPETENCE OF STUDENTS IN THE PROCESS OF PROJECT ACTIVITIES IN ENGLISH LESSONS

Аннотация. Цель исследования состоит в теоретическом обосновании и экспериментальной проверке эффективности проектной деятельности как средства формирования лексической компетенции учащихся шестого класса на уроках английского языка. Предметом исследования выступают способы совершенствования лексической компетенции учащихся на уроках английского языка с использованием проектной деятельности. Результаты исследования показывают эффективность проектной деятельности в шестом классе общеобразовательной школы благодаря контекстуальной демонстрации лексических явлений языка, сочетанию различных видов речевой деятельности, повышению мотивации учащихся.

Abstract. The purpose of the study is to provide a theoretical basis and experimental verification of the effectiveness of project activities as a means of developing the lexical competence of sixth-grade students in English lessons. The subject of the study is the ways of improving students' lexical competence in English lessons using project activities. The results of the study show the effectiveness of project activities in the sixth grade of a secondary school due to the contextual demonstration of lexical phenomena, the combination of various types of speech activity, and the increase in students' motivation.

Ключевые слова: метод проектов, лексическая компетенция, иноязычная компетенция.
Key words: project method, lexical competence, foreign language competence.

Введение

Формирование лексических навыков является основой для успешного понимания и воспроизведения высказываний на иностранном языке, влияющей на совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции у учащихся общеобразовательных школ. Проектная деятельность всегда ориентирована на практическую деятельность, мотивирует учащихся к обучению, способствует глубокому усвоению языкового материала. Актуальность исследования обусловлена возможностями проектной деятельности создавать условия успешного применения нового лексического материала в коммуникативных ситуациях, приближенных к реальности. Целью исследования является разработка и проверка эффективности приемов работы с учебными проектами на уроках английского языка в средней школе.

Метод проектов основывается на активном обучении, предполагающем включение учащихся в процесс познания при решении разнообразных задач в процессе обучения. Активное обучение включает самостоятельную поисковую, исследовательскую, творческую виды деятельности, способствующие сотрудничеству, развитию критического мышления. Под учебным проектом подразумевают организованную серию занятий, имеющих комплексный характер, направленных на создание проекта [2]. При этом учащиеся сознательно ставят перед собой определенные цели и мотивированы на их достижение; именно поэтому проектная деятельность является средством развития личности – субъекта познавательного процесса [5].

В иноязычном образовании проекты могут иметь исследовательскую направленность – корпусное исследование, контент-анализ – и творческую направленность – создание литературного перевода отрывка из художественного произведения. В зависимости от предметной специфики, языковые проекты делят на монопроекты, где углубленно изучаются отдельные языковые явления, аспекты языка, и межпредметные, направленные на интегрирование знаний из различных областей человеческой деятельности. Монопроекты нацелены на формирование и совершенствование лексических, грамматических, коммуникативных умений [3]. Проекты могут классифицироваться в зависимости от сроков их реализации – от одного академического часа до нескольких недель. Краткосрочные проекты нацелены на развитие конкретных языковых навыков, поэтому имеют ограниченный набор задач. Среднесрочные проекты выполняются поэтапно, сочетают аудиторные и внеаудиторные формы работы, включают большую долю самостоятельной работы учащихся [4].

В практике преподавания иностранных языков используются характерные для данного вида деятельности проекты [1]. Это коммуникативные проекты – организация и проведение мероприятий, в том числе международных. Культурные аспекты языка – анализ концептов, изучение языковой картины мира – включены в лингвокультурологические проекты. При планировании проектной деятельности также учитываются разные уровни подготовки учащихся: начинающие осваивать язык получают в качестве задания шаблон проекта с четкой структурой, продолжающие изучать язык – проблемно ориентированные планы проектов, совершенствующие языковые умения и навыки ученики – исследовательские проекты. Возрастная классификация проектных работ учитывает необходимость в творческих игровых проектах для младших классов, социально значимых проектах для среднего звена и профессионально направленных для старшеклассников.

На подготовительном этапе определяется тема, цель, задачи проекта, выдвигается гипотеза, отбираются методы будущего исследовательского проекта. На этапе планирования согласуются способы сбора и анализа информации, список источников информации, формируются рабочие группы и распределяются обязанности между членами группы, устанавливаются способы предоставления достигнутых результатов, форма оценки результатов и критерии оценивания. На этапе практического осуществления проекта школьники решают промежуточные задачи, вовлекаясь в поисковую деятельность по изучению источников информации. На этапе подведения итогов школьники анализируют полученные результаты, формулируют выводы. Этап оценивания завершает работу над проектом. Комплексная система оценивания результатов проектной деятельности по иностранным языкам включает несколько групп критериев. Критерии языкового оформления проекта учитывают фонетическую,

грамматическую, лексическую правильность речи на иностранном языке. Содержательные критерии оценивают глубину, научную достоверность и логическую составляющую проекта. Умение представить проект отражает качество визуального материала, правильность ответов на вопросы при защите проекта.

Основная часть

Технология проектной деятельности способствует формированию когнитивных, операционно-технологических, мотивационно-ценностных компонентов в интегративных характеристиках личности школьника. Приобретая новые знания, осваивая новые способы деятельности, участники образовательного процесса приобретают ценностное отношение к самому процессу и результатам проектной деятельности. Исследовательские компетенции формируются через постановку исследовательских вопросов, обдумывание и формулирование гипотезы, анализ объема данных и обоснование сделанных выводов. Регулятивные компетенции проявляются в постепенном переходе от подробного плана проекта, составленного педагогом, до самостоятельного планирования и реализации проекта. Здесь развиваются навыки самоорганизации и контроля. Коммуникативные компетенции совершенствуются путем внутригруппового взаимодействия: распределяются роли между участниками проекта, согласуются позиции участников, разрешаются проблемные ситуации., - путем контактного взаимодействия между группами: участники обмениваются опытом, планируют совместные проекты, - путем публичных выступлений по защите проекта, сопровождающихся презентациями, опытом работы с внешними рецензентами. Цифровые компетенции формируются в процессе поиска нужной информации, создания мультимедийных презентаций и пр. Учащиеся критически оценивают материалы из интернет-ресурсов, учатся работать с цифровым инструментарием. Социально значимые проекты развивают «эмпатическое лидерство», способность понимать и сопереживать другим людям.

Проектная деятельность также может успешно решать задачи по формированию и совершенствованию лексической компетенции школьников. Развитие и совершенствование лексической компетенции – неотъемлемый аспект обучения иностранному языку в средней школе. В традиционном понимании обучение лексической стороне языка часто строится на усвоении форм и значений лексических единиц, что ведет к ограниченному усвоению иноязычной лексики. Лексическая компетенция, напротив, предполагает контекстуальное употребление лексем в разнообразных коммуникативных ситуациях, приближенных к реальному общению. Кроме того, лексическая компетенция входит в состав языковой компетенции, способствуя успешности межкультурной коммуникации. Рассмотрим несколько аспектов в составе лексической компетенции. Учащиеся узнают новые слова, усваивают их значения (номинативный), правильно сочетают слова на уровне словосочетаний и предложений (комбинаторный), выбирают слова, значения которых соответствуют заданной ситуации общения (прагматический), активируют процессы познания с усвоением новых пластов лексики (когнитивный), при выборе слов учитывают культурно обусловленную специфику лексики (социокультурный).

При работе над формированием устойчивых лексических навыков необходимо учитывать разные слои словарного состава языка. Высокочастотные лексемы должны быть усвоены учащимися в плане их произношения, значения и сочетаемости, низкочастотные – на уровне рецептивного восприятия. Коммуникативный подход к овладению новой лексикой акцентирует внимание на функциональных особенностях лексики варьироваться в контексте ситуаций общения, поэтому особую важность имеют ассоциативные связи, создание семантических полей и т.д. В методике обучения иностранным языкам представлены четкие критерии сформированности лексической компетенции у школьников. Считается, что лексическая компетенция сформирована, если ученик владеет значительным объемом активной и пассивной лексики, способен быстро извлекать лексические единицы из памяти, правильно сочетает слова, выбирает лексику адекватно коммуникативной ситуации, варьирует лексические единицы в речи.

Проектная деятельность способствует интеграции традиционных и современных подходов по обучению лексической стороне языка, учитывая коммуникативную, психолингвистическую и культурологическую составляющую этого процесса. Настоящее исследование рассматривает проектную работу в качестве эффективного средства формирования лексической компетенции у школьников. В опытном обучении принимали участие 25 учеников шестого класса общеобразовательной автономной некоммерческой организации «Обучение в диалоге» города Брянска (2024-2025 учебный год).

На констатирующем этапе учителем-практикантом Герасимовой А.А. во время прохождения педагогической практики использовались традиционные методики по освоению лексики раздела *My Place*. Учитель вводила новую лексику, ученики выполняли упражнения на сопоставление, подстановку, трансформацию лексических единиц. По завершению раздела лексическая компетенция учащихся оценивалась с помощью заданий на множественный выбор, заполнение пропусков, составление предложений с использованием новой лексики. Качество знаний составило 61,5%. Учащиеся справились с заданиями, некоторые из них испытывали значительные трудности с употреблением слов в контексте, путая значения слов.

На формирующем этапе ученики этого же класса осваивали раздел *My neighbourhood* и учитель-практикант предложила проектную работу по экологическому туризму в родном городе. Работа проходила и индивидуально, и в малых группах. Ученикам предлагалось выбрать форму проекта: брошюра для туристов, видеоролик или презентация. Цель проекта – разработать маршрут по родному городу, учитывающий требования экологического туризма.

Подготовка к проектной деятельности началась с активизации лексики по данной теме: *to reduce waste, to recycle paper (glass and plastic), without harming the environment*, группировались словарные ассоциации, отражающие влияние деятельности человека на природу и правила для туристов. Учащиеся создавали концепт-карты, сравнивали их содержимое, выделяя главные характеристики экотуризма, связанного с осмотром достопримечательностей родного города. Это способствовало упрочению лексической базы для основной стадии проектной деятельности. Следующим достижением стало проведение мини-исследования. Школьники выясняли уникальные особенности экосистемы района города, в котором они живут, проанализировали возможное негативное влияние туризма на определенные культурные объекты города, сформулировали принципы экотуризма. Вместе с учителем-практикантом были разработаны критерии, по которым разрабатываемый маршрут мог считаться экологичным. Проектирование маршрута потребовало написания информационных блоков об объектах культурно-исторического наследия с использованием специальной лексики: *to harm wildlife, to protect natural resources, to throw plastic, pollution etc.* Публичная защита проекта, заполнение листов по самооценке с указанием проработанности темы, языкового оформления, практического применения результатов проекта составили рефлексивно-оценочную фазу проектной деятельности. По итогам тестирования качество знаний составило 83,5%. На заключительном этапе апробации делались выводы, формулировались рекомендации.

Заключение

Поэтапная организация проектной деятельности показала устойчивую положительную динамику в отношении лексических умений и навыков учащихся. Улучшились количественные и качественные показатели, такие как объем словарного запаса, правильность выбора значений слов и выражений, способность ученика варьировать лексическое наполнение речи, контекстуальное употребление слов. Таким образом, разработанные проектные задания с учетом возрастных и психологических характеристик обучаемых способствуют системному углублению лексических знаний, развитию лексических умений и навыков.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гальскова, Н. Д. Современная методика обучения иностранным языкам / Н. Д. Гальскова. – М.: АРКТИ, 2004. – 147 с.
2. Гузеев, В. В. Метод проектов как частный случай интегральной технологии обучения / В. В. Гузеев // Школьные технологии. – 2015. – № 6. – С. 35-40.

3. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – М.: Академия, 2009. – 180 с.
4. Сергеев, И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся / И. С. Сергеев. – М.: АРКТИ, 2019. – 251 с.
5. Ястребцева, Е. Н. Метод проектов в современной школе / Е. Н. Ястребцева // Народное образование. – 2020. – № 3. – С. 125-128.

УДК 330.821.1

Архангельская Софья Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Arkhangelskaya Sofia Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Кудрякова Надежда Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryakova Nadezhda Valeryevna, candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕОРИИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ RELEVANCE OF THE THEORY OF COMPARATIVE ADVANTAGE IN THE CONTEXT OF THE MODERN ECONOMY

Аннотация. В статье рассматривается современная роль теории сравнительных преимуществ Д. Рикардо в мировом хозяйстве. Приведены теоретические основания данной концепции и проанализированы реальные примеры специализации Китая и Австралии на основе актуальных экономических данных. Показано, что даже в условиях глобализации, развития технологий и усложнения международных производственных цепочек, принцип сравнительного преимущества продолжает определять структуру международной торговли.

Abstract. This article looks at how David Ricardo's theory of comparative advantage fits into today's global economy. It breaks down the basic ideas behind the concept and takes a look at how places like China and Australia specialize in different areas, using up-to-date economic data. Even with globalization, new technology, and complicated production processes, comparative advantage is still a key factor in international trade.

Ключевые слова: сравнительное преимущество, международная торговля, специализация, Китай, Австралия, глобальная экономика, экспорт, импорт, теория Рикардо, экономическая взаимозависимость.

Keywords: comparative advantage, international trade, specialization, China, Australia, global economy, export, import, Ricardo's theory, economic interdependence.

Введение

Теория сравнительных преимуществ – один из краеугольных камней классической экономики, объясняющий выгоды международной торговли. Еще в 1817 г. Давид Рикардо показал, что страны выигрывают от специализации на производстве тех товаров, в которых у них есть относительное преимущество, и обмена этими товарами с другими странами. В условиях современной экономики, усложненной глобальными цепочками поставок и технологическими изменениями, все чаще задается вопрос: остается ли теория сравнительных преимуществ актуальной и применимой на практике?

Основная часть

Согласно основным положениям теории сравнительных преимуществ, стране нужно специализироваться на производстве тех товаров, по которым издержки производства ниже относительно издержек производства других товаров, выпускаемых в данной стране, даже если они выше, чем при производстве аналогичных товаров за рубежом.

Главное достоинство теории сравнительных преимуществ – убедительное доказательство того, что международная торговля выгодна всем её участникам, хотя степень выгоды может быть различной.

Ярким примером действия теории сравнительных преимуществ в современности служат торговые отношения между Китаем и Австралией. Эти две страны имеют резко различающиеся экономические структуры и наделены разными факторами производства. Австралия – страна с относительно небольшим населением, высокой стоимостью рабочей силы и богатейшими природными ресурсами. Она специализируется на добыче полезных ископаемых и сельском хозяйстве. Китай, напротив, является крупнейшим по численности населения государством и обладает низкими издержками труда, что дает ему преимущество в масштабном промышленном производстве [1].

С точки зрения теории, Австралия обладает сравнительным преимуществом в сырьевых товарах (благодаря обилию ресурсов и капиталоемким технологиям добычи), тогда как Китай – в производстве трудоемких промышленных товаров. Практика подтверждает эту специализацию: Китай уже более десяти лет остается крупнейшим торговым партнером Австралии как по экспорту, так и по импорту. В 2023 году на Китай приходилось около трети всего австралийского экспорта, а общий объем двусторонней торговли достиг рекордных 327 млрд. австралийских долл. (216 млрд. долл. США).

Основу австралийского экспорта в Китай составляют сырьевые товары: железная руда (на сумму порядка 72 млрд. долл. в 2023 г.), сжиженный природный газ (15 млрд. долл.) и другие полезные ископаемые (12 млрд. долл.). Китай, в свою очередь, экспортирует в Австралию преимущественно готовую промышленную продукцию, включая телекоммуникационное оборудование (5,15 млрд. долл.), компьютеры (4,37 млрд. долл.) и автомобили (4,37 млрд. долл.). Таким образом, Австралия поставляет Китаю ресурсы, в производстве которых она особенно эффективна, а, в свою очередь, Китай поставляет Австралии широкий спектр товаров массового производства, в которых он обладает значительным преимуществом по издержкам [2].

Обе экономики выигрывают от этой взаимодополняемости. Китайская промышленность остро нуждается в сырье: например, около 65% импортируемой Китаем железной руды приходится на Австралию, что способствует развитию металлургии и строительства в КНР. Без дешевой австралийской руды и угля темпы роста Китая были бы ниже, а издержки – выше. Австралия же, благодаря экспорту в Китай, получает огромные экспортные поступления для своей горнодобывающей промышленности. По данным австралийского правительства, в 2023 году экспорт в Китай достиг рекордных 219 млрд. долл., что обеспечило 32,5% всего австралийского экспорта. Этот внешний спрос помог Австралии избежать спада даже во время глобальных кризисов: так, благодаря высокому спросу на товары из Китая Австралия сумела преодолеть мировой финансовый кризис 2008–2009 гг. и обеспечить более 25 лет непрерывного экономического роста.

Со своей стороны, австралийские потребители и компании выигрывают от импорта из Китая. Поскольку собственное промышленное производство Австралии относительно невелико и дорогостояще, китайские товары заполняют многие ниши внутреннего рынка по доступным ценам. Импорт из Китая включает все – от электроники и машин до одежды и бытовых товаров – и удовлетворяет спрос, который Австралия не может покрыть самостоятельно без существенных затрат [4].

В 2024 году Китай сохранил позицию крупнейшего торгового партнера Австралии. Австралийский экспорт товаров и услуг в Китай достиг около 196,0 млрд. долл., что составило примерно треть от общего объема экспорта страны. Импорт из Китая в Австралию в 2024 году вырос на 6% – до 115,6 млрд. долл., укрепив за Китаем статус ведущего поставщика товаров на австралийский рынок.

Показательно, что по состоянию на начало 2025 года австралийский торговый баланс с Китаем остается положительным. Например, в феврале 2025 года Австралия экспортировала в Китай продукции на 11,5 млрд. долл., что на 20% меньше, чем в том же месяце годом ранее, однако всё ещё превышает встречный импорт и отражает устойчивость сырьевого экспорта Австралии.

Восстановление торговых отношений в 2023–2024 годах после периода политически мотивированных барьеров привело к росту поставок по ряду позиций. Так, после отмены ки-

тайских пошлин на австралийское вино экспорт вина в Китай за лишь два месяца достиг 228 млн. долл., что почти в четыре раза превысило совокупную стоимость экспорта вина за 2021–2023 годы. К концу 2024 года из ранее введенных ограничений сохранялись лишь ограничения на вывоз живых лобстеров, тогда как торговля другими товарами (например, ячменём, углём) нормализовалась. Экспорт услуг из Австралии в Китай также постепенно восстанавливался: в частности, экспорт образовательных услуг в 2023 году достиг 91% от допандемийного уровня 2019 года, хотя туристические услуги оставались ниже докризисных объёмов [5].

Таким образом, торговля между двумя странами позволяет каждой из них пользоваться плодами сравнительных преимуществ другой: Китай получает сырье для экономики по выгодной цене, а Австралия – готовые товары массового спроса, экономя на издержках производства [1].

Следует отметить, что даже политические трения лишь временно сдерживали эти торговые отношения. В 2020–2022 гг. отношения между Канберрой и Пекином обострились, ввиду чего Китай ввел ограничения на ряд австралийских товаров (ячмень, говядина, уголь, вино и др.). Однако торговое сотрудничество быстро начало восстанавливаться: в 2023 г. китайская сторона отменила ограничения на австралийский уголь и возобновила импорт в прежних объемах. Даже в период санкций крупнейшая статья экспорта – железная руда – практически не пострадала, поскольку заменить австралийские ресурсы оказалось сложно. Это подчёркивает фундаментальный характер сравнительных преимуществ: экономическая взаимодополняемость побуждает страны возвращаться к сотрудничеству ради обоюдной выгоды, несмотря на политические разногласия [3].

Заключение

Рассмотренный пример подтверждает, что теория сравнительных преимуществ сохраняет свою актуальность в современной экономике. Различия в факторных преимуществах и технологиях по-прежнему формируют международную специализацию: страны торгуют тем, что могут производить относительно эффективнее. В случае Китая и Австралии классическая теория ясно проявляется в структуре торговли и приносит ощутимые выгоды обеим сторонам – рост промышленности и экономики Китая за счет дешевого сырья и стабильный экономический рост Австралии за счет емкого внешнего рынка сбыта.

Безусловно, базовый принцип сравнительных преимуществ остается актуальным. Он указывает, что даже в высокотехнологичной и глобализированной мировой системе страны выигрывают от взаимной торговли, опирающейся на их относительные преимущества. Для выработки эффективной торговой стратегии и политики развития важно понимать и использовать этот принцип, обеспечивая условия для максимальной реализации национальных сравнительных преимуществ на благо экономического роста и благосостояния.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Australian Government Department of Foreign Affairs and Trade. Doing business with China. URL: <http://www.dfat.gov.au/trade/agreements/in-force/chafta/doing-business-with-china/doing-business-with-china> (дата обращения: 17.05.2025)
2. Китай – Австралия – от торговых партнеров к «заклятым друзьям». URL: <http://worldmarketstudies.ru/article/kitaj-avstralia-ot-torgovyh-partnerov-k-zaklatym-druzam/> (дата обращения: 16.05.2025)
3. Australia (AUS) and China (CHN) Trade. URL: <http://oec.world/en/profile/bilateral-country/aus/partner/chn> (дата обращения: 20.05.2025)
4. Импорт из Китая в Австралию в 2025 году: товары, поставщики, доставка и налоги. URL: <http://famisourcing.com/ru> (дата обращения: 22.05.2025)
5. International Trade: Supplementary Information, Calendar Year. URL: <http://www.abs.gov.au/statistics/economy/international-trade/international-trade-supplementary-information-calendaryear/latest-release> (дата обращения: 28.05.2025)

УДК 331.2

Баранов Никита Антонович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Baranov Nikita Antonovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Кизиль Елена Витальевна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Экономика и менеджмент», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kizil Elena Vitalievna, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department «Economics and Management», Komsomolsk-na-Amure State University

СИСТЕМА ГРЕЙДОВ КАК ОДНА ИЗ СОВРЕМЕННЫХ ФОРМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА THE GRADING SYSTEM AS ONE OF THE MODERN FORMS OF IMPROVING REMUNERATION SYSTEM

Аннотация. В работе рассмотрены теоретические аспекты применения грейдирования в качестве способа оптимизации системы оплаты труда на предприятии, определены преимущества и недостатки системы грейдов для работника, работодателя и компании. В статье построен алгоритм внедрения в деятельность организаций оплаты труда на основе грейдинга. Данная работа раскрывает сущность системы грейдов, потенциал и перспективы ее использования на промышленных предприятиях.

Abstract. The work considers the theoretical aspects of grading as a way to optimize the wage system at an enterprise, identifies the advantages and disadvantages of the grading system for the employee, employer and company. The article provides an algorithm for introducing remuneration based on grading into the activities of organizations. This work reveals the essence of the grading system, the potential and prospects for its use in industrial enterprises.

Ключевые слова: заработная плата, грейдинг, мотивация и стимулирование, предприятие.
Key words: salary, grading, motivation and incentives, enterprise.

Введение

В современном мире, где конкуренция на рынке труда растёт, а экономическая нестабильность заставляет компании искать новые пути повышения мотивации сотрудников и производительности труда, вопрос создания гибкой и эффективной системы оплаты труда становится существенным. Традиционные методы начисления заработной платы не всегда соответствуют требованиям реалий, и предприятия вынуждены искать инновационные решения. Одним из таких решений является внедрение грейдовой системы оплаты труда, которая позволяет более точно оценить вклад каждого сотрудника в общий результат работы предприятия. В условиях российской экономики многие предприятия сталкиваются с финансовыми трудностями, поэтому внедрение такой системы может стать важным шагом на пути к повышению эффективности труда и его конкурентоспособности. Цель данной работы – выявить потенциал и перспективы внедрения грейдовой системы оплаты труда на предприятиях.

Основная часть

Грейдовая система оплаты труда предполагает разделение всех должностей на определённые категории (грейды) в зависимости от уровня сложности, ответственности и значимости работы. Это позволяет более справедливо распределять заработную плату и стимулировать сотрудников к достижению высоких результатов [1, 95]. Система грейдов имеет сильные и слабые стороны, продемонстрированные на рисунке 1.

Основываясь на анализе представленной схемы, можно сделать вывод, что грейдовая система оплаты труда оптимизирует процесс дифференциации и использования трудовых ресурсов предприятия, даёт более точную оценку сложности выполняемых работ [2]. Однако у грейдирования четко выделяются и отрицательные стороны: сложность расчета, требующая специальных знаний и навыков; возможное сопротивление сотрудников глобальным изменениям в системе оплаты труда [3]. Поэтому необходимо учитывать эти факторы при принятии решения о внедрении данной модели на конкретном предприятии.

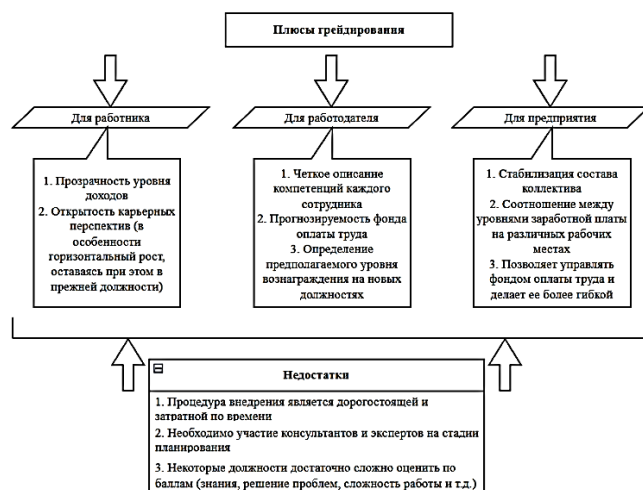


Рисунок 1 – Преимущества и недостатки грейдовой системы

На рисунке 2 выделены основные этапы разработки и внедрения системы грейдов в деятельность предприятия [4].



Рисунок 2 – Алгоритм внедрения системы грейдов в деятельность предприятия

По мере завершения всех этапов создается грейдинговая функционально-должностная система, определяющая размер заработной платы и степень ответственности всех работников, а также их личный вклад в развитие предприятия.

Результаты внедрения системы грейдов представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Результат внедрения грейдовой системы оплаты труда

Таким образом, после внедрения грейдовой системы на предприятии можно достичь следующих положительных результатов: работники будут чётко понимать, как, например, их должность или образование влияют на размер заработной платы; применение системы будет способствовать тому, чтобы оказать воздействие на «неэффективных» работников; предприятие сможет оптимизировать расходы на рабочую силу и фонд заработной платы, что положительно повлияет на его финансовое состояние; в трудовом коллективе будет сформировано понятие корпоративной философии [2].

Подразумевается, что система грейдов подходит не для всех типов организаций. Грейдинг можно применить в следующих структурах: на крупных промышленных предприятиях или учреждениях с высокой степенью иерархии (позволит упорядочить процесс оплаты труда и установить «справедливый» размер заработной платы в соответствии с уровнем ответственности для каждой должности). Система грейдов не подходит компаниям, в которых основное внимание фокусируется на креативности, а также специально созданным для разработки проектов командам, работающих в условиях неопределенности и постоянных изменений [5].

Заключение

Система грейдов является эффективным инструментом для совершенствования системы оплаты труда на предприятии. Она позволяет установить чёткие критерии оценки труда работников и определить их заработную плату на основе этих критериев. Однако внедрение грейдирования требует тщательной подготовки и анализа. Необходимо определить критерии оценки труда сотрудников, разработать методику расчёта заработной платы и обучить персонал работе с новой системой. Можно отметить, что грейдинг является перспективным направлением в политике предприятия, позволяющим создать справедливую и прозрачную систему оплаты, которая будет способствовать повышению мотивации работников и эффективности деятельности организации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии : краткий курс лекций для бакалавров направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» / Сост.: А.В. Наянов // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – 125 с.
2. Русакова, Е. В. Возможности и перспективы применения грейдирования на промышленных предприятиях / Е. В. Русакова, А. Н. Сунтеев // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2019. – №3(37). – С. 221-226. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-i-perspektivy-primeneniya-greydirovaniya-na-promyshlennyh-predpriyatiyah> (дата обращения: 28.09.2025).
3. Болдырев, Ф. А. Пути совершенствования форм и систем оплаты труда в организации / Ф. А. Болдырев // Развитие науки и образования: новые подходы и актуальные исследования : сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, Анапа, 23 июня 2020 года. – Анапа : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2020. – С. 21-30.
4. Турчихина, Г. С. Совершенствование оплаты труда на предприятиях оборонно-промышленного комплекса на основе грейдирования / Г. С. Турчихина, Т. И. Себекина, А. Н. Лысенко // Сибирский аэрокосмический журнал, 2017. – №1. – С. 250-257. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-oplaty-truda-na-predpriyatiyah-oboronno-promyshlennogo-kompleksa-na-osnove-greydirovaniya> (дата обращения: 24.09.2025).
5. Битюкова, С. С. Совершенствование основных форм оплаты труда / С. С. Битюкова // Молодой ученый. – 2019. – № 31(269). – С. 38-41. URL: <https://moluch.ru/archive/269/61839/> (дата обращения: 21.09.2025).

УДК 372.879.6:004

Баулин Николай Валерьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Baulin Nickolay Valerievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Заплутаев Александр Михайлович, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zaplutaev Aleksandr Mikhailovich, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ И ПРИЛОЖЕНИЙ CHANGES IN STUDENTS' PHYSICAL ACTIVITY UNDER THE INFLUENCE OF DIGITAL DEVICES AND APPLICATIONS

Аннотация. Статья посвящена анализу влияния цифровых технологий на физическую активность студентов. Предмет исследования – интеграция цифровых устройств и приложений в практику физического воспитания. Объект – студенческая молодежь как основная категория пользователей цифровых сервисов. Цель – выявить тенденции трансформации физической активности студентов под воздействием цифровизации и определить педагогические риски этого процесса. Гипотеза заключается в том, что цифровизация физической культуры изменяет мотивационную структуру занятий, переводя контроль за телом в сферу цифровой саморефлексии. Используются методы анализа, сравнения и систематизации данных научных публикаций последних пяти лет. Установлено, что цифровые технологии повышают мотивацию и дисциплину, но ведут к когнитивным перегрузкам и снижению воспитательного потенциала. Новизна – в интерпретации цифровизации как культурного процесса, меняющего педагогическую природу физического воспитания. Практическая значимость – возможность применения выводов для проектирования цифровых образовательных программ.

Abstract. The article analyzes the influence of digital technologies on students' physical activity. The subject of the study is the integration of digital devices and applications into physical education. The object is student youth as the main category of digital users. The aim is to identify the trends in the transformation of students' physical activity under the impact of digitalization and to define its pedagogical risks. The hypothesis states that digitalization of physical education changes the motivational structure of activity, transferring body control into the sphere of digital self-reflection. Methods of analysis, comparison and systematization of scientific publications of the last five years are applied. It is found that digital technologies enhance motivation and discipline but lead to cognitive overload and the loss of educational potential. The novelty lies in interpreting digitalization as a cultural process altering the pedagogical nature of physical education. The practical significance consists in using the conclusions for designing digital educational programs.

Ключевые слова: студенты, физическая культура, цифровизация, педагогика, мотивация, саморегуляция.

Key words: students, physical education, digitalization, pedagogy, motivation, self-regulation.

Введение

Современная цифровизация образования охватывает все уровни подготовки и формирует новую парадигму физической культуры, основанную на интеграции технологий в процесс воспитания и саморегуляции. Переход к цифровой среде изменяет формы обучения, контроля и коммуникации, что требует пересмотра представлений о физической активности как элементе личностного и профессионального развития. Студенческая молодежь, являясь наиболее восприимчивой к инновациям группой, первой сталкивается с двойственным эффектом цифровизации – ростом возможностей самоконтроля и риском снижения осознанного участия в реальной физической деятельности.

Актуальность темы определяется необходимостью анализа педагогических и психологических последствий цифровой трансформации в сфере физического воспитания. Цифро-

вые устройства и мобильные приложения становятся не только средствами мониторинга, но и факторами формирования новых моделей поведения, мотивации и самоконтроля.

Проблема активно исследуется в трудах Ахметовой Л. М. и Рысева Ю. Л., рассматривающих цифровизацию как средство развития интереса студентов к спорту [1]; Каратаевой Т. Ю., анализирующей применение смарт-часов в обучении физическому воспитанию [2]; Дюдиной У. Д. и Пахомова В. И., изучающих влияние цифровых средств на качество взаимодействия преподавателя и обучающегося [3]. Несмотря на активный интерес исследователей, степень педагогической интерпретации цифровых изменений в физической культуре остается недостаточной.

Цель настоящей работы заключается в выявлении тенденций изменения физической активности студентов под воздействием цифровых устройств и приложений и определении педагогических условий эффективной интеграции цифровых технологий в образовательный процесс.

Основная часть

Масштабы цифровой трансформации высшего образования в России отражены в официальном отчёте Министерства науки и высшего образования РФ «Итоги деятельности за 2024 год». В системе высшего образования обучается более 4,17 млн студентов, а в программу «Приоритет-2030», направленную на развитие цифровой инфраструктуры и внедрение новых образовательных технологий, включены 142 университета. Цифровая модернизация охватывает более 80 регионов и свыше 1 500 вузов, что подтверждает системный характер цифровизации образования в целом и обосновывает необходимость анализа её влияния на физическое воспитание студентов.

В статье Ахметовой Л. М. и Рысева Ю. Л. «Актуальность развития физической культуры и спорта в жизни студентов за счёт цифровых технологий» подчеркивается, что использование мобильных сервисов делает занятия «более эффективными, персонализированными и привлекательными». Это подтверждает гипотезу о мотивационном потенциале цифровизации: технология становится катализатором интереса и средством самоконтроля.

Схожая позиция представлена в работе Каратаевой Т. Ю. «Использование смарт-часов в обучении физическому воспитанию студентов», где показано, что регулярный мониторинг активности развивает самодисциплину. Однако автор подчёркивает, что без педагогической поддержки гаджет превращается из инструмента воспитания в фактор зависимости от внешних стимулов.

Противоположная позиция сформулирована Дюдиной У. Д. и Пахомовым В. И. в статье «Влияние цифровых средств на развитие физической культуры и спорта»: исследователи указывают на утрату воспитательного потенциала, так как «новейшие программы практически заменяют личное взаимодействие между студентом и преподавателем».

Эту мысль развивает Монгуш М. С. в работе «Влияние экранного времени на уровень внимательности у студента»: длительное пребывание в цифровой среде ведёт к снижению концентрации и когнитивному истощению [4]. Таким образом, увеличение цифровых контактов приводит к парадоксальному эффекту – падению качества реального участия.

В статье Кострыкиной Е. Е. и Старосельца А. В. «Технологии и физическая активность: тренды среди студентов» отмечено, что 94,7 % студентов применяют устройства для контроля здоровья, однако только 38 % оценивают их влияние как «существенное для повышения физической активности» [5]. Эти данные показывают: цифровизация стимулирует осведомлённость, но не гарантирует устойчивое поведение.

Для систематизации выявленных противоречий представляется возможным выделить ключевые аспекты влияния цифровых технологий на физическое воспитание студентов (Таблица 1).

Таблица 1 – Противоречия применения цифровых технологий в физическом воспитании студентов

Аспект	Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
Мотивационно-ценностный	Рост интереса, геймификация, персонализация	Формализация результатов, ориентация на показатели
Организационно-деятельностный	Самоконтроль, выработка дисциплины	Зависимость от внешних регуляторов
Когнитивный	Структурирование занятий, обратная связь	Перегрузка внимания, цифровое истощение
Социальный	Расширение коммуникаций	Ослабление личного взаимодействия
Здоровьесберегающий	Контроль пульса, профилактика перегрузок	Недооценка самочувствия
Педагогический	Возможность индивидуально-го подхода	Снижение воспитательного эффекта
Мотивационно-ценностный	Рост интереса, геймификация, персонализация	Формализация результатов, ориентация на показатели

Анализ показывает, что цифровая трансформация физического воспитания имеет амбивалентный характер. С одной стороны, она способствует формированию культуры саморегуляции; с другой подрывает личностное измерение педагогического взаимодействия.

Можно предположить, что эффективность цифровизации зависит не от технического совершенства устройств, а от уровня педагогической рефлексии. Преподаватель должен выступать медиатором между цифровым интерфейсом и живым опытом студента, направляя технологию на развитие осознанности, а не замену усилия.

С педагогической точки зрения это требует пересмотра функций учителя физической культуры. Он становится не просто организатором занятий, а куратором цифрового поведения обучающихся, формирующим у них критическое отношение к гаджетам и понимание связи между данными и самоощущением.

Таким образом, цифровизация физического воспитания это не техническая модернизация, а культурно-педагогический вызов. Только при интеграции технологий в ценностный контекст образования возможен переход от «контроля тела через устройство» к «развитию личности через осознанное движение».

Заключение

Проведённое исследование позволило достичь поставленной цели – выявить основные тенденции и противоречия влияния цифровых технологий на физическую активность студентов. Анализ показал, что цифровизация физической культуры представляет собой сложный педагогический феномен, сочетающий технологические, психологические и ценностные аспекты. Использование мобильных приложений, фитнес-трекеров и смарт-часов формирует у студентов новые механизмы самоконтроля и мотивации, делает процесс занятий более наглядным и персонализированным. Вместе с тем чрезмерная ориентация на цифровые показатели приводит к формализации результатов, снижению эмоциональной вовлечённости и ослаблению личностного контакта с преподавателем.

Результаты анализа подтверждают, что эффективность цифровых технологий в сфере физического воспитания определяется не уровнем технической оснащённости, а степенью педагогического осмысления их применения. Цифровые инструменты должны рассматриваться не как самоцель, а как средство формирования у студентов ответственности, саморефлексии и осознанного отношения к собственному физическому развитию. Преподаватель физической культуры в условиях цифровой трансформации выступает медиатором между человеком и технологией, направляя студента на внутреннюю мотивацию и сохранение гуманистического содержания занятий.

Полученные выводы позволяют утверждать, что цифровизация может служить эффективным ресурсом развития физической культуры при условии методически выверенного

использования и педагогического сопровождения. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения его положений при проектировании образовательных программ и цифровых платформ, обеспечивающих баланс между технологической эффективностью и личностным развитием обучающихся. В перспективе требуется дальнейшее изучение влияния цифровых средств на динамику мотивации и психофизиологическое состояние студентов, а также разработка моделей педагогической поддержки, способных минимизировать риски цифровой зависимости и усилить воспитательный потенциал физической культуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ахметова, Л. М. Актуальность развития физической культуры и спорта в жизни студентов за счет цифровых технологий / Л. М. Ахметова, Ю. Л. Рысев // Проблемы педагогики, 2024. – № 4(68). – С. 39-43. – EDN СКJYBN.
2. Каратаева, Т. Ю. Использование смарт-часов в обучении физическому воспитанию студентов / Т. Ю. Каратаева, Е. В. Перепелюкова, Е. А. Стерлигова, Л. Б. Фомина // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт, 2024. – № 11. – С. 25-31. – DOI 10.24412/2305-8404-2024-11-25-31. – EDN HLEIPB.
3. Дюдина, У. Д. Влияние цифровых средств на развитие физической культуры и спорта / У. Д. Дюдина, В. И. Пахомов // Наука-2020, 2023. – № 5(66). – С. 45-50. – EDN TMRGSF.
4. Монгуш, М. С. Влияние экранного времени на уровень внимательности у студента / М. С. Монгуш // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество, 2024. – № 4. – С. 69-78. – DOI 10.18101/2307-3330-2024-4-69-78. – EDN MDBAVW.
5. Кострыкина, Е. Е. Технологии и физическая активность: тренды среди студентов / Е. Е. Кострыкина, А. В. Староселец // Научно-методическое обеспечение физического воспитания и спортивной подготовки студентов : Материалы III Международной научно-практической конференции, Минск, 14–15 января 2025 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2025. – С. 164-169. – EDN HMRALC.

УДК 796

Башкина Алиса Игоревна, студентка, Комсомольский-на-Амуре Государственный Университет
Bashkina Alisa Igorevna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Ткач Ирина Михайловна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tkach Irina Mikhailovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ: ВЛИЯНИЕ СПОРТА НА НАСТРОЕНИЕ И МОТИВАЦИЮ PSYCHOLOGICAL IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY: THE INFLUENCE OF SPORTS ON MOOD AND MOTIVATION

Аннотация. Психологическое воздействие физической активности представляет собой актуальную область научных исследований, устанавливающую взаимозависимость между спортом и самочувствием. Статья посвящена изучению роли физической активности и спорта в жизни человека. Рассматривается значение психологического воздействия на его жизнь и развитие личности. Особое внимание уделяется психологическому влиянию физической активности на настроение и мотивацию человека.

Abstract. The psychological impact of physical activity is a relevant area of scientific research, establishing the interdependence between sport and well-being. The article is devoted to the study of the role of physical activity and sport in human life. The significance of psychological impact on his life and personality development is considered. Special attention is paid to the psychological impact of physical activity on the mood and motivation of a person.

Ключевые слова: Спорт, психология, стресс, мотивация, настроение.

Key words: Sport, psychology, stress, motivation, mood.

Введение

Одна из самых острых социальных проблем носит психологический характер и имеет глобальные масштабы. В современном мире характеризующимся ускоренным темпом жизни, постоянной конкуренцией, информационной перегрузкой и неопределенностью будущего, создается благоприятная среда для развития различных психоэмоциональных расстройств. Стресс, который раньше воспринимался как временное явление, теперь приобретает хроническое состояние для многих людей, перетекая во всё более серьезные болезни (генерализованное тревожное расстройство, панические атаки, психозы). Такое заболевание снижает не только качество жизни, но и приводит к недееспособности, социальной изоляции, а в самых тяжелых случаях к суициду.

Влияние социальных и экономических факторов на психическое здоровье также нельзя недооценивать. Такие состояния как бедность, безработица, социальная несправедливость и другое, значительно увеличивает риск развития психических расстройств. Кроме этого также негативное влияние оказывают проблемы в семье, долговые обязательства и многие другие факторы. Не обошло стороной и влияние современных технологий, которые несмотря на свои преимущества способствуют развитию интернет-зависимости, социальной изоляции. Факторами риска со стороны организма являются: недостаток сна, неправильное питание и отсутствие физической активности. Для эффективной борьбы с растущими проблемами психологических заболеваний необходимо комплексное решение, включающее в себя профилактические меры, доступную и качественную медицинскую помощь, а также изменение социального отношения к психическим расстройствам.

Основная часть

В современном мире растет интерес к применению физической активности в методах профилактики и лечения психоэмоциональных расстройств. Основными средствами борьбы всё также остаются традиционные подходы, такие как медикаментозное лечение и психотерапия, но всё больше людей начинают осознавать важность спорта для поддержания психического здоровья. В наше время, где увеличивается распространение стресса, тревожности и депрессии – это особенно актуально.

Физическая активность представляет собой различные формы движений начиная от простых прогулок и заканчивая интенсивными спортивными тренировками. Многие исследования доказывают, что регулярные занятия спортом значительно повышают эмоциональное состояние человека. При выполнении спортивных упражнений вырабатываются так называемые «гормоны радости» – нейротрансмиттеры: серотонин, дофамин и эндорфин. Они эффективно борются со стрессом, снижая уровень кортизола – гормона стресса, который провоцирует различные психические расстройства.

Эндорфин является естественным обезболивающим, а серотонин и дофамин кроме свойств, улучшающих настроение, ещё играют ключевую роль в регуляции сна и мотивации. Дефицит серотонина часто связывают с депрессией, а недостаток дофамина с апатией и снижением мотивации. Занятие спортом способствует эффективной компенсации этого.

Неотъемлемым моментом является и то, что физическая активность способствует улучшению самооценки. Когда занимаешься спортом и видишь результаты своих усилий, это укрепляет уверенность в себе и повышает уровень удовлетворенности жизнью.

Постоянные упражнения помогают не только улучшить физическую форму, но и создают положительный образ самого себя, что является особенно важным для людей, страдающих от низкой самооценки и социальной тревожности. Систематические занятия, даже если они кратковременные, оказывают более выраженное влияние, чем редкие интенсивные тренировки. Важным фактом значится соблюдение баланса между нагрузкой и отдыхом, дабы защитить себя от перетренированности и выгорания, которые негативно сказываются на психическом состоянии. Не стоит забывать и про обращения к специалистам: тренеру, врачу или психологу они помогут создать индивидуальную программу тренировок, учитывающую особенности организма и эмоционального состояния [4, 12].

Современные исследования указывают на то, что физическая активность положительно влияет на когнитивные функции и это влияние многогранно. По исследованиям МРТ

можно узнать, что регулярные тренировки способствуют увеличению гиппокампа, который отвечает за память и процесс обучения, а также снижает объём миндалевидного тела – это структура, выполняющая ключевую роль в обработке страха и тревоги [1, 65].

Теперь становится понятно, что спорт не только улучшает настроение, но и способствует улучшению когнитивных функций, таких как память, концентрация внимания и способность к обучению. Кроме того, физическая активность стимулирует нейрогенез – процесс образования новых нейронов в гиппокампе, что особенно важно для профилактики возрастных когнитивных нарушений и даже для замедления прогрессирования некоторых нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера [2, 5].

Стоит также отметить, что не так важно профессионально или нет вы занимаетесь спортом, важны положительные эмоции, которые вы получаете при физической активности. Даже умеренные нагрузки, такие как прогулки на свежем воздухе, йога или же танцы тоже могут оказывать значительное воздействие.

Регулярность занятий и удовольствие от процесса являются самыми главными в оздоровлении организма. Необходимо найти тот вид физической активности, который приносит радость, в этом и заключается ключевой момент для достижения положительных результатов. Индивидуальный подход к выбору вида спорта – это залог успеха.

В дополнение к индивидуальным занятиям, положительное влияние на психоэмоциональное состояние могут оказывать групповые виды спорта и фитнес-программы. Физическая активность в группе способствует формированию социальных связей, чувству принадлежности к коллективу, а также улучшает настроение, что является важным фактором в профилактике депрессии и одиночества. Ощущение принадлежности к какому-либо сообществу и поддержка со стороны других людей могут существенно повысить уровень мотивации и желания заниматься спортом [3, 15].

Заключение

Исследования в сфере нейро-биологии, психологии спорта и практической медицины на сегодняшний день всё более отчетливо показывают тесную взаимосвязь между физической активностью и психическим здоровьем.

Спорт – это не только физическое усовершенствование, но и мощный инструмент способный трансформировать наше эмоциональное состояние на глубоком уровне, воздействуя на нейрохимические процессы в мозгу и образуя устойчивые позитивные изменения в личности.

Таким образом, на психоэмоциональные расстройства мощное влияние оказывает физическая активность. Она не только поднимает настроение и уменьшает количество стресса, но и способствует приведению человека в усовершенствующую физическую форму и улучшению качества жизни. Важно помнить, что каждый человек уникален, и подход к физической активности должен быть индивидуальным. Необходимо найти тот вид спорта или физической активности, который подойдет именно вам, не боясь экспериментировать. В конце концов важным моментом является постоянство и удовлетворение от процесса, что помогает не только улучшить физическое состояние, но и существенно повысить качество своей жизни в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Блонский, П. П. Память и мышление / П. П. Блонский. – М.; Л. : Гос. соц. экон. изд-во, 1935. – 213 с.
2. Волков, К. В. Влияние физических упражнений и спорта на работоспособность при умственном труде / К. В. Волков. – Л.: ЛКВВИА им. А.Ф. Можайского, 1960. – 169 с.
3. Гончаров, В. И. Психология физической культуры: учебное пособие / В. И. Гончаров. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022. – 128 стр.
4. Горбунов, Г. Д. Психология физической культуры и спорта: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. Д. Горбунов, Е. Н. Гогун. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 256 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СПОРТЕ: ОТ СМАРТ-ЧАСОВ ДО АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ MODERN TECHNOLOGIES IN SPORTS: FROM SMART WATCHES TO MOTION ANALYSIS

Аннотация. В данной статье изложено исследование о современных технологиях в спорте, как биометрические сенсоры, мониторинг пульса и метаболических маркеров, а также motion capture позволяют оптимизировать тренировочный процесс, повысить производительность и снизить риск травм. Описано влияние аналитических платформ на принятие решений тренерами и спортсменами в режиме реального времени, а также перспективы развития: интеграция ИИ, облачных технологий и расширенной реальности для персонализированных программ подготовки. Отмечены перспективы развития: интеграция гибкой электроники, дополненной реальности, 5G-связи и машинного обучения для ещё более точного контроля и повышения эффективности занятий.

Abstract. This article presents research on modern technologies in sports, such as biometric sensors, pulse and metabolic marker monitoring, and motion capture, which optimize the training process, increase productivity, and reduce the risk of injury. The impact of analytical platforms on real-time decision-making by coaches and athletes is described, as well as development prospects: integration of AI, cloud technologies and augmented reality for personalized training programs. Development prospects are highlighted: integration of flexible electronics, augmented reality, 5G communications and machine learning for even more accurate monitoring and improving the effectiveness of classes.

Ключевые слова: технологии в спорте, микроэлектроника, биометрия, мотивация.

Key words: technologies in sports, microelectronics, biometrics, motivation.

Введение

Современные технологии стремительно проникают во все сферы спорта. Цифровые системы на основе достижений микроэлектроники и биометрии делают тренировочный процесс более точным: от детального планирования занятий до эффективного восстановления после травм. Применение новых технологий характерно не только для элитного спорта, но и для массового фитнеса и уроков физкультуры – в них инновации помогают поддерживать интерес и мотивацию спортсменов.

Основная часть

Фитнес-браслеты, смарт-часы и другие носимые датчики служат для постоянного мониторинга активности спортсмена. Такие устройства в режиме реального времени измеряют ключевые параметры: частоту сердечных сокращений, количество шагов, пройденное расстояние, скорость, ускорение и др. (рисунок 1) [1]. Собранные данные помогают тренеру и спортсмену корректировать нагрузку и план тренировки «на лету». Например, спортсмен может удерживать пульс в заданной зоне, а отслеживаемая вариабельность пульса (ВЧСС) укажет на усталость и риск перетренированности. Это помогает вовремя корректировать график тренировок и включать дополнительный отдых для восстановления. Анализ



Рисунок 1 – Датчики фитнес браслета

данных накапливается в приложениях, позволяя отслеживать прогресс спортсмена с течением времени и адаптировать программу подготовки.

Кроме обычных показателей, современные носимые системы умеют измерять более сложные величины. Например, появляются «умные» майки и пояса с сенсорами, которые мониторят дыхание, насыщение кислородом крови (SpO_2) и даже электромагнитную активность мышц (ЭМГ). В перспективе гибкая электроника и «умная» одежда смогут измерять метаболические маркеры прямо из пота или слюны. Уже существуют портативные анализаторы, регистрирующие концентрацию лактата, натрия и других веществ в поте в режиме реального времени. Такие данные помогают корректировать питьевой режим и питание во время тренировок и соревнований, делая подготовку более научной и эффективной [1].

Современные системы захвата движения (motion capture) позволяют перевести движения спортсмена в цифровые данные. Motion capture (рисунок 2) [2] фиксирует траектории и скорость перемещений, обеспечивая детализированную обратную связь по технике и биомеханике атлета. Это особенно ценно при отработке сложных приёмов: тренер может точно увидеть угол сгибания суставов и скорость составляющих движения. Кроме того, широко применяются видеозаписывающие системы. Они дают возможность многократно воспроизводить движение спортсмена в замедленном режиме, что помогает тренерам выявлять ошибки в технике и корректировать тренировочный процесс.

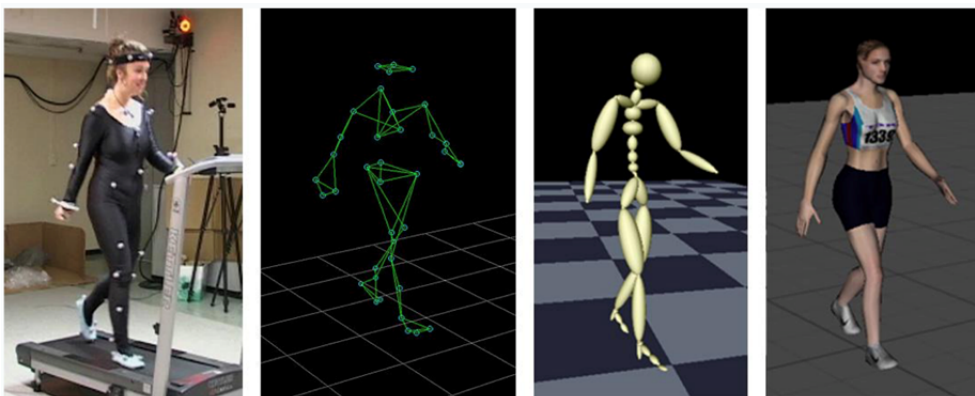


Рисунок 2 – Захват движения

Системы видеослежения уже используются не только в режиме «off-line», но и онлайн: камеры могут автоматически отслеживать перемещения игроков. Например, для командных видов спорта внедряются автоматизированные системы, отслеживающие всех участников матча и позволяющие анализировать тактические схемы. Это даёт тренерам информацию о зонах активности, выборе позиций и коммуникациях в команде. В целом, видеосистемы и компьютерный анализ движений обеспечивают тренеру «виртуальный разбор полётов» – он видит общее направление удара, постановку ног, положение корпуса и другие детали, которые сложно уловить невооружённым взглядом.

Мониторинг физиологических показателей выходит на новый уровень. Помимо пульса и ЧСС, в арсенале появляются датчики дыхания, сенсоры пульсоксиметрии и даже портативные анализаторы биохимии (рисунок 3). Например, пульсоксиметры определяют насыщение крови кислородом (SpO_2) и дают информацию о способности организма доставлять кислород к мышцам. Сенсоры дыхания анализируют частоту и глубину вдохов, указывая на реакцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем на нагрузку. Всё это позволяет тренерам глубже понимать физиологическое состояние спортсмена в ходе тренировки. При этом данные могут передаваться врачам и тренерам удалённо, обеспечивая контроль состояния атлета даже вне тренировок [3].



Рисунок 3 - Мониторинг физиологических показателей

Одновременно совершенствуются биохимические сенсоры. Гибкая электроника и «умная» ткань (рисунок 4) в будущем позволят измерять биомаркеры напрямую из пота, слюны и других жидкостей организма. Уже существуют системы, которые в реальном времени анализируют концентрацию лактата, глюкозы и электролитов в поте. Это помогает своевременно корректировать питание и питьевой режим, а также оценивать степень утомления. В совокупности физиологический мониторинг обеспечивает более точную оценку нагрузки и состояния здоровья спортсмена в ходе подготовки. Такие данные применяют для настройки восстановительных процедур, диет и объёма отдыха, делая тренировки более безопасными и эффективными.



Рисунок 4 – «Умная» одежда

Это даёт возможность тренерам и медицинскому персоналу заранее принимать превентивные меры (изменять программу, добавлять отдых и т. д.) и снижать вероятность серьёзных повреждений. Например, в некоторых видах спорта применяются защитные шлемы с датчиками ускорения, которые предупреждают о возможном сотрясении мозга и требуют медицинской проверки после сильного удара. Такие инновации позволяют мгновенно реагировать на потенциально опасные ситуации и сохранять здоровье атлета.

Перспективные направления в спорте связаны с интеграцией искусственного интеллекта, расширенной реальности и высокоскоростной связи. Ожидается, что в будущем появятся ещё более «умные» носимые устройства и экипировка: например, одежда с встроенными сенсорами и наноматериалами для непрерывного мониторинга биомаркеров. Инструменты виртуальной и дополненной реальности могут использоваться для тренировок, имитируя игровые ситуации и помогая оттачивать навыки без травматического риска [4].

Учёные подчёркивают, что развитие сетей 5G и облачных технологий сделает возможной мгновенную обработку больших объёмов данных, обеспечивая обратную связь спортсмену и тренеру «на лету». Системы машинного обучения и искусственного интеллекта смогут не только собирать информацию, но и автоматически предлагать оптимальные планы тренировки и восстановления. Уже сегодня разрабатываются платформы на базе ИИ, которые могут прогнозировать риски травм на основании профилей нагрузок и

автоматически предлагать персональные программы восстановления. Кроме того, важно учитывать вопросы безопасности данных и приватности спортсменов – с ростом цифровизации возникает необходимость надёжной защиты информации.

Заключение

Таким образом, современные технологии меняют спорт на всех уровнях. Они обеспечивают научно обоснованный подход к тренировкам, позволяют повысить эффективность занятий и делают тренировки более безопасными. Дальнейшее развитие цифровых технологий (от смарт-часов до «умных» арен и продвинутой аналитики) обещает сделать занятия спортом ещё более персонализированными и эффективными.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Головин, В. М. Программно-аппаратный комплекс для мониторинга показателей с фитнес-браслетов / В. М. Головин, И. А. Шмаков // Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии, 2022. – Т. 6, № 1. – С. 32-37. – https://elibrary.ru/download/elibrary_49373654_33301675.pdf. (дата обращения 02.04.2025).
2. Системы захвата движений: медико-техническая оценка современного этапа развития технологии. Обзор литературы / М. Д. Иванова, С. В. Муравьев, Г. З. Кляян [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика, 2023. – Т. 13, № 1. – С. 28-40. – DOI 10.47529/2223-2524.2023.1.9.
3. Многоканальная система мониторинга основных показателей здоровья человека / А. Ю. Тычков, Н. А. Бутров, А. К. Алимуратов, А. П. Назарычев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки, 2021. – № 2(58). – С. 3-14. – DOI 10.21685/2072-3059-2021-2-1. – https://elibrary.ru/download/elibrary_46555586_68177773.pdf. (дата обращения 02.04.2025)
4. Булкин, М. С. Нейросетевой анализ показателей физиологического состояния человека при удалённом мониторинге / М. С. Булкин // Электронные системы и технологии : Материалы 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 17–21 апреля 2023 года. – Минск: Научное электронное издание, 2023. – С. 485-486. – <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/51428>. (дата обращения 02.04.2025).

УДК 625.7

Бурдакова Галина Ивановна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Burdakova Galina Ivanovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Сукненко Семён Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Suknenko Semyon Sergeevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Овчаренко Андрей Сергеевич, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ovcharenko Andrey Sergeevich, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ» В Г. КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE «SAFE AND HIGH-QUALITY ROADS PROGRAM» IN KOMSOMOLSK-NA-AMUR

Аннотация. В статье проводится анализ результатов реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги» в г. Комсомольске-на-Амуре с точки зрения количества и качества отремонтированных объектов. Представлено количество отремонтированных с 2019 по 2024 гг. объектов и объем их финансирования, проведен анализ статистики дорожно-транспортных происшествий. Показано, что по итогам завершения проекта удалось довести до нормативного состояния почти 85% дорог улично-дорожной сети города. Однако удовлетворенность жителей их качеством еще достаточно низкая, хотя и отмечается некоторый рост удовлетворенности. Проведенный с участием авторов мониторинг отремонтированных в период с 2021 по 2024 года по нацпроекту дорог свидетельствует о выявлении большого

количества замечаний. В результате комиссионных проверок выполненных работ выявлены основные проблемы, даны рекомендации по повышению качества улично-дорожной сети при реализации проекта.

Abstract. This article analyzes the results of the "Safe High-Quality Roads" national project in Komsomolsk-na-Amur in terms of the quantity and quality of repaired assets. The article presents the number of assets repaired from 2019 to 2024 and their funding, along with an analysis of traffic accident statistics. It shows that by the end of the project, nearly 85% of the city's roads were brought up to standard. However, resident satisfaction with their quality remains quite low, although there has been some improvement. A monitoring of roads repaired from 2021 to 2024 under the national project, conducted with the authors' participation, revealed a large number of concerns. Commission inspections of the completed work identified key issues and provided recommendations for improving the quality of the road network during project implementation.

Ключевые слова: национальный проект, город Комсомольск-на-Амуре, безопасные и качественные дороги, комиссионный проверки.

Keywords: national project, Komsomolsk-na-Amur, safe and high-quality roads, inspection commission.

Введение

Одной из самых масштабных и значимых в России реализованных дорожных программ стал национальный проект «Безопасные качественные дороги», действовавший с 2019 по 2024 годы и ставший логичным продолжением совместной работы федеральных и региональных ведомств дорожного хозяйства за предыдущие годы [1]. Основной целью программы являлось повышение качества жизни граждан; особое внимание уделялось ремонту дорог, которые ведут к социально важным объектам. Целью настоящей работы является анализ результатов реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги» в г. Комсомольске-на-Амуре с точки зрения количества и качества отремонтированных объектов. По итогам завершения ремонта дорог происходит плановая приемка выполненных работ, которая предусмотрена муниципальным контрактом и осуществляется в соответствии с Федеральным законом №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных услуг». В то же время, опрос жителей показывает их низкую удовлетворённость состоянием дорог. Поэтому в работе стоят задачи исследовать основные проблемы, возникающие по мере реализации национального проекта «Безопасные и качественные дороги» в г. Комсомольске-на-Амуре.

Основная часть

В г. Комсомольске-на-Амуре национальный проект «Безопасные и качественные дороги» реализовывался с 2019 по 2024 гг. С его помощью в городе было приведено в нормативное состояние 160 объектов улично-дорожной сети, общей протяженностью более 165 км, на сумму более 3 млрд. рублей (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты реализации национального проекта «Безопасные и качественные дороги» в г. Комсомольске-на-Амуре [2]

Год реализации	Количество ремонтируемых объектов улично-дорожной сети	Объем финансирования программы, млн. р.	Протяжённость, км
2019	21	505	22
2020	20	505	21
2021	34	505	30
2022	19	505	26
2023	43	580	34
2024	23	580	34
Всего	160	3180	167

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что в 2023 и 2024 годах объем финансирования мероприятий проекта в Комсомольске-на-Амуре увеличился на 15%, до 580 миллионов рублей по сравнению с финансированием предыдущих четырех лет (2019 – 2022 гг.). Обращает на себя внимание более чем двукратное увеличение количества ремонтируемых

объектов: с 19 в 2019 г. до 43 в 2023 году. Существенный рост числа отремонтированных объектов объясняется отходом от принципа комплексности при ремонте дорог. Так, если в 2019-2022 годах ремонт дорог проводился комплексно, с полной заменой бортовых камней, ремонтом тротуаров, установкой дорожных знаков, то с 2023 года на большинстве объектов улично-дорожной сети в рамках ремонта проводилась только замена верхнего слоя асфальтового покрытия; что можно объяснить стремлением администрации города привести в нормативное состояние большее число объектов.

Однако, несмотря на тот же размер финансирования, что и в предыдущем году, в 2024 году количество ремонтируемых объектов сократилось до 23. При этом протяженность отремонтированных дорог была одинакова и составила 34 км. Это произошло по причине удорожания стоимости единицы работ в результате инфляции.

В 2025 году преемником программы «Безопасные и качественные дороги» стал национальный проект «Инфраструктура для жизни». В этом году в рамках данного проекта было отремонтировано 7 объектов улично-дорожной сети общей протяженности 8,5 км на сумму 303 млн. рублей.

В результате реализации национального проекта «Безопасные и качественные дороги», в г. Комсомольске-на-Амуре удалось довести до нормативного состояния почти 85% дорог улично-дорожной сети города.

Следует отметить, что улучшение качества дорожной сети отразилось на безопасности дорожного движения. В 2024 г. в г. Комсомольске-на-Амуре было зафиксировано снижение общего числа дорожно-транспортных происшествий на 9,5%, со 199 в 2023 году до 180 в 2024 году, количество погибших снизилось на 37,5% и составило 10 (в 2023 году – 16), а также количество пострадавших уменьшилось на 7,9% (с 226 в 2023 году до 208 в 2024 году) [3].

Однако, несмотря на достигнутые показатели, остается крайне низкой удовлетворённость населения качеством автомобильных дорог, которая составила 40,0% в 2024 году [4]. В 2023 году данный показатель составлял 33, 0%. К такому выводу приводят и результаты проведенного мониторинга отремонтированных в период с 2021 по 2024 года по нацпроекту дорог: в 2025 г. выявлено 216 замечаний, в 2024 года было выявлено 319 замечаний.

Проведенный с участием авторов анализ качества отремонтированных автомобильных дорог позволил выявить основные проблемы при реализации национального проекта «Безопасные и качественные дороги» в г. Комсомольске-на-Амуре:

1. Зачастую работы на улично-дорожных сетях города включают только замену верхнего слоя асфальтобетонного покрытия без ремонта основания дороги; а учитывая особые климатические условия региона, это приводит к образованию продольных и поперечных температурных трещин асфальтового покрытия, сетки трещин, занижению уровня обочины относительно проезжей части (оголение кромки); выбоинам; повреждению бордюров.

2. Отсутствие координации с коммунальными службами города. Часто после ремонта дорожного покрытия происходят аварии на сетях водопровода, канализации или теплосетей, что приводит за собой необходимость вскрытия свежеложенного асфальта.

3. Несвоевременное устранение замечаний в рамках гарантийных обязательств. Срок гарантии на ремонт асфальтового покрытия составляет 48 месяцев со дня подписания акта приемки работ. Управление дорожной деятельности и внешнего благоустройства администрации г. Комсомольск-на-Амуре проводит ежегодный мониторинг отремонтированных дорог, но при этом подрядчиками не всегда устраняются все замечания в установленные сроки. Управлению дорожной деятельности приходится обращаться в Арбитражный суд Хабаровского края с исками о возложении обязанности исполнить гарантийные обязательства.

4. В рамках реализации данного национального проекта предусмотрено только восстановление уже существующей инфраструктуры, что не позволяет проводить расширение дороги или же строительство нового тротуара [5].

5. На некоторых ремонтируемых объектах фиксируется образование линз (луж) на пешеходных переходах после выпадения осадков.

При реализации национального проекта с 2019 года Управлением дорожной деятельности и внешнего благоустройства администрации г. Комсомольска-на-Амуре был улучшен

контроль за качеством выполняемых работ. На данный момент контроль выполненных работ осуществляется комиссионно; в состав комиссии входят специалисты Управления дорожной деятельности администрации г. Комсомольск-на-Амуре, члены Общественного совета города и депутаты городской думы. В 2025 году общественниками было проведено более 20 контрольных мероприятий, в ходе которого гражданские активисты предъявляли подрядным организациям и сотрудникам управления дорожной деятельности и внешнего благоустройства администрации г. Комсомольск-на-Амуре замечания и предложения, которые исправлялись и учитывались в работе.

На основании выявленных проблем можно предложить следующие рекомендации:

1. Подходить к ремонту более комплексно, проводить не только замену верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, но и основания дороги, а также применять геосетку, которая позволит предотвращать разрушение.

2. Проводить предварительные комиссионные обследования состояния коммунальных сетей перед началом ремонта с участием представителей организаций сетедержателей и при выявлении замечаний оперативно их устранять.

3. Усилить контроль и претензионную работу над подрядными организациями, которые своевременно не выполняют работы по устранению замечаний в рамках гарантийных обязательств.

4. При проведении ремонта улиц выполнять также и улучшение существующей инфраструктуры улично-дорожных сетей.

5. Создать платформу на базе мессенджеров для оперативного взаимодействия жителей города и администрации города, где бы граждане могли без дополнительных бюрократических формальностей передавать информацию о замечаниях при ремонте улично-дорожных сетей.

Заключение

В рамках реализации национального проекта «Безопасные и качественные дороги» в г. Комсомольске-на-Амуре в период с 2019 по 2024 гг. было приведено в нормативное состояние около 85% дорог улично-дорожной сети города, что позволило снизить количество дорожно-транспортных происшествий, повысить удовлетворенность жителей города качеством автомобильных дорог, а также улучшить контроль за выполнением работ по ремонту улично-дорожной сети. Теперь такой контроль проводится комиссионно с участием представителей общественности. Всё это является положительной динамикой, которая достигнута благодаря данной программе. В работе были обозначены основные проблемы при выполнении программы, а также даны рекомендации, которые в дальнейшем могут позволить улучшить реализацию уже нового национального проекта «Инфраструктура для жизни», запущенного в 2025 году и ставшего преемником предыдущей программы «Безопасные и качественные дороги».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный проект «Безопасные и качественные дороги». URL: <https://bkdrf.ru> (дата обращения: 03.09.2025).
2. Комсомольск-на-Амуре. Официальный сайт органов местного самоуправления. URL: <https://www.kmscity.ru/news/2024/11/12/66652> (дата обращения: 03.09.2025).
3. Комсомольск-на-Амуре. Официальный сайт органов местного самоуправления. URL: <https://www.kmscity.ru/news/2024/12/16/67149> (дата обращения: 03.09.2025).
4. Об отчёте главы города Комсомольска-на-Амуре о результатах своей деятельности, о результатах деятельности администрации города Комсомольска-на-Амуре за 2024 год. URL: https://www.kmscity.ru/assets/activity/progress/otchet-glavy_2024.pdf (дата обращения: 04.09.2025).
5. Документация по планировке территории, расположенной в Центральном округе города Комсомольска-на-Амуре с целью реконструкции улицы Аллея Труда 13 С. URL: [https://www.kmscity.ru/assets/files/activity/public_hearings/45776/20.03.09-p.10-ppt-\(obosnovyvaiushchaia\)-compressed.pdf](https://www.kmscity.ru/assets/files/activity/public_hearings/45776/20.03.09-p.10-ppt-(obosnovyvaiushchaia)-compressed.pdf) (дата обращения: 05.09.2025).

ПРИНЦИПЫ ЯЗЫКОВОГО МАНИПУЛИРОВАНИЯ В ТЕКСТАХ РЕКЛАМЫ PRINCIPLES OF LANGUAGE MANIPULATION IN ADVERTISING TEXTS

Аннотация. Целью работы являлось исследование основных принципов языкового манипулирования в текстах рекламы, а также их влияния на целевую аудиторию. Было проанализировано психологическое воздействие рекламы на чувственно-эмоциональную сферу, установки и стереотипы личности, а также на формирование картины мира потребителей. Выявлено, что изучение принципов языкового манипулирования в рекламе позволяет повышать эффективность рекламных инструментов, разрабатывать новые стратегии по продвижению товаров и услуг и адаптировать их к изменениям, происходящим на современном рынке.

Abstract. The purpose of this work was to study the basic principles of linguistic manipulation in advertising texts, as well as their impact on the target audience. The psychological effects of advertising on the sensory and emotional sphere, attitudes and stereotypes, as well as on the formation of consumers' worldviews, were analyzed. It was found that studying the principles of linguistic manipulation in advertising allows for improving the effectiveness of advertising tools, developing new strategies for promoting goods and services, and adapting them to changes in the modern market.

Ключевые слова: языковое манипулирование, текст, слоган, реклама.

Key words: language manipulation, text, slogan, advertisement.

Введение

В настоящее время языковое манипулирование является важным инструментом воздействия рекламы на восприятие, чувства и поведение потребителей. Анализ механизмов такого манипулирования в рекламных текстах представляет большую актуальность и значимость для специалистов, работающих в сфере рекламы и связей с общественностью, так как позволяет им разрабатывать более эффективные маркетинговые стратегии для успешного продвижения товаров и услуг на потребительском рынке. Актуальность данной темы связана также с защитой потребительских прав от недобросовестной, навязчивой рекламы [4].

Цель работы: исследовать основные принципы языкового манипулирования в текстах рекламы, выявить их влияние на целевую аудиторию.

Основная часть

Манипулирование представляет собой неявное воздействие на личность, основной задачей которого является формирование выгодного для манипулятора поведения объекта воздействия, то есть ему необходимо получить желаемое любой ценой. В основе манипуляции заложены психологические и эмоциональные принципы, которым довольно сложно противостоять [2].

Языковое манипулирование – это отбор и использование средств и приёмов речи с целью определенного воздействия на собеседника или целевую аудиторию [1]. Оно используется во многих общественных сферах: политике, экономике, медицине, а также бытовом общении. Часто, разговаривая друг с другом, мы пытаемся кого-то в чем-то убедить, навязать свою точку зрения, свой взгляд на проблему и ее решение. Реклама же считается целиком манипуляторной сферой применения языка, так как в ее основе заложен принцип оказания воздействия на потребителей в пользу товара, то есть реклама должна стимулировать покупателей к приобретению рекламируемого продукта.

Существует три основных **принципа** языкового манипулирования, которым следует реклама. Назовем их.

- 1 Психологическое воздействие на чувственно-эмоциональную сферу.
- 2 Воздействие на установки и стереотипы.
- 3 Формирование определенной, выгодной картины мира.

Рассмотрим эти принципы подробнее. В рекламе большое значение имеет **психологическое воздействие на чувственно-эмоциональную составляющую** личности человека. Очень важно, при составлении рекламных текстов и слоганов, обращаться именно к положительным эмоциям и чувствам, чтобы потенциальный потребитель мог формировать в своем подсознании положительные ассоциации и связывать их с рекламируемым товаром. Для достижения этой задачи необходимо использовать:

- слова с положительным значением: *успешный, богатый, счастливый, выгодный, деньги, достаток, доход, прибыль, приобретение, здоровье, долголетие, красота, наслаждение* и т.п.;

- слова, которые имеют воздействующий характер на зрительные, слуховые, обонятельные, осязательные, вкусовые ощущения и рецепторы: *вкусный, свежий, сочный, ароматный, хрустящий, сливочный, прекрасный, чудесный, нежный, неотразимый* и т.п.

Приведем примеры словосочетаний, используемых в рекламе: *быть богатой и успешной, выгодный июнь, линейка счастливых ароматов, сливочный поцелуй, самый вкусный и хрустящий, самый свежий, сочное чудо, свежее дыхание, наслаждение совершенством, неповторимость вкуса, нежнее нежного* и т.п.

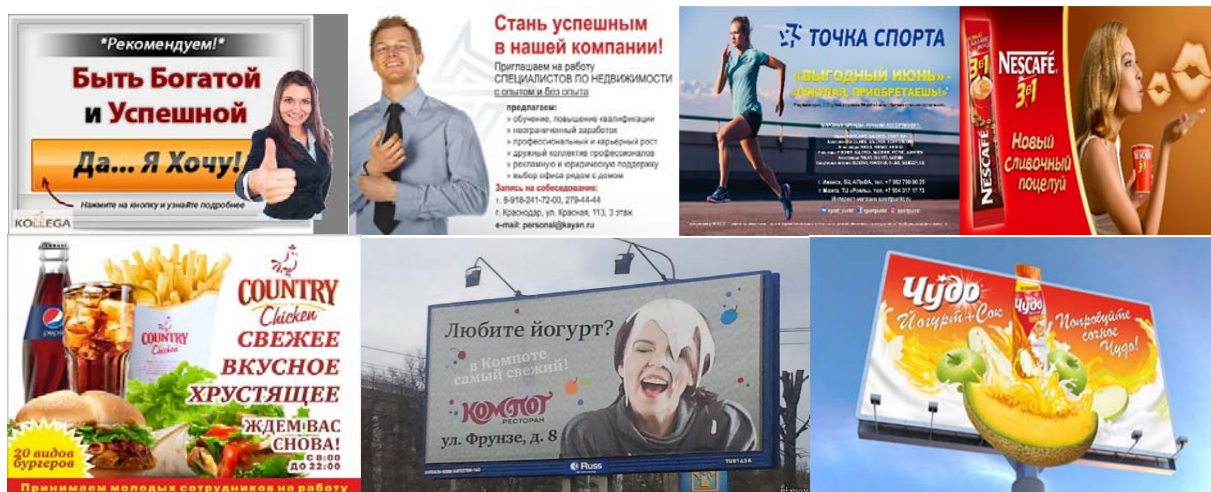


Рисунок 1 – Примеры рекламы, использующей слова с эмоциональным воздействием на потребителей

Воздействие рекламы на установки и стереотипы. Человек – это общественное существо, поэтому для него значительную роль имеют социальные стереотипы, установки и принципы, принятые в обществе, которые оказывают влияние на его самооценку, самоутверждение, а также на формирование благоприятного, позитивного имиджа [3].

В настоящее время в обществе большое значение имеют такие характеристики личности, как преуспевание в профессии и карьере, презентабельная внешность и успешное тело, которые включают в себя целый комплекс приёмов, делающих человека приятным и успешным в обществе. Реклама часто манипулирует подобными характеристиками внешнего вида, поведения и социальными установками, что находит выражение в следующих позициях. Назовем их.

Позиция 1. Ухоженность, красота, забота о себе, о своей внешности, и, в связи с этим, популяризация индустрии красоты, бьюти-технологий, косметических средств, косметических процедур и т.п. При этом многие речевые фразы строятся в форме констатации факта, внушения или утверждения, не допускающего возражения. Приведём примеры.

Ухоженные руки – результат постоянной заботы.

Руки – визитная карточка женщины.

Блестящее настроение – блестящая ты.

Красота должна быть натуральной.

Ведь ты этого достойна.

Вы достойны самого лучшего.

Строим лицо.



Рисунок 2 – Примеры рекламы косметики, уходовых средств и т.п.

Позиция 2. Стремление к лидерству, богатству, успеху в карьере. Такая реклама навязывает идеи успешного бизнеса, абсолютного успеха, материальных ценностей и благополучия. Предложения строятся в основном в виде констатации факта, либо в виде побуждения к определённому действию: *стань, построй, подпишись, позаботься, приобрети, купи, будь, попробуй* и т.п. Приведём примеры.

Canon. Ставка на лидера.

Nivea for Men: Для мужчин, способных позаботиться о себе.

Ноутбуки Sharp: Новая формула успеха.

Adrenaline Rush. Все ты можешь. Абсолютная энергия твоего успеха.

Инна Кхан. Мы строим успешный бизнес. Построй жизнь, которой ты будешь гордиться.

Стань успешным в нашей компании!

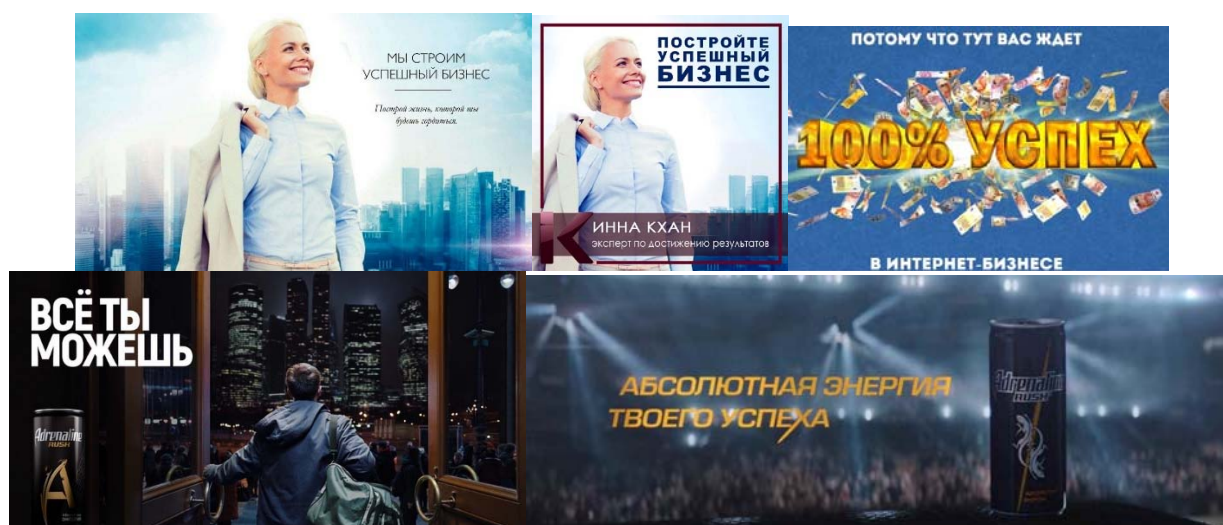


Рисунок 3 – Примеры рекламы, транслирующей идеи успеха, лидерства, экономической прибыли и т.п.

Позиция 3. Включенность в группу известных личностей, профессионалов, общественную элиту или причастность к ним. На основе этой позиции построена реклама туалетной воды «Мэр», само название которой уже диктует идею принадлежности социальной элите.

Туалетная вода «Мэр». Энергия свершений... Этот аромат был создан к 850 столице и посвящен мэру города Москвы. Он является органичным продолжением московской линии ароматов, которая постоянно разрабатывается «Новой Зарей». «Мэр» – аромат для тех, в ком спокойствие сочетается с энергией, устойчивость с динамизмом, кто знает цену времени и быстр в своих решениях, кто верен друзьям и достойно отвечает противникам, кто окружает любимую заботой и не упустит свое счастье.

Приведем еще примеры.

Lux. Мыло красоты для звезд экрана.

Max Factor International. Косметика для профессионалов.

Формирование определенной, выгодной картины мира. Каждый человек имеет определенное мировоззрение, миропредставление, взгляды и ценности. Производители рекламы создают собственные версии окружающей действительности и выдают их за реальные или предлагают собственную трактовку различным событиям и ситуациям. Реклама нам показывает не объективную картину мира, а ее интерпретацию, она навязывает определенные ценности, установки и нормы поведения. Нередко, для достижения этой задачи реклама использует повелительное наклонение или обращение в виде вопроса к потенциальным покупателям. Приведем пример рекламы сока «Тонус». На картинке изображен красивый пейзаж, зеленая трава и деревья, счастливая Милла Йовович с ослепительной улыбкой и речевая фраза в повелительном наклонении: «Будь в тонусе!». Данная реклама транслирует следующую идею: чтобы чувствовать себя счастливой, находиться в состоянии отличной физической формы, высокой активности и работоспособности, как Милла Йовович, необходимо пить сок под названием «Тонус». Такую же идею внушает потребителям реклама молочной продукции «SrbFERMA». На картинке изображен мужчина в хорошей физической форме, который пьет из стакана молоко, а также слоган «Эрик любит... МОЛОКО. А ты?».



Рисунок 4 – Реклама сока «Тонус» и молочной продукции «SrbFERMA»

Производители рекламы создают собственные версии окружающей действительности и выдают их за реальные или предлагают собственную трактовку различным событиям и ситуациям. Реклама может диктовать нам свои варианты решения тех или иных проблем, а также свои принципы и идеи. Также реклама оказывает значительное влияние на формирование общественных, духовных и материальных ценностей, а главное – культуры потребления. Приведем пример.

Реклама «Сальваторе Феррагамо» начинается с перечисления реальных фактов, касающихся известных личностей, что уже является манипуляцией. Затем это перечисление переходит в разговор о рекламируемом товаре, и, таким образом, потребитель включается в ситуацию потребления.

Обувной бутик «Сальваторе Феррагамо». Глория Свенсон предпочитала классическую обувь. Марлен Дитрих, наоборот, стремилась к авангардному дизайну. Ингрид Бергман комфортно чувствовала себя на низких каблуках. А балерина Алисия Маркова всегда возила с собой два чемодана туфель на высоченных шпильках. Какую обувь предпочитаете Вы? Каким бы ни был Ваш ответ, она, безусловно, должна быть комфортной. И Вам есть, где найти свою заветную пару. В сентябре в Москве открылся бутик самого знаменитого обувщика XX века Сальваторе Феррагамо.

Заключение

Таким образом, исследование принципов языкового манипулирования в рекламе позволяет повышать эффективность рекламных инструментов, разрабатывать новые стратегии по продвижению товаров и услуг и адаптировать их к изменениям, происходящим на современном рынке. Анализ особенностей языкового манипулирования также дает возможность создавать этичную рекламу, способствующую защите прав потребителей, и, в связи с этим, повышать эффективность маркетинговых коммуникаций, что представляет особую важность в условиях высокой конкуренции на потребительском рынке.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мошкова, О. Б. Языковое манипулирование в рекламе / О. Б. Мошкова // Вопросы общего языкознания и теории текста : Сборник научных статей / Ответственные редакторы Н.В. Кормилина, Н.Ю. Шугаева. – Чебоксары : Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2018. – С. 53-57. – EDN OTRGEG.
2. Толмачев, А. В. Языковое манипулирование в сфере рекламы / А. В. Толмачев, М. Н. Зырянова // Университетская наука в решении задач национальной безопасности и технологического суверенитета : Материалы региональной (межвузовской) студенческой научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С.И. Манякина, Омск, 02 ноября 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 559-563. – EDN JPJVL.
3. Тониной, Ю. С. Речевое воздействие и языковое манипулирование в рекламе / Ю. С. Тониной // Актуальные проблемы русского языка и методики его преподавания : материалы XVI Студенческой научно-практической конференции, Москва, 12 апреля 2019 года / Российский университет дружбы народов. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2019. – С. 136-138. – EDN SXYQTV.

УДК 304.3

Васильченко Александра Владимировна, кандидат культурологии, доцент кафедры «История и культурология», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vasilchenko Alexandra Vladimirovna, Candidate of Cultural Studies, Associate Professor of the Department of History and Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

ИЗОБРАЗИТЕЛЬНО-ВЫРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА В ТЕКСТАХ РЕКЛАМЫ IMAGERY AND EXPRESSIVE MEANS IN ADVERTISING TEXTS

Аннотация. Целью работы являлось исследование изобразительно-выразительных средств, используемых в рекламных текстах, а также выявление их специфики. В процессе исследования были проанализированы наиболее часто употребляемые в рекламных произведениях тропы (эпитет, метафора, гипербола, олицетворение) и стилистические фигуры (антитеза, риторический вопрос, повтор). Выявлено, что изобразительно-выразительные средства в текстах рекламы имеют свои цели и особенности, они формируют яркий, запоминающийся и привлекательный образ рекламируемых продуктов, способствуют привлечению внимания со стороны потенциальных потребителей, а также выделению товаров и услуг на фоне конкурентов.

Abstract. The purpose of the work was to study the figurative and expressive means used in advertising texts, as well as to identify their specific features. The study analyzed the most commonly used tropes (and epithet, metaphor, hyperbole, personification) and stylistic figures (antithesis, rhetorical question, and repetition) in advertising texts. It has been revealed that the visual and expressive means in advertising texts have their own goals and features, and they create a vivid, memorable, and attractive image of the advertised products, helping to attract the attention of potential consumers and differentiate products and services from their competitors.

Ключевые слова: изобразительно-выразительные средства, тропы, стилистические фигуры, текст, реклама.

Key words: visual and expressive means, tropes, stylistic figures, text, advertising.

Введение

В настоящее время анализ и использование изобразительно-выразительных средств в рекламных текстах является важным и необходимым для специалистов, работающих в сфере рекламы и связей с общественностью [4]. Актуальность данной темы обусловлена следующими факторами:

- повышение эмоционального воздействия рекламы на восприятие целевой аудитории;
- увеличение продаж в результате активизации внимания к рекламируемому продукту со стороны потенциальных потребителей [3].

Использование изобразительно-выразительных средств в рекламных произведениях способствуют более эффективному выделению товара или услуги среди конкурентов, и, в условиях информатизации общества, а также большого количества рекламных кампаний, важно сделать текст экспрессивным, ярким и интересным для потенциальных покупателей.

Цель работы: исследовать изобразительно-выразительные средства, используемые в рекламных текстах, выявить их специфику.

Основная часть

К изобразительно-выразительным средствам относятся в основном тропы и стилистические фигуры.

Троп – это слова или выражения, употребленные в переносном значении и используемые для характеристики какого-либо явления, предмета, свойства и т.п. Главной задачей тропа является создание художественного образа и придание тексту эмоционально-воздействующего характера.

В текстах рекламы по частоте использования выявлены такие тропы, как **эпитет, метафора, гипербола и олицетворение**.

Эпитет представляет собой образное, экспрессивное, красочное определение в переносном значении. В эпитете часто присутствуют коннотативные значения, которые выражают отношения автора к тому или иному предмету или явлению. Особенностью использования эпитетов в рекламных текстах является то, что они призваны вызвать у потенциальных потребителей определенные положительные ассоциации и таким образом сформировать положительный имидж рекламируемого продукта. Данный троп в рекламных текстах выражается в таких словах: *нежный, яркий, изящный, богатый, мощный, эффективный, чистый, революционный, новейший, успешный, непревзойдённый, уникальный, комфортный, прогрессивный, передовой, дерзкий, элегантный, стильный, четкий, ультрамодный, соблазнительный* и др. Приведем примеры.

*Камера D-Link Omna 180 Cam HD сочетает опыт компании D-Link в области производства устройств видеонаблюдения с удобством технологии Apple HomeKit. **Стильное, изящное** устройство, которое превосходно впишется в любой интерьер...* (Реклама камеры D-Link Omna 180 Cam HD) [1, 111].

*Динамик Beats Pill+ полностью портативен и наполняет комнату **богатым и чистым** звучанием – удивительно **мощным** и **чётким**. **Стильный** интерфейс Beats Pill+ интуитивно понятен и открывает совершенно новые возможности для совместного прослушивания музыки.* (Реклама бренда Beats Pill) [2].

Метафора является способом переосмысления основного значения слова на основании аналогии, сходства двух явлений. Особенностью употребления метафоры в рекламных произведениях заключается в ее двухкомпонентности: лексическом значении и формируемом образе. Данная особенность дает возможность метафоре выражать в рекламе экспрессию, эмоциональность, а главное – интригу. Потенциальные потребители должны сами догадаться, о чем идет речь, то есть, что рекламируется в данном рекламном тексте. Таким образом метафора превращает сухую информацию в интересную, живописную картинку, повышает эффективность рекламного сообщения, делает его более оригинальным и запоминающимся. Приведем примеры наиболее удачных, на наш взгляд, метафор, используемых в рекламных произведениях: *вкусная сказка, аттракцион неслыханной щедрости, парад скидок, мотор для желудка, жирные цены, радуга ароматов, золотой источник вкуса, океан мебели, волна удовольствия, планета детства, магия цвета, море блаженства, нежность в тонком переплете, океан выбора, магия кофе, вулкан удачи, мир вкуса, сила цвета, сливочный поцелуй, сочное чудо* и т.п.

Гипербола (намеренное преувеличение) используется для оказания впечатления и интенсификации воздействия на целевую аудиторию. Особенностью использования гиперболы в рекламе заключается в чрезмерном преувеличении каких-либо свойств, признаков предметов или процессов, а также явлений, состояний (размера, силы, значимости) для потенциального покупателя. Приведем примеры.

Одна улыбка на **миллион**. (Реклама стоматологической клиники «Имидж»).

С Tele2 нет черных дыр в бюджете – мы против **космических** цен на нашей планете. (Реклама оператора Tele2).

Миллионы цветов для разных событий и настроения или идеально белый свет, который подойдет для любого занятия. (Реклама светодиодных ламп LIFX).

Лечение гриппа и ОРВИ в **полном объеме**. (Реклама лекарственного препарата «Эргоферон») [1].



Рисунок 1 – Метафора в рекламном слогане

Олицетворение выражается в том, что неодушевленному предмету, отвлеченному понятию или явлению природы приписываются свойства или качества живого существа. Специфика использования олицетворения в рекламных текстах характеризуется реализацией функции воздействия на потребителей и обращенностью к целевой аудитории, созданием доверительной атмосферы. Приведем примеры.

Кофе приглашает тебя к новому дню!

Звонки внутри сети минуты не украдут.

Пристрели голод!

Тариф не кусается или цены не кусаются.

Не спи – разбуди мозги!

Техника тебя ждет!

Квартиры ждут своих хозяев.

Умный тариф подстроится под вас.

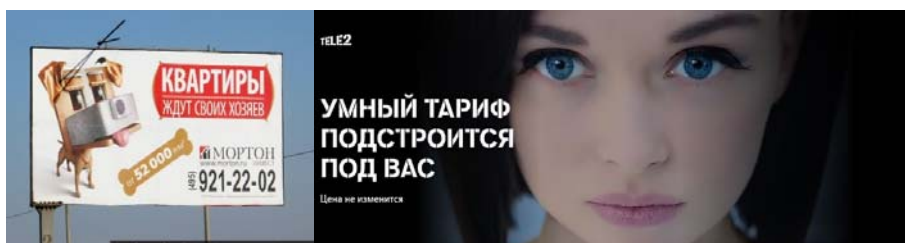


Рисунок 2 – Олицетворение в рекламном слогане

Стилистические фигуры представляют собой группы слов, которые также, как и тропы используются для усиления эмоционального воздействия устной или письменной речи. В рекламных произведениях наиболее часто используются **антитеза, риторический вопрос, повторы**.

Антитеза является противопоставлением. Она строится по типу резкого контраста в тексте, что дает возможность выделить те или иные особенности рекламируемого продукта и акцентировать на них внимание потребителей. Приведем примеры.

Минимум пространства, максимум возможностей. (Реклама смартфона Benq Siemens).

Утром энергичные ножки. Вечером расслабленные ножки (Реклама крема «Венозон»).

Плати мало – получай много. (Интернет-реклама продвижения сайта).

Чем больше – тем дешевле. (Реклама стоматологического центра).

Ваша улыбка – наша работа! (Реклама стоматологической клиники).

Деда Мороза нет, а скидки есть! (Реклама Донстроя)

Следующим популярным средством выразительности в рекламных текстах является **риторический вопрос**, который выражается в виде вопросительного предложения. Риторический вопрос задается не с целью получения на него ответа, а с целью психологического

воздействия на целевую аудиторию и эмоционального усиления текста. Риторические вопросы, используемые в рекламе, выполняют, как правило, функцию привлечения внимания, они акцентируют внимание на главном смысле рекламного произведения. Приведем примеры.



Рисунок 3 – Антитеза в рекламном слогане

Кто не подведет? Мы ждём от него многого: чтобы освежал, заряжал энергией, а главное – защищал от неприятного запаха на протяжении всего дня. Дезодорант, just do it!

Переплачивать не надоело?

Спорим, у нас дешево круглый год?

Не хочешь платить дорого?

Зачем выбирать оператора?

Кто знает Европу лучше нас?

Разве ты мышь?

Какой осмотр важнее?

А если найду?



Рисунок 4 – Риторический вопрос в рекламном слогане

Во многих рекламных слоганах используется **лексический повтор**, выражающийся в повторении одного и того же слова в речевом высказывании, а также встречаются **анафора** и **эпифора**, заключающиеся в намеренном повторении начала или конца фразы. Приведем примеры.

*Скорость убивает. Сбросьте **скорость** на пешеходном переходе.*

*Мы **ничего** не добавляем. Вы **ничего** не прибавляете.*

*На полу **треска** – зато пол без **треска**.*

*Улыбка **меняет** жизнь! Мы **меняем** улыбки!*

SALE, SALE, SALE

*Охота, когда всем **охота**.*

*Это не курица, **это** хаваецца.*

*Ты – не **ты**, когда голод.*

*Лучше делать **уникальные** дома, чем **уникальные** предложения.*



Рисунок 5 – Повторы в рекламном слогане

Использование повторов имеет большую значимость для рекламы, так как данное средство выразительности активизирует внимание потенциальных потребителей и способствует лучшему запоминанию информации.

В некоторых рекламных текстах могут использоваться сразу несколько изобразительно-выразительных средств, например, риторический вопрос и повтор (анафора).

Знаете ли Вы, что Вашу кожу можно «ремонттировать»? Без волнений. Без операций. Без лишних затрат (реклама косметики от EsteeLauder).

Заключение

В заключение следует отметить, что изобразительно-выразительные средства в текстах рекламы имеют свои цели и особенности. Тропы и стилистические фигуры формируют благоприятный, позитивный и привлекательный имидж рекламируемых продуктов, создают их яркий, экспрессивный образ, выделяют главные особенности и преимущества товаров и услуг, стимулируют желание к их приобретению. Изобразительно-выразительные средства вызывают определённые чувства, эмоции и ассоциации, способствуют привлечению внимания со стороны потенциальных потребителей, а также выделению товаров и услуг на фоне конкурентов.

Таким образом, средства выразительности способствуют креативности и созданию более яркой, оригинальной и запоминающейся рекламы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бай, Г. Аргументативная модель рекламного текста: лингвориторический аспект : специальность 10.02.01 «Русский язык» : диссертация на соискание ученой степени кандидата филологических наук / Бай Ган. – Волгоград, 2021. – 295 с. – EDN LKTYWX.
2. Пригарина, Н. К. Аргументативная модель рекламного текста: лингвориторический аспект / Н. К. Пригарина, Г. Бай // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 5(84). – С. 422-425. – DOI 10.24411/1991-5497-2020-01017. – EDN TUFGPR.
3. Курочкина, А. М. Аргументативная модель рекламного текста (на материале рекламы гостиничных услуг) / А. М. Курочкина // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2018. – № 1. – С. 177-181. – EDN TMBFLN.
4. Романенко, Я. Н. Влияние языка рекламы на современный русский язык (на материале слоганов телевизионной коммерческой рекламы) / Я. Н. Романенко // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2007. – № 1. – С. 108-115. – EDN PKMFZH.

УДК 339.56

Гарифуллина Аниса Ангамовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Garifullina Anisa Angamovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Плотникова София Денисовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Plotnikova Sofia Denisovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Яковлева Татьяна Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Yakovleva Tatiana Anatolyevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Komsomolsk-na-Amur State University

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ РОССИИ CORRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF RUSSIA'S FOREIGN TRADE

Аннотация. Работа посвящена выявлению перспективных направлений развития внешней торговли России с целью преодоления наблюдаемых в этой сфере вызовов. Анализ стоимостной, страновой и структурной динамики внешней торговли России за период с 2022 по 2024 гг. позволил авторам выявить основные сложившиеся в рассматриваемый период тенденции. Далее предложены возможные варианты преодоления вызовов России в сфере

внешней торговли. В заключении на основе мнения экспертов приводится прогноз развития внешней торговли нашей страны на ближайшую перспективу.

Abstract. This paper identifies promising areas for the development of Russia's foreign trade with the aim of overcoming the challenges currently facing it. An analysis of the value, country, and structural dynamics of Russia's foreign trade for the period 2022–2024 allowed the authors to identify the key trends that emerged during this period. Further, possible options for overcoming Russia's challenges in foreign trade are proposed. The conclusion, based on expert opinion, provides a forecast for the development of our country's foreign trade in the near future.

Ключевые слова: внешняя торговля, санкционные ограничения, транспортная и финансовая логистик.

Key words: foreign trade, sanctions restrictions, transport and financial logistics.

Введение

Под воздействием международного разделения труда важнейшим инструментом экономической интеграции, предполагающей относительно свободный доступ к международным рынкам товаров, услуг и технологий на протяжении всей новейшей истории экономики для любой страны выступает внешняя торговля.

Факторы, определяющие тренд развития внешней торговли в каждый конкретный момент времени, характеризуются значительным многообразием. Так, глобализация и цифровизация экономики определили новый формат внешнеторгового сотрудничества хозяйствующих субъектов, более соответствующий современным требованиям и возможностям. Геополитические факторы и вызванная их действием трансформация международных рынков привели к географической переориентации движения товарных потоков в рамках мировой экономики. Исследования названных изменений и их последствий, а, главное, возможных методов их устранения имеют важное научное и практическое значение.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью адаптации российских хозяйствующих субъектов к таким ключевым вызовам во внешнеторговой деятельности, как устойчивое санкционное давление, усложнения транспортной логистики и условий проведения финансовых операций, что привело к необходимости срочной перестройки деловой модели внешней торговли.

Основная часть

В последние годы мировая экономика столкнулась с множеством вызовов, которые оказали существенное влияние на международную торговлю. Российские предприятия были вынуждены оперативно реагировать на новую реальность, для которой характерна политическая и экономическая напряжённость, особенно после 2022 года.

На основе данных Федеральной таможенной службы России (ФТС), размещённых на официальном сайте ФТС России [1], и самостоятельно выполненных расчётов, представим стоимостную динамику внешней торговли России за три последних года (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика внешней торговли России, млрд. долл. США

Показатель	2022 год	2023 год	Изменение к 2022 г., %	2024 год	Изменение к 2023 г., %
Внешнеторговый оборот	847,8	710,6	- 16,2	716,9	+ 0,89
Экспорт	592,5	425,3	- 28,2	433,9	+ 2,02
Импорт	255,3	285,3	+ 12	283,0	- 0,81
Торговый баланс	+ 337,2	+ 140	+ 0,41	+150,9	+ 7,79

Данные таблицы свидетельствуют о разнонаправленных изменениях в темпах прироста показателей внешней торговли и её составляющих – экспорта и импорта. Сохранение в этой ситуации положительного сальдо торгового баланса свидетельствует о превышении объёма экспорта России над стоимостью импортируемых товаров, что иллюстрирует также диаграмма (рисунок 1).

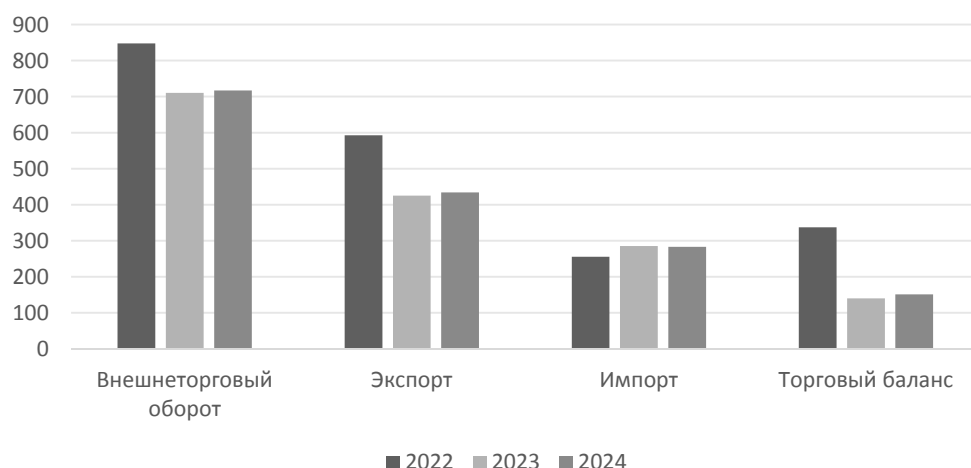


Рисунок 1 – Динамика внешней торговли России, млрд. долл. США

Под воздействием санкционного давления со стороны традиционных торговых партнёров значительные изменения претерпела география внешней торговли России – в течение двух последних лет наблюдается переориентация товарных потоков на рынки Азии, Ближнего Востока и Африки. В результате таких изменений основными торговыми партнёрами России в 2024 году стали страны Азии, на которые приходится 72,6% общего объёма внешней торговли, что на 5,4% больше, чем в 2023 году. На товарооборот России с европейскими странами приходится 19,7%, что, наоборот, на 14% меньше, чем в предыдущем году [2].

Место ключевого партнёра нашей страны среди азиатских стран по-прежнему сохраняется за Китаем. По данным ФТС России, в 2024 году торговля между Россией и Китаем достигла нового рекорда в объёме 245 млрд. долл. США, поэтому многие отечественные предприятия столкнулись с перестройкой supply chain. Данная тенденция объясняется новыми логистическими факторами и экономическими обстоятельствами.

Изменения в региональной структуре внешней торговли России за последние два года наглядно показывают данные таблицы 2.

Таблица 2 – Динамика внешней торговли России, млрд. долл. США

Группы стран	2023 год	2024 год	Изменение, %	2023 год	2024 год	Изменение, %
	Экспорт			Импорт		
Весь мир	425,3	433,8	+ 2	285,3	283,0	- 0,8
Европа	85,9	68,4	- 20,4	78,5	73,1	- 6,9
Азия	306,0	329,2	+ 7,6	187,6	191,1	+ 1,9
Африка	22,2	24,3	+ 14,7	3,4	3,5	+ 3,5
Америка	12,1	11,9	- 1,7	15,0	14,8	- 1,8
Океания	0,0072	0,0056	- 22,2	0,1661	0,1225	- 26,2

Наиболее существенное уменьшение в объёмах экспортно-импортных операций отмечается между Россией и странами Евросоюза – товарооборот снизился до исторического минимума с 1999 года, достигнув 67,5 млрд евро, что на 22 млрд евро меньше, чем в 2023 году. Прирост объёмов торговли со странами африканского континента произошёл за счёт поставок продовольствия (зерно, растительное масло, рыба), углеводородного сырья, продукции машиностроения.

Товарная структура внешней торговли России не претерпела значительных изменений. Основой российского экспорта по-прежнему остаются минеральные товары (нефть, газ и их производные) – 61% общего объёма поставок, металлы и изделия из них – 14,5%, продовольственные товары и сельскохозяйственное сырьё – 10%. Основными статьями импорта являются техника и электроника, одежда и обувь, автомобили и запчасти к ним, продукты питания и напитки, медицинские препараты и оборудование. В 2024 году в Россию активно импортировались оборудование различного назначения, станки, насосы, компрессоры, вентиляторы, конди-

ционеры, измерительные приборы, изделия из пластмасс и резины, изделия из чёрных металлов, посуда, столовые и кухонные приборы, мебель и комплектующие и так далее [3].

Ограничительные санкции создают существенные барьеры также на пути движения товаров. Основным инструментом преодоления этой проблемы является открытие филиалов и представительств в третьих странах или использование услуг уже открытых подобных организаций, например, платёжных агентов, что позволит миновать прямой контакт, использовать возможность выводить денежные средства за рубеж и оплачивать импортные контракты через промежуточные звенья, зарегистрированные в разных юрисдикциях.

Для устойчивого развития внешнеторговой деятельности предприятий также можно внедрять электронные коносаменты, блокчейн-технологии и цифровые сертификаты соответствия, что позволило бы повысить прозрачность и скорость внешнеэкономических операций [4].

С 2023 года Европейский Союз ввел трансграничный углеродный налог (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) на импортную продукцию с большим выбросом углекислого газа – цемент, сталь, алюминий, минеральные удобрения и электроэнергия). Основной целью введения данного налога послужило стремление обязать страны-экспортеры принять аналогичные экологические стандарты и ввести собственные системы учета и снижения вредных выбросов. Введение подобного налога вынуждает компании адаптироваться и трансформировать свои производственные процессы таким образом, чтобы соответствовать ожиданиям европейского рынка относительно экологической чистоты выпускаемой продукции. Одним из примеров такой трансформации является российская металлургическая компания «Северосталь», которая создала в своей структуре подразделение, занимающееся вопросами применения водорода и проектами инновационной декарбонизации, предполагающими внедрение технологий улавливания и захоронения углекислого газа. Для более успешного развития внешнеторговой деятельности предприятия могут вводить ESG-стандарты, к числу которых относятся:

1. Environmental – внимательное отношение к окружающей среде, экологичность производства предприятий.
2. Social – социальная ответственность.
3. Governance – корпоративное управление, соблюдение всех прав и гарантий.

Примером корректировки и дальнейшего развития внешнеторговой деятельности в условиях действия экономических и геополитических факторов на уровне предприятия является металлургический завод «Амурсталь» в городе Комсомольске-на-Амуре. По словам министра промышленности и торговли Хабаровского края Дмитрия Астафьева, предприятие планирует достичь в 2025 году производства стали на уровне 980 млн тысяч, что почти на 19% выше предыдущего года. При этом экспортные поставки стальной заготовки в страны Азиатско-Тихоокеанского региона увеличатся более чем в полтора раза к уровню прошлого года [5].

Заключение

На основании изложенных фактов, подтверждённых статистическими данными, можно сделать вывод о том, что несмотря на имеющиеся трудности, российские предприятия пытаются приспосабливаются в новых условиях и демонстрируют способность адаптироваться к меняющейся реальности. Регулярная переоценка и обновление стратегий позволяют стабильно наращивать стоимостной объем внешнеторговых операций и укреплять тем самым позиции России на мировых рынках.

Прогнозы объемов внешней торговли России на 2025 год различаются из-за непредсказуемости некоторых факторов. Прогнозируемый стоимостной объем отечественного экспорта в 2025 году может составить около 290 млрд. долл. США, а импорта – около 190 млрд. долл. США. Важнейшими факторами, способными как увеличить, так и уменьшить объёмы внешней торговли России, являются внешние ограничения и потенциальный риск вторичных санкций в отношении внешнеторговых партнёров. Основной рост, по мнению экспертов, ожидается за счёт дальнейшего расширения присутствия на рынках Азии, Ближнего Востока и СНГ, а также за счёт использования маркетплейсов, социальных сетей и локальных партнёров [3].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Внешняя торговля Российской Федерации / Федеральная таможенная служба. URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries> (дата обращения: 27.09.2025)
2. Азия и Африка в плюсе, Европа в минусе: как изменилась внешняя торговля России в 2024 году. URL: <https://www.kp.ru/daily/27666/5054514/> (дата обращения: 27.09.2025)
3. Как менялась внешняя торговля РФ в 2024 году. URL: <https://dzen.ru/a/Z3juLWOwHnTzCv7T> (дата обращения: 19.09.2025)
4. Изменения в экспорте и импорте РФ в 2025 году: аналитические материалы / Деловой профиль. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/izmeneniya-v-eksporte-i-importe-rf-v-2025-godu-vliyanie-sanktsiy-na-mezhdunarodnuyu-torgovlyu/> (дата обращения: 19.09.2025)
5. «Амурсталь» увеличит выпуск стали и нарастит экспорт в 2025 году. URL: <https://expertsibdv.com/news/amurstal-uvlichit-vypusk-stali-i-narastit-eksport-v-2025-godu/> (дата обращения: 19.09.2025)

УДК 37.091.26:004.942

Гнатив Денис Михайлович, студент, Морской государственный университет имени адмирала Г.И.Невельского.

Denis Mikhailovich Gnativ, student, Admiral Nevelskoy Maritime State University.

Арестов Олег Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации судостроения и судоремонта, Морской государственный университет им. адмирала Г.И. Невельского.

Oleg Vladimirovich Arestov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Shipbuilding and Ship Repair Technology and Organization, Admiral G.I. Nevelskoy Maritime State University.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ: VR И AR ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

MODERN TECHNOLOGIES IN EDUCATION: VR AND AR IN HIGHER EDUCATION

Аннотация. В статье анализируются эффективность и барьеры внедрения VR/AR-технологий в образование. Цель – оценить их влияние на усвоение знаний и выявить проблемы интеграции. Кейсы (Vrarlab, Самарский, Йельский университеты) показали: VR повышает тестовые результаты до 92%, сокращает время операций на 29%, снижая ошибки в 9 раз. Однако ограничения включают высокую стоимость оборудования, цифровое неравенство, недостаток подготовки преподавателей и технические сложности. Успешное внедрение требует финансовой поддержки, методической адаптации и развития инфраструктуры.

Abstract. The article analyzes the effectiveness and barriers of the introduction of VR/AR technologies in education. The aim is to assess their impact on the assimilation of knowledge and identify integration problems. Cases (Vrarlab, Samara, Yale Universities) have shown that VR increases test results by up to 92%, reduces operation time by 29%, and reduces errors by 9 times. However, limitations include the high cost of equipment, digital inequality, lack of teacher training, and technical difficulties. Successful implementation requires financial support, methodological adaptation, and infrastructure development.

Ключевые слова: виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), образовательные технологии, интеграция технологий, барьеры внедрения, эффективность обучения.

Key words: virtual reality (VR), augmented reality (AR), educational technologies, technology integration, barriers to implementation, learning effectiveness.

Введение

Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) - это инновационные технологии, которые с 2015 года активно интегрируются в игровую индустрию, а с 2019 года начали применяться в образовательных учреждениях по всему миру. Виртуальная реаль-

ность (VR) представляет собой технологию, позволяющую полностью погрузиться в созданный цифровой мир благодаря специальным устройствам, таким как VR-гарнитуры, сенсорные перчатки и наушники. К примеру, в симуляторах для подготовки пилотов и судоводителей с использованием VR и AR визуализируются реальные локации, природные ландшафты и погодные условия, что подготавливает человека к стрессовым ситуациям и способствует более реалистичному обучению. Дополненная реальность (AR) в отличие от VR-гарнитур, которые полностью погружают пользователя в виртуальную среду, AR-устройства проецируют интерактивные элементы поверх реального окружения через прозрачные дисплеи или отражающие линзы, сохраняя связь с внешним миром. Одним из ярких примеров служат AR-очки, которые набирают популярность в последние годы [3].

Эта технология открывает новые возможности:

В профессиональной сфере – архитекторы могут визуализировать 3D-модели будущих зданий прямо на месте застройки, оценивая их в контексте реального ландшафта, а врачи – использовать навигационные подсказки во время сложных операций.

В повседневной жизни – пользователи читают статьи, проверяют уведомления или изучают обучающие курсы, не отрываясь от текущих задач, будь то прогулка, работа или домашние дела.

Интеграция виртуальной реальности и дополненной реальности (AR) в образовательные учреждения стала преобразующей, особенно в таких областях, как наука, технологии, инженерия и математика, где эти технологии позволяют получить практический опыт, который в противном случае был бы дорогостоящим или небезопасным в реальной жизни. Например, студенты-медики могут практиковать процедуры в безопасной среде, а студенты-инженеры могут устранять неполадки в виртуальном оборудовании или изучать устройство станков и оборудования, приобретая практические навыки, которые жизненно важны в их областях. Кроме того, приложения дополненной реальности продемонстрировали способность персонализировать обучение, адаптируясь к индивидуальным потребностям учащихся, тем самым повышая общие результаты обучения [2].

Ключевое преимущество AR-очков – минимизация «цифрового отрыва». Благодаря компактному дизайну и продвинутым сенсорам (камеры, датчики глубины, ИИ-алгоритмы), они обрабатывают данные в реальном времени, адаптируясь к движению глаз и жестам. Это делает их незаменимыми в условиях, где важно одновременно взаимодействовать с информацией и окружающей средой: от строительных площадок до классных комнат.

Основная часть

Многочисленные научные исследования свидетельствуют о том, что эффективность усвоения информации существенно повышается при условии её регулярного повторения и одновременного задействования различных сенсорных каналов. Согласно методике, известной как «Пирамида обучения», разработанной американскими учёными Р. Карникау и Ф. Макэлроу, максимальная степень запоминания достигается именно в процессе активного применения полученных знаний и практических навыков. В образовательных учреждениях практическое применение теоретических знаний осуществляется через лабораторные работы, производственные практики и другие формы учебной деятельности. Однако студенты нередко сталкиваются с различными трудностями, связанными с техническими и материальными ограничениями, что не позволяет им проводить полноценные эксперименты. Например, ограниченный бюджет может препятствовать приобретению необходимого дорогостоящего оборудования и его поддержанию в работоспособном состоянии. Специфика некоторых профессиональных областей требует высокой квалификации от обучающихся, что может привести к потенциальным рискам [2][1].

Компания Vrarlab реализовала исследовательский проект, направленный на анализ результативности использования виртуальной реальности в образовательной сфере. В эксперименте задействовали более 150 добровольцев, которые сначала наблюдали за работой электрического прибора, а в дальнейшем погружались в виртуальную среду, позволяющую изучать процессы на атомарном уровне. Обучающий сеанс, продолжавшийся не более семи

минут, завершился тестированием по пройденному контенту. По его итогам 92% испытуемых успешно справились со всеми заданиями, что демонстрирует значительную эффективность подобного подхода в усвоении сложных научных концепций.

Второй пример связан с внедрением VR-технологий в образовательный процесс Самарского университета имени академика С.П. Королева. Студенты, обучающиеся по специальностям инженерного профиля, осваивали конструкцию авиационного двигателя НК-8 через интерактивное приложение в виртуальной реальности. Это дало возможности отработать ремонтные процедуры и тестирование агрегата в симулированной среде. Параллельно в Самарском государственном медицинском университете активно используются тренажеры для отработки узкоспециализированных навыков, включая диагностику глазного дна и проведение трахеостомии. Недавно разработан виртуальный симулятор, моделирующий экстренные ситуации при инсульте и инфаркте, что позволяет будущим врачам отрабатывать алгоритмы действий в условиях стресса [1].

Третий кейс представляет собой исследование Йельского университета, направленное на анализ эффективности подготовки хирургов с использованием VR-среды при выполнении холецистэктомии. В эксперименте участвовали 16 начинающих хирургов, разделенных на две группы: одна проходила стандартный учебный курс, вторая – дополнительные занятия в виртуальной реальности. Результаты продемонстрировали, что участники VR-программы сократили время операции на 29%. При этом в контрольной группе количество ошибок превысило показатели экспериментальной в 9 раз, а риск повреждения внутренних органов или термических травм окружающих тканей возрос в 5 раз.

Четвертый проект реализован биологами Алтайского государственного университета и посвящен созданию виртуальных туров по природным ландшафтам региона. В ходе научной экспедиции снято 26 панорамных видеоматериалов в формате 360°, доступных для просмотра в удаленном режиме. Все записи размещены на платформе YouTube, а для погружения в интерактивную среду достаточно использовать базовую VR-гарнитуру в сочетании со смартфоном.

Пятый пример иллюстрирует применение VR-технологий в Бразилии во время масштабной операции по разделению сиамских близнецов. Совместно с инженерами из Лондона хирургическая команда создала детализированную 3D-модель анатомии пациентов на основе данных КТ и МРТ. Эта модель стала основой для предварительной отработки этапов вмешательства, что позволило минимизировать риски. Финальная операция продолжалась 27 часов, включала семь этапов и потребовала участия более 100 специалистов. Как подтверждает информация от BBC, вмешательство завершилось успешно, а состояние пациентов оценивается как стабильное.

Проблемы внедрения

Несмотря на значительный потенциал дополненной реальности (AR) как инструмента для повышения качества обучения, её интеграция в образовательные процессы сталкивается с рядом комплексных технических и организационных сложностей. Одной из ключевых проблем является необходимость использования современного оборудования и программного обеспечения, соответствующего высоким требованиям к производительности и функциональности. Для корректной работы AR-приложений требуются устройства с мощными процессорами, высококачественными камерами и датчиками, а также специализированные платформы, способные обрабатывать трехмерные модели и интерактивные элементы в реальном времени. При этом возникает вопрос совместимости новых технологий с уже существующими образовательными системами, такими как Learning Management Systems (LMS) или электронные журналы. Например, интеграция AR-модулей в популярные платформы вроде Moodle или Canvas часто требует дорогостоящей адаптации кода и привлечения узкопрофильных разработчиков, что увеличивает временные и финансовые затраты.

Ещё одним серьёзным барьером выступают экономические аспекты. Разработка качественного AR-контента подразумевает привлечение команды экспертов: 3D-художников, программистов, педагогов-методистов и специалистов по юзабилити. Стоимость создания

одного образовательного модуля может достигать десятков тысяч долларов, особенно если речь идёт о сложных симуляциях, например, в медицине или инженерии. К этому добавляются расходы на лицензирование программного обеспечения, регулярные обновления контента и техническое обслуживание оборудования. В условиях ограниченного бюджета образовательных учреждений такие затраты становятся непосильной ношей, особенно для школ и вузов в регионах с низким уровнем финансирования [2].

Не менее острой остаётся проблема цифрового неравенства. Для полноценного использования AR-технологий студентам и преподавателям необходимы современные гаджеты – смартфоны, планшеты или AR-очки, которые не всегда доступны в достаточном количестве. Даже при наличии устройств возникают вопросы стабильности интернет-соединения, особенно в удалённых районах, где слабый сигнал может нарушить работу приложений, требующих онлайн-взаимодействия. Кроме того, отсутствие чётких стандартов в области AR приводит к фрагментации решений: приложения, разработанные под одну операционную систему, могут быть несовместимы с другими, что ограничивает гибкость выбора инструментов.

Особого внимания заслуживает роль человеческого фактора. Многие преподаватели, особенно в возрастной группе старше 45 лет, сталкиваются с трудностями в освоении новых технологий. Для эффективного применения AR в учебном процессе требуется не только закупить оборудование, но и провести масштабное обучение педагогического состава, включая тренинги по работе с интерфейсами, методикам интеграции AR в уроки и устранению типовых неполадок. Параллельно необходимо обеспечить стабильную ИТ-поддержку: в случае сбоя системы во время занятия преподаватель должен оперативно получить помощь, чтобы не нарушить учебный процесс. Однако в большинстве школ и небольших вузов штатные системные администраторы либо отсутствуют, либо перегружены текущими задачами, что делает внедрение AR рискованным с точки зрения надёжности.

Кроме того, долгосрочная эксплуатация AR-решений сопряжена с необходимостью постоянного обновления контента в соответствии с изменениями в образовательных стандартах и научных данных. Например, медицинские симуляторы требуют актуализации при появлении новых методик лечения, а инженерные приложения – при модернизации оборудования. Это создаёт дополнительную нагрузку на разработчиков и учебные заведения, вынужденные балансировать между инновациями и ограниченными ресурсами. Без чёткой стратегии поддержки такие проекты часто заканчиваются на этапе пилотного тестирования, не переходя в массовое применение.

Заключение

Таким образом, для успешной интеграции дополненной реальности в образование требуется комплексный подход, включающий не только техническую подготовку, но и решение финансовых, кадровых и инфраструктурных задач. Только при условии слаженного взаимодействия между разработчиками, педагогами и администрацией учебных заведений AR и VR сможет реализовать свой потенциал как универсальный инструмент современного обучения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Андрушко, Д. Ю. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе: проблемы и перспективы / Д. Ю. Андрушко. – Уфа : Уфимский государственный авиационный технический университет, 2018. – С. 6–8.
2. Поледова, И. И. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе / И. И. Поледова, А. Г. Иваницкий // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6, № 1. – С. 125–127.
3. Тынчтык, К. Т. Виртуальная реальность в обучении студентов международного медицинского факультета Ошского государственного университета / К. Т. Тынчтык, К. Ч. Марапат. URL: https://elib.usma.ru/bitstream/usma/14575/1/1USMU_Sbornik_statei_2023_654.pdf (дата обращения: 05.10.2025).

ВЛИЯНИЕ ИЗОМЕТРИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ THE EFFECT OF ISOMETRIC EXERCISES ON HEALTH

Аннотация. В данной работе будет рассмотрено влияние выполнения изометрических упражнений на здоровье человека. Рассматриваются психологические и физиологические эффекты их выполнения. В том числе затрагиваются возможные негативные последствия для здоровья человека. Приводится статистика роста популярности спортивных нагрузок среди граждан Российской Федерации.

Abstract. In this paper the impact of performing isometric exercises on human health will be considered. The psychological and physiological effects of their implementation are considered. In particular, possible negative consequences for human health are affected. The statistics of the growing popularity of sports loads among citizens of the Russian Federation are given.

Ключевые слова: изометрические упражнения, здоровье, спорт, статистика, стрессоустойчивость.
Key words: isometric exercises, health, sports, statistics, stress tolerance.

Введение

В современном обществе здоровье человека приобретает особую значимость. Даже незначительное, но частое ухудшение самочувствия одного сотрудника может негативно сказаться на финансовых показателях компании в краткосрочной перспективе [1]. В связи с этим интерес к занятию спортом и физической активностью растёт с каждым годом.

По данным Министерства спорта Российской Федерации, в 2015 г. спортом занимались около 25 миллионов граждан. Однако к 2023 г. это число значительно увеличилось и составило 40 миллионов 289 тысяч человек [2]. Данная динамика является флагом положительной тенденции к увеличению численности спортсменов в стране.

Настоящая статья актуальна тем, что рассматривает изометрические упражнения, популярные в последнее время, как более безопасную альтернативу динамическим упражнениям.

Основная часть

Рассмотрим влияние изометрических упражнений на физическое и психологическое здоровье человека.

1. Влияние изометрических упражнений на физическое здоровье человека.

В настоящее время изометрические упражнения продолжают изучаться и набирают популярность с каждым годом. Обусловлено это легкостью выполнения статических упражнений и эффективностью их, а также меньшей травмоопасностью, чем выполнение динамических аналогов. Связано это с тем, что статические упражнения действуют более щадяще на мышцы и связки, аккуратно их укрепляя, вместе с тем они разогревают всё тело. В категорию изометрических упражнений входят такие практики, как пилатес, йога, калистеника, гимнастика, Тай Чи и Цигун, а также разнообразные боевые искусства.

Тем не менее, несмотря на их многочисленные преимущества, они всё равно являются травмоопасными, и их выполнение должно основываться на правильной технике, иначе эффективность таких упражнений будет околонулевой. Перед выполнением любого изометрического упражнения важно провести разминку, чтобы свести риск внезапной травмы к нулю.

В рамках исследования был осуществлен анализ влияния изометрических упражнений на различные категории испытуемых: здоровых людей, спортсменов и лиц с патологиями. Результаты анализа продемонстрировали, что выполнение изометрических упражнений здоровыми участниками способствовало улучшению кровообращения и легочной вентиляции. В процессе выполнения упражнений организм реагировал адаптивными изменениями в сердечно-сосудистой системе [3].

Влияние на спортсменов оказалось не менее благотворным, чем на людей, не занимающихся спортом. Изометрические нагрузки у спортсменов способствуют увеличению общей

выносливости и устойчивости к статическим усилиям, что положительно коррелирует с их дальнейшими спортивными достижениями. Тем не менее, существует риск повышения артериального давления, поэтому выполнение таких упражнений требует внимательного и осторожного подхода.

Статические упражнения представляют собой ценный диагностический инструмент для выявления патологий сердечно-сосудистой системы. Они позволяют оценить реактивность артериального давления и общее состояние сердечно-сосудистой системы. Изометрические нагрузки, в свою очередь, широко применяются в процессе реабилитации после инфаркта миокарда.

Основываясь на обзоре, представленном в источнике [3], можно заключить, что изометрические нагрузки обладают положительным влиянием на организм человека, способствуя укреплению его здоровья. Однако необходимо проявлять осторожность, поскольку изометрические упражнения сопряжены с потенциальными рисками, включая повышение артериального давления и возможность внезапных травм мышц и связок.

2. Влияние изометрических упражнений на психическое здоровье человека.

Одной из практик, широко использующих статические упражнения, является йога. В частности, обратим внимание на одно из её направлений – хатха-йогу. В рамках этой традиции практикуются изометрические упражнения, известные как асаны (что в переводе с санскрита означает «сидячая поза»).

Такие практики йоги, как асаны и медитация, оказывают положительное влияние на психологическое состояние участников. В частности, респонденты отметили снижение уровня стресса, а некоторые даже заявили, что забыли о стрессе. Однако важно отметить, что это исследование было основано на субъективных оценках участников и не включало объективные измерения, такие как уровень кортизола или физиологический мониторинг. Антистрессовый эффект йоги достигается за счет снижения напряжения посредством физической активности и контроля дыхания. Результаты исследований подтверждают, что эти практики могут помочь улучшить общее самочувствие и эмоциональное состояние, что немаловажно в современном обществе [4].

Заключение

В данной работе изучалось влияние изометрических упражнений на физиологическое и психологическое здоровье человека. Исследования показывают, что при правильном выполнении и отсутствии противопоказаний изометрические упражнения способны значительно улучшить работу сердечно-сосудистой системы, способствуя улучшению кровообращения и вентиляции легких. Кроме того, такие упражнения положительно влияют на эмоциональное состояние, позволяют снизить уровень стресса и улучшить общее состояние здоровья.

Однако важно учитывать, что изометрическая тренировка несет в себе определенные риски, такие как возможная травма и повышение артериального давления, если ее выполнять неправильно. Поэтому рекомендуется соблюдать технику безопасности и провести первоначальную разминку.

Для более глубокого понимания влияния изометрических упражнений следует проводить дальнейшие исследования, включая объективные методы оценки психологического воздействия и изучение долгосрочных эффектов на здоровье различных групп населения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кошарная, Г. Б. Корпоративная система управления здоровьем сотрудников / Г. Б. Кошарная, Е. А. Данилова, К. М. Маракаева // *Siberian socium*, 2020. – № 12. – С. 76–89.
2. Недорезков, К. В. Влияние Йогиических практик на психическое состояние человека / К. В. Недорезков, А. А. Мысякин, А. А. Ханов, А. Ю. Крыловский // *Теория и практика современной науки*, 2016. – №18. – С. 707-711.
3. Фудин, Н. А. Эффекты изометрических нагрузок у здоровых лиц, спортсменов и при различной патологии (обзор литературы) Н. А. Фудин, А. А. Хадарцев // *Вестник новых медицинских технологий*, 2019. – №6. – С. 173-184.
4. Развитие видов спорта и двигательной активности. ЕМИР URL: <https://emir.gov.ru/analytics/indicators/sports-development/rf> (дата обращения: 30.11.2024).

**НАЦИОНАЛЬНОЕ ЦИВИЛИЗАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КОРЕННЫХ
МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА, СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
В УСЛОВИЯХ ОСВОЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ
NATIONAL CIVILIZATIONAL DEVELOPMENT OF THE INDIGENOUS PEOPLES
OF THE NORTH, SIBERIA, AND THE FAR EAST IN THE CONTEXT
OF THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC**

Аннотация. Актуальность проведенного исследования определяется научно- теоретической и практической значимостью государственной стратегии создания в Сибири и на Дальнем Востоке ресурсной базы. В теоретическом плане поставленная проблема углубляет научное представление о выходе коренных малочисленных народов на новый этап развития как системной составляющей, разрабатываемой Концепции национальной политики в отношении коренных малочисленных народов на длительную перспективу. В практическом плане значима с точки зрения совершенствования системы вовлечения коренных народов в высокотехнологические проекты освоения редкоземельных ресурсов Арктической зоны.

Abstract. The relevance of this research is determined by the scientific, theoretical, and practical significance of the state strategy for creating a resource base in Siberia and the Far East. In theoretical terms, this problem deepens the scientific understanding of the transition of indigenous peoples to a new stage of development as a systemic component of the long-term national policy for indigenous peoples. In practical terms, it is significant for improving the system of involving indigenous peoples in high-tech projects for the development of rare-earth resources in the Arctic zone.

Ключевые слова: коренных малочисленных народов Севера, российская Арктическая зона, национальное цивилизационное развитие.

Keywords: Indigenous Peoples of the North, Russian Arctic Zone, National Civilizational Development.

Введение

Президент РФ В. В. Путин в выступлении на Международном арктическом форуме сделал важное заключение, что освоение ресурсов Арктики, создание и развитие высокотехнологической промышленной базы необходимо связывать с повышением качества жизни коренных малочисленных народов, сохранения их самобытной культуры и традиций [1]. Из чего следует, что сохранение и поддержание культурного наследия коренных народов остается важнейшей задачей национальной политики государства.

К настоящему времени по уточненным данным последней Всероссийской переписи населения России на территории российской Арктики проживает 82 тыс. представителей коренных малочисленных народов РФ. Сохранившаяся особенно уязвимая уникальная арктическая природная среда позволяет, пока еще, коренным малочисленным народам вести традиционный образ жизни.

Для нашего исследования представляет интерес сформировавшиеся взгляды представителей различных научных отраслей знаний на дальнейшее развитие коренных народов, их вовлечение в социально-экономические процессы промышленной стратегии освоения редкоземельных ресурсов Арктической зоны.

Основная часть

Широкий комплексный анализ многочисленных концептуальных исследований специалистов отражает озабоченность о необходимости противостоять возникшим факторам резкого нарастания техногенных и антропогенных нагрузок на природные комплексы Арк-

тической зоны [2]. Как утверждает Г. Н. Чеботарев, что помимо положительных экономических и социальных преобразований, освоение Арктики влечет изменение климата, экологические проблемы, а также разрушение образа жизни и хозяйствования коренных народов [3]. И. Б. Сергеев в экспертном заключении по итогам реализации «Концепции устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока» (2009-2025) обращает внимание, что отраженное в ней понимание устойчивого развития коренных малочисленных народов на основе целевой поддержки государства и мобилизации внутренних ресурсов самих народов – это фактически консервация и замедление их развития. Приходит к выводу, что жизнь представителей данных народов должна меняться в силу изменений жизненных обстоятельств, так же, как и у других жителей страны [4].

В научной среде российских ученых различных отраслей познания сформировались взгляды на сохранение этнокультурного многообразия освоивших территории Крайнего Севера многочисленных этнических групп. Обозначены новые подходы на будущее развитие коренных малочисленных народов, отвечающее, в той или иной мере, их интересам. К первой группе относятся ученые считающие, что основой существования малочисленных народов Севера в меняющемся мире может быть только национальная культура. При этом в понятие «национальная культура» включается комплекс элементов и традиций в сфере занятости коренного населения, хозяйственных навыков, сложившегося традиционного быта, родного языка, духовного наследия.

Другая группа ученых склонна считать, что переход к интенсивному промышленному освоению арктических ресурсов прогрессивно и неизбежно, и коренным народам предстоит войти в «большой мир», чем скорее, тем лучше. Задачей государства является создать условия включения северян в индустриальный труд, современную городскую жизнь.

Представители третьей группы ученых видят будущее коренных малочисленных народов в переустройстве их экономической и социальной жизни в духе преобразований всего российского общества.

Четвертая группа специалистов, во многом схожих во мнении, считает необходимым предоставление коренным малочисленным народам максимальных форм местного самоуправления. Следует выделить точку зрения ученых, считающих, что выстраивание партнерских отношений с государством, ресурсо-разрабатывающими компаниями в области экономической и социальной политики позволяет коренным малочисленным народам устойчиво развиваться, сохранить территории обитания. Общая сложившаяся точка зрения ученых на возможный путь развития коренных малочисленных народов позволяет разработчикам будущей Концепции национальной политики учитывать особенности традиционного уклада, природопользования, включения в промышленную систему освоения российской Арктики.

Все более значимым становится формирование человеческого капитала коренных малочисленных народов как фактора экономического и социального развития в новых исторических условиях. Понятие «человеческий капитал» в трудовой деятельности включает три группы качеств и способностей: физические, интеллектуальные и психологические. Основой формирования человеческого капитала коренных народов советской эпохи явилось образование, здравоохранение, культура. В рамках образования формировалась интеллектуальная составляющая. Здравоохранение улучшало демографическую ситуацию, физические качества. В культурной сфере утвердились ценностные ориентиры цивилизационного мира.

Реализация государственной стратегии развития Арктики ставило своей целью превратить Крайний Север в стратегическую базу России, государство берет на себя ответственность за будущее коренных малочисленных народов. Создание человеческого капитала рассматривается как важнейший инновационный фактор устойчивого развития коренных малочисленных народов.

Обращает внимание, что в сфере формирования человеческого капитала в северных обществах является практическое отсутствие инновационных программ обучения среднего специального уровня для подготовки специалистов, востребованных для хозяйственной деятельности в специфических условиях Крайнего Севера. Очевидно, что без инновационной

составляющей традиционного уклада их жизни невозможно создать эффективную модель соучастия в промышленном освоении Арктики. Местные органы управления, общественные организации коренных малочисленных народов при условии подготовки таких специалистов могут активно участвовать по учету и сохранению биоресурсов, регулирования землепользования, организации и ведения природоохранной деятельности. В социокультурной сфере позволяет вовлечение коренного населения в промышленное освоение, совместное управление с хозяйственными субъектами по использованию природных ресурсов. Без создания системы профессиональной подготовки представителей коренных малочисленных народов невозможно их вовлечение в природоохранную деятельность как важнейшего условия сохранения природной среды Арктики.

Стремление ученых к выработке концептуальных подходов нового этапа развития коренных малочисленных народов вызывает необходимость переосмысления цивилизационной составляющей национальной политики советского периода. При этом следует отдельно выделить аспекты культурно-нравственных ценностей, передающиеся из поколения к поколению. Подчеркнуть, что на их основе формируется национальная идентичность коренных малочисленных народов, морально-этнические нормы традиционного образа жизни, позволившие освоить обширные пространства Крайнего Севера. Сохранять хрупкую среду обитания. В обстановке общего цивилизационного пространства многонациональной России коренные малочисленные народы сохранили свою идентичность, традиционные ценности, выбрали в себя цивилизационные ориентиры единого культурного пространства РФ.

В Указе Президента РФ под традиционными ценностями понимается нравственные ориентиры как основа формирования мировоззрения, укрепления гражданского единства, самобытное проявление в духовном и культурном развитии [5]. Это дает возможность более широко рассматривать национально-цивилизационное развитие коренных малочисленных народов в современных условиях. Справедливо отметить, что в эпоху кардинальных преобразований советского периода цивилизационное развитие коренных малочисленных народов представляло собой комплексную системную национальную политику преодоления коренными малочисленными народами исторического отставания, выход на индустриальное развитие при сохранении традиционного жизнеустройства.

На этапе перехода к интенсивному промышленному освоению природных ресурсов российской Арктической зоны на современной технологической основе актуальной становится задача в разрабатываемой национальной политике создать условия для национального цивилизационного развития коренных малочисленных народов. Реализации права на национальную идентичность быть носителями традиционных ценностей в культурном пространстве России. В этой связи очевидно, необходимость расширить понятие «национально-цивилизационное развитие» коренных малочисленных народов включением культурно-нравственных ориентиров как представителей российской цивилизации при сохранении традиционных ценностей.

В практическом плане общей предпосылкой, разрабатываемой по поручению В. В. Путина Концепции национальной политики в отношении коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока необходимо принять ряд важнейших мер по трем направлениям. Экономическому – ориентируемую на превращение Арктики в стратегическую ресурсную базу России. Социально-культурному – создающие условия повышения качества жизни, национально-культурному развитию коренных малочисленных народов. Природо-сберегающего – обеспечивающего сохранение территорий природопользования.

Формируя стратегические перспективы развития Арктики, Президент РФ четко обозначил приоритеты национально-цивилизационного развития коренных малочисленных народов, рассматриваемых как особая категория населения Севера, Сибири и Дальнего Востока. Доминирующими аспектами национально-цивилизационного развития относятся материальная, социальная, духовная жизнь. Бережное отношение к сохранению самобытной культуры, традиций, природопользования, повышения качества жизни. В целом способствующие эффективному экономическому, социальному и культурному их развитию.

Важно обратить внимание, что для коренных малочисленных народов традиционное природопользование имеет этносохраняющее значение, является частью их культуры, быта и существования. Само их существование возможно только в условиях сохранения окружающей среды, обеспечивающей возможность ведения традиционного жизнеустройства, сохранения самобытной культуры.

Руководители арктических регионов, общественные организации коренных малочисленных народов на протяжении ряда лет ставили вопрос о необходимости принятия Правительством РФ комплексных мер правового регулирования отношений с ресурсно-осваивающими кампаниями на территориях традиционного природопользования. Решение данной проблемы следует рассматривать как главной содержательной основы национально-цивилизационного развития, позволяющей включить их в систему промышленно-экономического освоения российской Арктики. К числу основных мер по обеспечению качества жизни коренных малочисленных народов очевиден комплексный подход создания и развития социальной инфраструктуры, дистанционных образовательных технологий, создания новых производств единого природно-хозяйственного комплекса Арктической зоны. Задача согласования интересов коренного населения, недропользователей и государства должна найти свое решение в российском законодательстве.

Заключение

Реализация структурно-содержательных компонентов, обозначенных В. В. Путиным, в разрабатываемой по его поручению, Концепцию национальной политике в отношении коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока должна учитывать долгосрочные тенденции выбора коренными малочисленными народами приоритетов будущего развития, научного прогнозирования горизонтов национально-цивилизационного пути развития в современном экономическом пространстве российской Арктики. Кроме того, необходимы конкретные индикаторы оценки, позволяющие судить о качестве жизни коренных народов, состоянии социальной инфраструктуры в местах проживания. Внести соответствующие поправки в существующее законодательство, дающие возможность на доктринальном уровне оценивать пороговые значения безопасности природосбережения российской Арктики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Концепция устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293744/4293744351> (дата обращения: 29.09.2025).
2. Павленко, В. И. Коренные малочисленные народы Российской Арктики (проблемы и перспективы развития) / В. И. Павленко // Экология человека, 2019. – № 1. – С. 26-33.
3. Чеботарев, Г. Н. Соуправление коренных малочисленных народов Севера арктическими территориями в период их промышленного освоения / Г. Н. Чеботарев // Конституционное и муниципальное право, 2015. – № 5 (221). – С. 48-58.
4. Сергеев, И. Б. Коренные малочисленные народы Севера в условиях освоения Арктической зоны Российской Федерации. Экспертное заключение от 05.10.2021. // Россконгресс. URL: <https://roscongress.org/> (дата обращения: 29.09.2025).
5. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70544266> (дата обращения 29.09.2025).

УДК 334.7:338.47

Гресева Маргарита Александровна, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Greseva Margarita Alexandrovna, master's student, Komsomolsk-na-Amure State University

Кизиль Елена Витальевна, доктор экономических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kizil Elena Vitalievna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК СПОСОБ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ В ОРГАНИЗАЦИЮ PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A WAY TO ATTRACT ADDITIONAL FINANCIAL RESOURCES TO AN ORGANIZATION

Аннотация. На сегодняшний день государство испытывает значительные трудности в развитии путевой инфраструктуры водного транспорта. Наиболее целесообразной формой взаимодействия инфраструктурных бюджетных учреждений и бизнеса в данной сфере является модель государственно-частного партнерства (ГЧП). В работе предлагается к реализации механизм ГЧП, который может улучшить финансовое состояние организации и повысить эффективность финансово-хозяйственной деятельности бюджетного учреждения – Администрации Комсомольского района внутренних водных путей – филиала ФБУ «Администрация Амурского бассейна внутренних водных путей» (АКРВВП).

Abstract. Today, the state is experiencing significant difficulties in developing the water transport infrastructure. The most appropriate form of interaction between infrastructure budget institutions and businesses in this area is the public-private partnership (PPP) model. The paper proposes to implement a PPP mechanism that can improve the financial condition of the organization and increase the efficiency of the financial and economic activities of a budgetary institution – the Administration of the Komsomolsky District of Inland Waterways – a branch of the Federal State Budgetary Institution «Administration of the Amur Basin of Inland Waterways» (AKRVVP).

Ключевые слова: концессия, затраты, денежные потоки, эффективность

Key words: concession, costs, cash flows, efficiency

Введение

Одним из способов улучшения инфраструктуры внутреннего водного транспорта традиционно служит реализация инвестиционных проектов, которые обычно требуют больших вложений, имеют долгий срок окупаемости и невысокую доходность, что делает их малопривлекательными для частных инвесторов. Причина этого, в значительной степени, обусловлена старением комплекса технических средств судоходства из-за хронического недофинансирования отрасли на протяжении нескольких десятилетий. Целью работы является разработка на основе проведения анализа затрат и производственных мощностей бюджетной организации модели привлечения финансовых ресурсов хозяйствующим субъектом в виде реализации концессионной формы ГЧП.

Основная часть

Анализ основных фондов организации позволил сделать вывод, что на 2024 г. транспортные средства, здания, сооружения и суда АКРВВП изношены более чем на 70% и нуждаются в дополнительном финансировании для содержания и развития водного транспорта в акватории Амура на участке, находящемся в ведении Администрации Комсомольского района внутренних водных путей. Учреждение имеет два источника финансирования в виде средств, выделяемых в рамках обеспечения выполнения Государственного задания в соответствии с Федеральным законом №83-ФЗ, и приносящей доход деятельности (внебюджетной). На финансовое обеспечение основной деятельности средства выделяются в объеме субсидий

на выполнение государственного (муниципального) задания и направляются на содержание или приобретение недвижимого и движимого имущества, а также компенсацию расходов на уплату налогов, объектом налогообложения по которым признается соответствующее имущество. Структура финансовых ресурсов организации соответствует схеме финансирования типичного бюджетного хозяйствующего субъекта, обеспечивающего функционирование водной путевой транспортной инфраструктуры: более 90 % составляют бюджетные ассигнования. Так, например, сумма бюджетного финансирования АКРВВП в 2023 г. составляла 183 998 485 р., внебюджетные доходы насчитывали 11 778 856 р. (табл. 1).

Таблица 1 – Финансирование за счет путевых работ на предприятии АКРВВП за 2023 г.

Виды путевых работ	Код строки	Расходы, р.			Доходы, р.
		Всего	Субсидии	ПДД	
Обстановочные	410	141 573 367	137 513 655	4 059 712	10 608 610
Землечерпание	420	10 729 470	10 729 470		0
Выправительные	430	-	-	-	-
Дноочищение	440	-	-	-	-
Траление	450	1 884 624	1 662 939	221 685	870 794
Изыскание	460	21 474 146	21 312 528	161 618	0
Прочие путевые	470	12 992 513	12 779 893	212 620	299 451
ВСЕГО	490	188 654 120	183 998 485	4 655 635	11 778 856

Объем внебюджетных средств составляет в среднем 7% от общего объема финансирования организации в динамике последних лет (2023-2024 гг.) и обеспечивается следующими видами работ:

- путевые работы (средства навигационного оборудования на ВВП, траление, корректура карт внутренних водных путей, изыскательские работы, обеспечение безопасного прохода негабаритных судов, разработка и осуществление мероприятий по обеспечению оказания услуг, связанных с использованием специальной техники);
- оказание услуг обслуживающими подразделениями (испытание спасательных средств, освидетельствование судовых механизмов и оборудования связи);
- работы гидротехнических сооружений (предоставление мест стоянки судов).

Так как поступления из бюджета ограничены, организация остро нуждается в дополнительном притоке финансовых ресурсов из внебюджетных источников [2]. Государственно-частное партнерство в концессионной форме является одним из способов притока дополнительного финансирования в бюджетное учреждение. Особенность концессии заключается в том, что государство (муниципальное образование) остается полноправным собственником имущества, уполномочивает частного партнера выполнять в течение определённого срока оговариваемые в соглашении функции и наделяет его с этой целью соответствующими полномочиями, необходимыми для обеспечения нормального функционирования объекта концессии. Концедент (государство, муниципалитет) передает право на собственность (управление объектом). Юридическое лицо (концессионер) получает права на концессионную продукцию (услугу) и оплачивает пользование переданной ему согласно концессионному соглашению собственности [1].

Следует отметить, что в настоящее время вопросы ГЧП на федеральном уровне не урегулированы. Однако само по себе участие в ГЧП для бюджетных организаций не запрещено. Необходимо учесть, что в соответствии со ст. 9.2 Федерального закона от 12.01.1996 № 7-ФЗ и ч. 1 ст. 49 ГК РФ, бюджетные учреждения наделяются специальной правоспособностью. Это означает, что участие в ГЧП должно быть предусмотрено в учредительных документах учреждения [5]. Концессионное соглашение для АКРВВП имеет ряд преимуществ. Во-первых, оно позволяет привлекать частный капитал для развития водных объектов, что может повысить эффективность и качество их работы. Во-вторых, концессионное соглашение обычно сопровождается внедрением в производство новых технологий и инноваций, что

способствует совершенствованию инфраструктуры. Такие соглашения могут содействовать улучшению финансовой устойчивости объектов водного хозяйства и обеспечить их более эффективное управление [1].

Исследования показали, что концессионное соглашение служит наиболее эффективным и удобным для обеих сторон способом хозяйственной деятельности. Преимуществами в этой связи для частного инвестора – участника ГЧП – являются имеющиеся у АКРВВП места для стоянки и ремонта речного судна (затон), а также возможность обслуживания судов и получение лицензии на вылов рыбы. Итак, дополнительным источником для содержания и функционирования АКРВВП можно считать рыболовецкую деятельность, то есть покупку специального судна и сдачу его в аренду посредством реализации механизма ГЧП.

Дополнительным источником для содержания и функционирования АКРВВП можно считать рыболовецкую деятельность, то есть покупку специального судна и сдачу его в аренду посредством реализации механизма ГЧП.

Исходя из норм вылова рыбы в Хабаровском крае и цены ее за килограмм, определена выручка, получаемая от вылова и продажи рыбы (504 килограмма в день) [4]. Рыболовная деятельность в Хабаровском крае длится с 20 апреля по 1 августа, то есть 103 дня [3]. Если судно находится продолжительное время в одном водном хранилище (два дня и более), то суточная норма, может быть, в 2 раза больше и будет составлять 1008 кг.

За 103 дня судно вправе выловить 51 912 кг, тогда выручка будет составлять в 2024 г.:

$$51\,912 * 300 = 15\,573\,600 \text{ р.}$$

На судне работают 8 человек, на месячную зарплату в 2024 году приходится 118 500 р., то есть 3950 р. в сутки. За 103 дня предпринимателю необходимо заплатить работникам судна 3 254 800 р.:

$$3\,950 * 103 * 8 = 3\,254\,800 \text{ р.}$$

На месяц судну потребуется дизельного топлива в объеме 500 литров. Стоимость 1 литра дизельного топлива составляет 71,28 р. Таким образом, на солярное масло в день понадобится 16,7 л. – это 1 179,4 р., а в месяц потребуется 35 640 р., т.е. за путину (103 дня) будет необходимо 1 720,1 л., а это 122 609 р.

Согласно результатам исследований на продукты питания в среднем человеку трудоспособного возраста необходимо потратить 20 000 р. рублей в месяц, а это 667 р. в день. Рассчитаем стоимость продуктов для покупки продуктов питания на путину длительностью 103 дня в расчете на 8 человек:

$$667 * 103 * 8 = 549\,608 \text{ р.}$$

Все рассчитанные данные будут увеличиваться для каждого года примерно на 9%

Аренда судна будет составлять 1 000 000 р./м. Учреждение АКРВВП каждый год увеличивает стоимость эксплуатации судов на 11%, поэтому стоимость аренды рыболовецкого судна каждый год будет повышаться. Так как рыболовство дает лицензию на срок ловли рыбы (103 дня в Хабаровском крае), значит, сумма аренды за судно будет составлять:

$$1\,000\,000 * 3 = 3\,000\,000 \text{ р.}$$

На покупку поддержанного рыболовецкого судна необходимо сумма в 17 000 000 р. Эта сумма является капитальными вложениями при расчете таблицы Cash-flow.

Финансовые потоки проекта представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Финансовые потоки реализации проекта

Параметры	Период реализации, год			
	0	1	2	3
1. Приток	-	15 573 600	18 065 376	20 038 032
2. Отток				
2.1 Капитальные вложения	17 000 000	-	-	-
2.2 Текущие затраты:	-	7 360 337	8 023 776	8 744 840
1) заработная плата		3 254 800	3 547 732	3 867 032
2) топливо		122 609	133 652	145 692
3) продукты питания		549 608	599 073	652 987
4) аренда судна (мес.)		3 433 320	3 743 320	4 079 128
3. Чистый денежный поток	-17 000 000	8 213 263	10 041 600	11 293 192
4. Кумулятивный чистый денежный поток	-17 000 000	-8 786 737	1 254 863	12 548 055
5. Дисконтированный чистый денежный поток	-17 000 000	6 623 599	6 530 697	5 923 136
6. Чистая текущая стоимость	-17 000 000	-10 376 401	-3 845 704	2 077 432

Показатели эффективности проекта: NPV = 2 077 432 р.; срок окупаемости = 2,8 года; индекс рентабельности = 1,12; внутренний коэффициент эффективности = 31,57%

Заключение

Система показателей свидетельствует, что проект экономически эффективен и может быть реализован. Благодаря данному проекту учреждение в дальнейшем сможет получать дополнительное финансирование в виде выплат по концессионному соглашению в размере 1 000 000 р. в месяц и более. Таким образом, в результате реализации концессионного соглашения, финансирование предприятия АКРВВП за счет внебюджетной деятельности может увеличиться на 2% и станет составлять в структуре общего объема финансирования 9%. Это поможет улучшить финансовое состояние предприятия и дальнейшее его развитие в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балашов, А. М. Государственно-частное партнерство как эффективный механизм взаимодействия бизнеса и государства / А. М. Балашов // Теоретическая экономика, 2022. – № 6. – С. 47 – 53.
2. Гресева, М. А. Анализ затрат предприятия водной инфраструктуры на внебюджетную деятельность / М. А. Гресева, Е. В. Кизиль // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению. Материалы VII Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 6–11 декабря 2023 г. – С. 53–55.
3. Перспективы и проблемы развития рыбной отрасли на Дальнем Востоке. URL: <https://sci-article.ru/stat.php?i=1480682812> (дата обращения: 11.12.2024).
4. Рыбохозяйственный комплекс Дальнего Востока. URL: https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/1618_2709-dig-riba.pdf (дата обращения: 10.12.2024).
5. Участие в частном партнерстве. URL: <https://www.law.ru/question/47885-uchastie-v-chastnom-partnerstve> (дата обращения: 01.10.2024).

УДК 94(47)

Громов Роман Алексеевич, аспирант, ассистент ИК, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gromov Roman Alekseevich, postgraduate student, assistant, Komsomolsk-na-Amur State University

ЗАПИСИ БЕСЕД ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МИНИСТЕРСТВА ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ СССР И ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КНР ПО ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ 1960-1980-ХХ ГГ. КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК
RECORDINGS OF CONVERSATIONS BETWEEN REPRESENTATIVES OF THE USSR MINISTRY OF FOREIGN TRADE AND REPRESENTATIVES OF THE PRC ON TRADE AND ECONOMIC ISSUES IN THE 1960S–1980S AS A HISTORICAL SOURCE

Аннотация. В статье рассматриваются записи бесед представителей МВТ СССР и КНР по торгово-экономическим вопросам как исторический источник. Отмечается, что для российско-китайских отношений необходимо учитывать накопленный опыт сотрудничества, во всех его проявлениях. Автор приходит к выводу, что записи бесед являются ценным источником, который способен раскрывать детали внешнеторгового взаимодействия между странами в период напряженности и давать основания для утверждения, что торгово-экономические отношения, благодаря своей непрерывности в 1960-1980-хх гг. стали точкой опоры для нормализации советско-китайских отношений.

Abstract. This article examines the transcripts of conversations between representatives of the USSR and PRC Ministry of Foreign Affairs on trade and economic issues as a historical source. It is noted that the accumulated experience of cooperation, in all its forms, must be taken into account for Russian-Chinese relations. The author concludes that the transcripts of these conversations are a valuable source that can reveal details of foreign trade interactions between the countries during a period of tension and provide grounds for asserting that trade and economic relations, thanks to their continuity from the 1960s to the 1980s, became a fulcrum for the normalization of Soviet-Chinese relations.

Ключевые слова: исторический источник, записи бесед, внешняя торговля СССР, советско-китайские торгово-экономические отношения.

Keywords: historical source, conversation notes, USSR foreign trade, Soviet-Chinese trade and economic relations.

Введение

Интерес к истории советско-китайских отношений в настоящее время формируется исходя из тенденции укрепления российско-китайских отношений. Важно использовать накопленный опыт взаимодействия между Россией и Китаем для поиска новых точек взаимодействия и дальнейших шагов развития выбранных направлений. Исторический материал становится востребован не только в образовательной среде, но и в бизнес-кругах. Так, история советско-китайских торговых отношений выступает для них источником наработанных моделей взаимодействия межгосударственного и приграничного торгово-экономического сотрудничества [1]. Как российской стороне, так и китайской важно глубоко понимать своего соседа, учитывать все культурные особенности и путь исторического развития, чтобы не допускать ошибок в коммуникации и выстраивать диалог на основах взаимопонимания и уважения.

Для выстраивания доверительного диалога на долгосрочную перспективу важно учитывать, что отношения с Китаем принимали разную форму в различные периоды: от благоприятной и дружеской, до напряженной и враждебной, но в то же время никогда не прекращались. Как именно складывались советско-китайские отношения в период их напряженности в историографии на сегодняшний день широко не представлено, однако опыт взаимодействия в сложных политических условиях видится полезным в качестве доказательства возможности сотрудничества двух стран при наличии разногласий. В связи с этим актуальным становится обращение к истории советско-китайских торговых отношений 1960-1980-х гг.

Период 1960-х – 1980-х гг. заключил в себе момент возникновения советско-китайской напряженности, переходящей в жесткую конфронтацию к постепенной нормализации, на фоне практически непрекращающихся торгово-экономических отношений. Именно торгово-экономические отношения в тот период оставались основным каналом взаимодействия между СССР и КНР. Одним из ценнейших, информативных и достоверных источников являются записи бесед представителей Министерства внешней торговли (МВТ) СССР и представителей КНР по торгово-экономическим вопросам [1]. Записи бесед послужат историческим источником по истории советско-китайских торговых-экономических отношений, помогут раскрыть то, как непосредственно велось сотрудничество в обозначенные временные рамки и позволят поставить новые вопросы в изучении истории советско-китайских отношений. Цель исследования: охарактеризовать записи бесед представителей Министерства внешней торговли СССР с представителями КНР по торгово-экономическим вопросам 1960-1980-х гг. как исторический источник.

Основная часть

Местом хранения записей бесед выступает Фонд № 413 «Министерство внешней торговли» Российского государственного архива экономики. Беседы, рассматриваемого периода содержатся в описях 31 и 32. Сами беседы, как правило, входят в отдельное дело, составленное по хронологическому принципу. Чаще всего записи собраны за один конкретный год. Запись беседы могла проходить непосредственно на самих переговорах, либо сразу после них, ответственным лицом. Все записи, которые передавались в МВТ СССР были на русском языке. Общая структура записи выглядит следующим образом. Указывалось куда направлялась запись беседы, как правило, это был отдел Китая и Вьетнама восточного управления МВТ СССР. Сразу после обозначалось Название беседы, где она и когда она проходила, например, «Запись беседы Представителей В/О (Всесоюзных объединений) «Энергомаш», «Машиноэкспорт» и «Техмашэкспорт» с представителями Торгового представительства КНР в Москве 27 февраля 1969 г.». Затем фиксировалось, кто присутствовал на беседе с советской и китайской стороны. И далее излагалось содержание самой беседы, из которого можно было понять, какие вопросы ставились, какие аргументы приводились той или иной стороной, к какому заключению пришли представители сторон. Нередко к содержанию беседы прилагались различные табличные и цифровые значения, которые обсуждались в момент беседы. Завершалась запись беседы подписью ответственного лица [2, 5].

На сегодняшний день источниковая база за период 1960-1980-х гг. имеет следующий вид. Записи бесед представителей МВТ СССР с представителями Китая по торгово-экономическим вопросам с 27-го февраля по 25-е декабря 1969 г., с 15-го января по 15-е октября 1970 г., с 2-го февраля по 3-е ноября 1972 г., с 11-го марта по 23-е декабря 1977 г., с 9-го февраля по 20-е октября 1982 г., с 16-го мая по 16-е октября 1984 г., с 15-го января – 23-е декабря 1985 г., с 25-го марта по 24-е ноября 1986 г. Таким образом, есть достаточный источниковый материал, на основе которого можно проследить отдельные аспекты развития советско-китайских торгово-экономических отношений 1960-1980-х гг. [2, 5].

Уникальность информации, которая содержится в беседах, позволяет делать выводы, которые существенно дополняют взгляд на советско-китайские отношения в 1960-х гг. Так, например, благодаря записям бесед известно, что первый контакт по внешнеторговым вопросам, после конфликта на острове Даманский, состоялся в Москве 27 февраля 1969 г., практически через полтора месяца после событий на границе [2]. Предметом обсуждения стали отгрузки и поставки товара китайской стороне по соглашению о товарообороте на 1969 г., а также перспективы новых поставок в ближайшем будущем [2]. Торговые контакты сохранялись, не смотря на напряженность, представители компаний пытались сохранить налаженные связи, концентрируясь исключительно на торгово-экономических вопросах.

Записи бесед раскрывают сюжеты, того как стороны сталкивались с трудностями ведения торгово-экономических отношений в связи с конфронтацией СССР и КНР. В записи беседы начальника экспортного отдела Торгового представительства СССР в КНР Е.С.

Ключенкова с представителем китайской химической компании У Чунцин 9 января 1970 г. содержится информация о возникших трудностях с выполнением контракта №25/6301 на поставку автотракторных шин, заключенному между компанией «Химимпекс» и В/О «Востокторг» [4]. Указанные шины не могли быть переданы на погранпункте «Хоргос китайский», так как транспортное сообщение между «Хоргос советский» и «Хоргос китайский» с июня 1969 г было прекращено, поэтому Е.С. Ключенков просил аннулировать контракт и выбрать китайской стороной другое направление доставки. У Чунцин придерживался позиции необходимости выполнения условий контракта не смотря на отсутствие транспортного сообщения [4]. Таким образом, запись беседы показала, как та или иная сторона не могли идти на компромисс, ставя другую сторону в безвыходное положение.

Беседы помогают зафиксировать процесс нарастающей напряженности в советско-китайских отношениях, демонстрируя то как благоприятные условия для торгово-экономической деятельности между странами постепенно обрастали трудностями и противоречиями [3]. Запись беседы и.о. директора конторы свежих фруктов и овощей В.С. Терехова с представителями китайской компании «Серойл фуд» Го Синянем, Джан Янсином и Юань Дзюанем 23 июля 1969 г. раскрывает детали обсуждения предложения свежих яблок. На беседе Го Синян, вручив предложение на поставку свежих фруктов в 1969 г. (30000 тонн свежих яблок, 15000 тонн цитрусовых и 200 тонн лимонов), сообщила, что компания предлагает внести некоторые изменения в условия прошлогоднего контракта на свежие яблоки, а именно: аннулировать абзац о предоставлении продавцом скидки в размере 1% при выставлении счетов; аннулировать абзац о том, что допускаемый брак в размере 2% оплате не подлежит; дополнить контракт условием, что брак свыше допустимой нормы (2%) оплате не подлежит; в технических условиях на яблоки 1-го сорта пункт «4» внести добавление – «допускается легкий налет сажистого грибка общей площадью не более 0,5 см в квадрате и соответственно исключить пункт «2» условий о том, что повреждения сажистым грибком не допускаются. Советской стороной был дан ответ, что условие о предоставлении по счетам скидки в размере 1% исключить было невозможно, так как всегда имелаась убыль при длительной транспортировке яблок и если скидку не предусмотреть, то «Покупатель» должен был переплачивать некоторую сумму, то есть кредитовать продавца. Отмечалось, что предложение платить за допускаемые два процента брака было «неприемлемо», так как в практике торговли брак удалялся и не оплачивался. Кроме того, исключение этого условия потребовало бы пересмотра контрактной цены [3]. Акцентировалось, что условие контракта, предусматривающее приемку товара с браком более 2% по договоренности сторон, было включено в контракт для того, чтобы не возвращать вагоны поставщикам с погранстанций, а товар, имевший брак свыше 2% процентов становился нестойким и за такой брак обычно применялась скидка в двойном размере. Беседа закончилась договоренностью отложить согласование технических условий на неопределенный срок [3]. Созданные торговые практики менялись в течение года, что отражалось в беседах, участники торгово-экономического взаимодействия готовились к трансформации практик торговли между СССР и КНР.

Беседы также дают возможность увидеть, как непрерывный контакт в торгово-экономической сфере мог фиксировать тенденции к нормализации советско-китайских отношений. Так, на беседе начальника «Главпромпродэкспорт» М.И. Кузнецова с торговым советником посольства КНР в СССР Чжу Бином 20 декабря 1977 г. которая состоялась по просьбе китайской стороны, обсуждалась тема торговли и дружбы между странами [5]. Чжу Бин выражал готовность заниматься не только торговлей, но и укреплением дружбы между СССР и КНР, завершив сообщение фразой о стремлении к взаимодействию: «Двери нашего посольства для Вас открыты всегда» [5]. В результате потепление в советско-китайских отношениях можно фиксировать в торгово-экономической сфере, где контакт не прекращался, а значит возможность для диалога была всегда открыта.

Заключение

Итак, записи бесед представителей Министерства внешней торговли СССР с представителями КНР по торгово-экономическим вопросам 1960-1980-х гг. являются достаточно ценным и информативным источником, который способен раскрывать детали внешнеторгового взаимодействия между странами в период напряженности и давать основания для утверждения, что торгово-экономические отношения, благодаря своей непрерывности в 1960-1980-х гг. стали точкой опоры для нормализации советско-китайских отношений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Рахманин О. Б. К истории отношений России-СССР с Китаем в XX веке : Обзор и анализ основных событий / О. Б. Рахманин ; отв. ред.: В. С. Мясников, Б. Т. Кулик, Ю. С. Песков. – Изд. 3-е, доп. : Памятники исторической мысли, 2002. – 512 с.
2. РГАЭ. Ф. 413. Оп. 31. Д. 3315.
3. РГАЭ. Ф. 413. Оп. 31. Д. 3316.
4. РГАЭ. Ф. 413. Оп. 31. Д. 4024.
5. РГАЭ. Ф. 413. Оп. 31. Д. 9160.

УДК 81.282

Гукало Екатерина Константиновна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gukalo Ekaterina Konstantinovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Шибико Ольга Сергеевна, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shibiko Olga Sergeevna, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

«ОЖИВИТЬ» СМЫСЛ: КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕВОДЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В КИТАЙСКОЙ И РУССКОЙ ВЕРСИЯХ СЕРИАЛА «THE WALKING DEAD» «REVIVE» THE MEANING: A CRITICAL ANALYSIS OF TRANSLATION SOLUTIONS IN THE CHINESE AND RUSSIAN VERSIONS OF THE SERIES «THE WALKING DEAD»

Аннотация. В данной статье исследуются диалоги популярного сериала «The Walking Dead», с целью понять, как разные культуры воспринимают одно и то же произведение. Путём сравнительного анализа китайской и русской версий субтитров мы исследуем, как метафоры, чёрный юмор и скрытые философские смыслы сохраняются в чужом культурном пространстве, претерпевая переводческие трудности. Результаты исследования демонстрируют следующий контраст: в то время как русский перевод сохраняет переносные смыслы диалогов, которые хочется обсуждать и о которых хочется спорить, китайский перевод упрощает сложность и преподносит все слишком прямо. В заключении мы предлагаем пути решения данной проблемы для китайской стороны.

Abstract. This article explores the dialogues of the popular TV series «The Walking Dead» to understand how different cultures perceive the same work. By comparing the Chinese to Russian version of subtitles, we explore how metaphors, black humor, and hidden philosophical meanings survive in someone else's cultural code, while encountering translation difficulties. The results reveal a contrast: while the Russian translation retains the figurative meanings of dialogues that you want to discuss and argue about, the Chinese translation simplifies the complexity and presents everything too bluntly. In conclusion, we propose ways to solve this problem for the Chinese side.

Ключевые слова: перевод, локализация, «The Walking Dead», сравнительный анализ, метафора, китайский язык, русский язык, имплицитный смысл.

Key words: translation, localization, «The Walking Dead», comparative analysis, metaphor, Chinese, Russian, implicit meaning.

Введение

Глобализация в сфере медиапространства и большая популярность аудиовизуального контента повысили стандарты к качественным переводам, которые стали одним из значимых звеньев культурного обмена. Сериалы, будучи сложными нарративными конструкциями, ярки диалогами, культурными отсылками и специфической терминологией, представляют особую трудность для переводчика из другой культуры. От правильности и адекватности перевода существенно зависит, сможет ли зарубежная аудитория полноценно воспринять не только сюжет, но и глубину характеров персонажей, авторский замысел и все отсылки, заложенные создателями произведения. Сравнительный анализ локализации одного продукта в две разные языковые и культурные системы, такие как китайская и русская, в таком контексте представляет большой интерес.

Актуальность данного исследования обусловлена несколькими важными факторами. Во-первых, стоит отметить, что сериал «The Walking Dead» – это не просто развлекательный продукт массовой культуры, а целый культурный феномен, который затрагивает глубокие философские темы, такие как мораль в условиях краха цивилизации, природа власти и выживания и многие другие. Естественно, что переводческие решения здесь напрямую влияют на трансляцию указанных сложных идей. Во-вторых, русский и китайский языки принадлежат к разным языковым группам и культурным парадигмам, и, соответственно, подходы к переводу в таких языках существенно отличаются. В третьих, данная тема остается недостаточно изученной в современном переводоведении, где преобладают анализ перевода с английского на европейские языки.

Целью исследования является проведение критического анализа и выявление специфики переводческих стратегий, примененных в китайской и русской версиях сериала «The Walking Dead». Реализация цели предполагает решение следующих задач: 1) проанализировать влияние лингвокультурного контекста на интерпретацию оригинала в Китае и России; 2) сравнить базовые принципы и доминирующие стратегии (доместикация/форенизация) китайской и российской школ перевода аудиовизуального контента; 3) выявить и систематизировать ключевые проблемы перевода (утрата метафор, имплицитных смыслов, культурно-специфических реалий), возникающие при локализации сериала для китайской аудитории. Объектом исследования выступает процесс межъязыковой и межкультурной коммуникации, осуществляемый посредством перевода аудиовизуальных произведений. Предмет исследования – специфика переводческих решений и степень адекватности передачи смыслового и эмоционального содержания диалогов в китайской и русской версиях сериала «The Walking Dead».

Информационную базу исследования представляют три группы источников: 1) научные публикации по теории перевода, межкультурной коммуникации и специфике аудиовизуального перевода; 2) эпизоды и конкретные диалоги из оригинальной (англоязычной) версии сериала «The Walking Dead», их официальные китайские и русские переводы (субтитры или дубляж); 3) критические статьи и зрительские рецензии, отражающие восприятие локализованных версий. Теоретико-методологическую основу исследования составляют элементы сравнительного и контекстуального анализа. Это позволяет комплексно сопоставить переводческие решения, выявить закономерности и дать объективную оценку их адекватности с точки зрения сохранения смысловой, эмоциональной и художественной целостности оригинала.

Основная часть

Аудиовизуальный перевод (АВП) – это особое направление переводческой деятельности, которое обладает своей уникальной спецификой. Аудиовизуальный перевод, его ещё называют мультимедийным переводом, – это работа с контентом, который одновременно содержит данные в нескольких формах. Например, при переводе фильма под дубляж нужно синхронизировать текст с видеорядом и звуковой дорожкой, чтобы актер «попадал в губы». Таким образом, переводчику нужно одновременно работать с текстом, звуком и видео, что делает АВП одной из самых сложных сфер переводческой деятельности [3]. АВП делится на несколько основных видов. Самыми распространенными видами аудиовизуального перевода считаются субтитрование, дублирование (полная замена голоса) и закадровое озвучивание

(voice-over). Каждый из этих видов предназначен для разной аудитории и требует специфического подхода. Например, дубляж чаще всего стремится к доместикации, приближая содержание к культуре зрителя [1].

Ключевые проблемы перевода в аудио-визуальном контенте заключаются в передаче смысловых и культурных различий и нюансов. Одной из центральных задач является перевод метафор и идиом, где необходимо выбирать между калькированием, поиском функционального аналога на языке перевода и описательным переводом, чтобы сохранить смысл и эмоциональное воздействие оригинала. Не менее сложной будет работа с культурным компонентом: проблема перевода культурных реалий заключается в отсутствии прямых эквивалентов в языке перевода. Для решения применяются стратегии транслитерации, замены на культурный аналог, либо опущения. Также особое внимание стоит обратить на передачу имплицитных смыслов, так как передача скрытых смыслов и культурно обусловленного юмора, особенно черного, является сложной задачей. Необходимы методы экспликации (объяснения) или компенсации (перенос смысла в другую часть текста) [2].

Чтобы решить данные проблемы переводчики применяют две основные стратегии. Доместикация – это стратегия, при которой переводчик делает текст максимально понятным и естественным для читателя, адаптируя культурные реалии и идиомы. Форенизация сохраняет иностранный колорит оригинала с целью показать его чужеродность, применяя транслитерацию и сохранение культурных особенностей [5]. Предполагается, что русский перевод чаще использует доместикацию для сохранения эмоционального воздействия и образности, тогда как китайский перевод склонен к упрощению или форенизации из-за культурных и лингвистических барьеров.

Основой данного предположения является фундаментальный лингвокультурный аспект. Различия между западной (англо-американской), русской и китайской культурами существенно влияют на восприятие юмора, метафор и моделей поведения персонажей, что отражается в стратегиях перевода. Также ключевую роль играет и фактор самой аудитории: ожидания и культурный багаж целевой аудитории играют важную роль: китайский зритель обладает иным культурным фоном, что заставляет переводчиков использовать разные методы для обеспечения понимания и вовлеченности [4].

Таким образом, теоретической базой для анализа послужит концепция аудиовизуального перевода, классификация переводческих проблем и стратегий доместикации и форенизации. Это позволит всесторонне обосновать последующий сравнительный анализ переводческих решений в диалогах сериала «The Walking Dead».

Чтобы подтвердить указанные теоретические предположения, был проведён сравнительный анализ конкретных примеров из первых трёх сезонов сериала «The Walking Dead». Основное внимание было уделено переводу метафор, сарказма и имплицитных смыслов. Именно они представляют наибольшую сложность для процесса локализации.

Проведённый анализ показывает, что в стратегиях русского и китайского перевода присутствует чёткое различие. Русский перевод применяет стратегию доместикации: переводчики жертвуют буквальностью и точностью, чтобы сохранить эмоциональный заряд, образность и культурную понятность реплик. Китайский перевод, наоборот, склонен к буквальности (форенизации), а также упрощению. Когда оригинал содержит сложную игру слов и специфические культурные отсылки, переводчики часто ограничиваются дословной подачей.

Для оптимизации китайского перевода могут быть предложены следующие переводческие стратегии.

- 1) Отказ от дословного перевода в пользу смысловых аналогов. Для идиом и метафор (как «a roodle at a pit bull party») можно отказаться от калькирования и найти устойчивое китайское выражение с аналогичным смыслом и эмоциональной окраской («如羊入虎口» - как овца, попавшая в пасть тигру).

- 2) Использование стратегий культурной адаптации.

- 3) Добавление минимальной экспликации и субтитров. В редких случаях для передачи скрытого смысла можно добавить краткое пояснение прямо в тексте субтитров.

Таблица 1 – Сравнительный анализ переводческих решений

Данные цитаты	Оригинал	Китайский перевод	Русский перевод	Анализ переводческих решений
(S02E07 Shane)	«This is a mercy mission. A damn slaughter-house»	这是一个仁慈的任务。一个该死的屠宰场。 (Zhè shì yīgè réncí de rènwù. Yīgè gāisǐ de túzǎchǎng.)	Это миссия милосердия. Чёртова скотобойня.	Русский перевод сохраняет эмоциональную интенсивность оригинала через разговорное усиленное «чёртова». Китайский вариант передает смысл буквально, но ослабляет контраст между «миссией милосердия» и «скотобойней», теряя эмоциональную нагрузку оригинала.
(S03E04 The Governor)	«It's a dog-eat-dog world, and I'm wearing Milk-Bone underwear»	这是一个狗吃狗的世界，而我穿着牛奶骨内裤。 (Zhè shì yīgè gǒu chī gǒu de shìjiè, ér wǒ chuānzhe niúnǎi gǔ nèikù.)	Это мир, где каждый сам за себя, а я тут как миленькая жертва.	Русский перевод использует стратегию доместикации, находя культурный аналог идиомы («мир, где каждый сам за себя») и передавая самую суть метафоры уязвимости («миленькая жертва»). Китайский перевод пытается сохранить метафору дословно, но теряет игру слов и юмористический эффект, так как «Milk-Bone» переведено буквально как «молочная кость», что не несет смысловой нагрузки для китайского зрителя.
(S01E02 Daryl)	«Yeah, well, we're all just about as screwed as a poodle at a pit bull party»	是的，我们都像贵宾犬参加比特犬派对一样被搞砸了。 (Shì de, wǒmen dōu xiàng guībīnquǎn cānjiā bǐtè quǎn pàiduì yīyàng bèi gǎozále.)	Да уж, всем нам хана, как пуделю на питбульской вечеринке.	Русский перевод блестяще использует стратегию доместикации, находя идеальный эквивалент - разговорное «всем нам хана», которое точно передает и смысл, и стилистику оригинала. Сохраняется и яркая метафора с собаками. Китайский перевод передает метафору дословно, но идиоматическое выражение «we're all screwed» переведено слишком формально («被搞砸了» - «быть испорченным»), что снижает эмоциональное воздействие.

Заключение

Проведённый сравнительный анализ подтвердил изначально выдвинутую гипотезу. Русский перевод демонстрирует тенденцию к доместикации, что доказывает стремление сохранить образность и эмоциональность оригинала, а китайский перевод часто прибегает к буквализму, что приводит к значительным смысловым эмоциональным потерям. В качестве решения предлагается отказаться от дословного перевода в пользу поиска функциональных аналогов в китайской лингвокультуре. Именно это может помочь «оживить» смысл и передать его в полной мере.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акулина, А. В. Аудиовизуальный перевод как отдельный вид перевода. URL: <https://scipress.ru/philology/articles/audiovizualnyj-perevod-kak-otdelnyj-vid-perevoda.html> (дата обращения: 04.09.2025).
2. Козуляев, А. В. Теоретические основы аудиовизуального перевода. URL: <https://philology-journal.ru/en/article/phil20230525/fulltext> (дата обращения: 04.09.2025).
3. Особенности аудиовизуального перевода. URL: <https://linguacontact.com/blog/osobennosti-audiovizualnogo-perevoda/> (дата обращения: 04.09.2025).
4. Chen, L. The Hopping Dead. Zombies in the Chinese Culture. Translation and Cultural Adaptation. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-hopping-dead-zombies-in-the-chinese-culture-translation-into-english> (дата обращения: 04.09.2025).
5. Ivanov, P. P. Translation Strategies of Domestication and Foreignization. URL: <https://rulb.org/en/archive/11-47-2023-november/10.18454/RULB.2023.47.30> (дата обращения: 04.09.2025).

УДК 331.54;338.46

Долгих Евгений Юрьевич, ассистент кафедры коммерческой деятельности и торгового бизнеса, Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Dolgikh Evgeny Yurievich, assistant professor of the department of commercial activity and trade business, St. Petersburg state university of economics

РОЛЬ СФЕРЫ ИММЕРСИВНЫХ УСЛУГ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ОТРАСЛЕЙ МАТЕРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА THE ROLE OF IMMERSION SERVICES IN THE TRAINING OF SPECIALISTS IN THE MATERIAL PRODUCTION INDUSTRIES

Аннотация. Иммерсивные услуги предложены как средство преодоления проблемы экономики, выраженной в нехватке профессиональных кадров. Рассмотрены основные направления развития иммерсивных услуг, выделено влияние массовых продаж иммерсивных устройств как на развлекательные услуги, так и услуги по подготовке специалистов, ранее используемые в отдельных сферах обучения кадров высшей квалификации. Актуализирован вопрос о выборе исполнителя иммерсивных услуг и влияющих на выбор факторов. Обоснованы преимущества применения иммерсивных услуг в подготовке специалистов отраслей материального производства.

Abstract. Immersive services are proposed as a means of overcoming the economic problem expressed in the shortage of professional personnel. The main directions of development of immersive services are considered, the influence of mass sales of immersive devices on both entertainment services and services for training specialists, previously used in certain areas of training highly qualified personnel, is highlighted. The issue of choosing a provider of immersive services and the factors influencing the choice is updated. The advantages of using immersive services in training specialists in the branches of material production are substantiated.

Ключевые слова: сфера услуг, иммерсивные услуги, виртуальная и дополненная реальность, кадровый голод, отрасли материального производства.

Key words: service sector, immersive services, virtual and augmented reality, labor shortage, material production industries.

Введение

Современные иммерсивные услуги – это услуги населению с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности. Из-за исторически сложившейся тенденции данные услуги активно развиваются в двух направлениях. Первое направление, иммерсивные услуги в сфере развлечений, берущее основы от демонстраций потребителям картин с широким обзором (панорам) в стационарных помещениях, стереоизображений с использованием стереоскопических приборов до проведения виртуальных взаимодействий в киберпространстве (игр, фиджитал-соревнований и пр.) с использованием иммерсивных устройств (гарнитур, шлемов виртуальной реальности, очков дополненной реальности) и дополнительного оборудования (контроллеров, всенаправленных беговых дорожек, тактильных перчаток и костюмов, платформ подвижности и др.). Второе направление, иммерсивные услуги в сфере обучения, схожее в истоках с развлекательным, благодаря демонстративному характеру, но впоследствии интенсивно развивающееся из-за появления в начале 20 века новых дорогостоящих образцов техники и вооружения, требующих себе альтернатив на этапе обучения управлению. В настоящее время иммерсивные услуги в сфере обучения, наряду с использованием в качестве материальной базы тренажеров и тренажерных комплексов, вступают в новый этап, характеризующийся большей доступностью в различные (не только военная, авиационная, морская) сферы профессиональной подготовки, благодаря использованию иммерсивных устройств и дополнительного оборудования. По мнению автора, учет работодателями отраслей материального производства таких изменений способствуют качественной подготовке специалистов-стажеров, ускорению их перевода на должные квалификации, что, в конечном итоге, частично решит проблему российской экономики, связанную с ростом внутреннего спроса на кадры.

Основная часть

В ежегодном прогнозе ИМЭМО им. Е. Примакова РАН по теме «Россия и мир: 2025» (2024 г., 23 выпуск) среди обозначенных проблем в российской экономике, к коим относят замедление экономического роста со второй половины 2024 г., ослабление экспортного потенциала, ускорение инфляции, отдельно выделена проблема, связанная с ростом внутреннего спроса на кадры. Источником данной проблемы российской экономики является переток рабочей силы из отраслей материального производства в два основных сектора: обороны и безопасности, а также логистики и электронной коммерции.

Это увеличивает издержки работодателям отраслей материального производства на конкурентоспособную оплату труда удерживаемым специалистам, порой не самой высокой квалификации, до уровня профессионалов «допроблемного» периода. Объективным результатом (Росстат, № 12 ежемесячных отчетов за период 2021-2024 гг. «Социально-экономическое положение России» (разделы «Занятость и безработица») этому является прогрессирующее снижение уровня безработицы до 2,3% в 2024 г., что ниже на 0,7% в сравнении с предыдущим 2023 г. (3%), и ещё ниже в сравнении с 2022 г. (3,7%) и 2021 г. (4,3%).

Следует заметить, что к 2022 г. по данным Всемирного банка Российская Федерация входила в десятку передовых стран, активно внедряющих цифровизацию (новость с официального сайта Минэкономразвития от 16.11.2022 г.). Однако уход западных вендоров (Microsoft, SAP, Oracle) и дефицит IT-специалистов (усугублённый эмиграцией в результате частичной мобилизации).

В связи с данной тенденцией перед владельцами «необоронного» и «некурьерского» бизнесов актуализируется вопрос, связанный, как минимум, с двумя основными аспектами:

- поиском и удержанием квалифицированных кадров, необходимых для конкурентной борьбы в условиях цифровизации;
- выстраиванием системы наставничества более опытных сотрудников над менее квалифицированными.

Однако квалифицированные кадры нужны уже сегодня, а не спустя квартал, полугодие или год.

Рассмотрим данные, предоставляемые СМИ, а также ИТ-сервисов по подборке персонала, относительно дефицита профессий по российским отраслям материального производства за 2024-начало 2025 гг. Картина следующая:

а) сельское хозяйство (по данным СМИ «Российская газета» от 15.04.2025 г.):

- водители;
- сервисные инженеры / инженеры-механики;
- машинисты и операторы техники;
- операторы производственных линий;
- ветеринарные врачи.

б) промышленность (по данным сервиса SuperJob «Итоги 2024 г. на рынке труда»):

- водители грузовых автомобилей;
- машинисты спецтехники.

в) транспорт и логистика (по данным ИА «РЖД-Партнер», № 23 (531), от декабря 2024 г.; СМИ «Газета.ру», от 27.03.2025 г.)

- водители погрузчиков и штабелеров;
- водители грузовых автомобилей;
- диспетчеры;
- складские работники.

Таким образом, прослеживается тенденция, связанная, прежде всего, с нехваткой специалистов по работе на автомобильной и специальной технике. Решение задач в зоне СВО за счет данной категорией специалистов этому весьма способствует. В настоящее время подготовкой и водителей, и специалистов автомобильной и специальной техники занимаются в специализированных учебных центрах. Программы подготовки данных специалистов не рассчитаны на сдачу экзаменов на права экспромтом, а подразумевают прохождение полных курсов практического обучения независимо от умений и навыков кандидатов. Что на взгляд автора статьи весьма нестати, если иметь в виду факторы, улучшающие качество обучения благодаря современному развитию технологий, прежде всего, технологий виртуальной и дополненной реальности (иммерсивных технологий).

Активная цифровизация способствовала внедрению иммерсивного обучения в большинство отраслей, а также в сферу услуг. Еще 15-20 лет назад для иммерсивного обучения активно применялись компьютерные тренажеры, и до недавнего времени рынок технических средств обучения (далее – ТСО) имел умеренные показатели концентрации, представляя собой до 10 производителей [2]. Как следствие, применение ТСО в иммерсивных услугах в сфере обучения имело место быть в профессиональной подготовке специалистов высшей квалификации (штурманов, пилотов, военных специалистов) [1; 3; 4; 5]. Но с развитием производства и ростом продаж устройств виртуальной и дополненной реальности, а также цифровизацией в России с 2017 г. этот процесс стал проникать во все сферы деятельности. Кроме этого, снижение себестоимости иммерсивного оборудования через «частичный уход от компьютеров к гарнитурам», относительная простота настройки иммерсивного оборудования, наличие библиотек ПО для виртуальной и дополненной реальности создали предпосылки к появлению сферы иммерсивных услуг в виде клубов и арен виртуальной реальности, а также тренажёрных центров под любые сферы деятельности. И в отношении привития навыков вождения будущим водителям однозначно, безопаснее прививать им первоначальные навыки на тренажерах.

Экономическая эффективность иммерсивной услуги связана и напрямую зависит от экономической эффективности ТСО. Сопоставление ТСО и реального образца происходит в каждом случае его создания уже на первоначальном этапе. Высокие, в сравнении с кинотренажерами и компьютерными тренажерами первых исполнений, значения показателей иммерсивности современных ТСО весьма разнообразны и позволяют отвечать практически любым требованиям методистов. Оснащенные системами визуализации с высоким разрешением и имитацией звукового воздействия (шлемы и гарнитуры виртуальной и дополненной реальности), конструктивными решениями (панорамами) с широкими углами (до полных сферических) с применением мониторов и проекторов высокого разрешения, платформами подвижности, тренажеры управления автомобильной и специальной техникой, ответные реакции

органов управления и виртуальных сред на обучаемых. Это означает, что обучаемые, помимо получения первоначальных навыков, совершенствуют имеющиеся.

Все вышеперечисленные факторы, связанные с использованием иммерсивных технологий в процессах обучения специалистов по управлению транспортной и специальной техникой, позволяют утверждать о ранее недостижимом сочетании высокой скорости обучения при должном качестве привития необходимых навыков.

Обращая внимание на проблему, связанную с дефицитом профессиональных кадров в российской экономике, существует не так много вариантов ее решения. На проведенном Комитетом Совета Федерации по социальной политике круглом столе «Дефицит рабочих кадров: пути решения» (23 мая 2024 г., Москва, Б. Дмитровка, д.26, зал 802) предложены следующие варианты (в зависимости от уровней управления):

- разработать и внедрить нацпроект «Кадры», способствовать увеличению заработных плат работников бюджетной сферы, пенсий работающим гражданам, компенсаций в программе «Земский доктор», стимулирующих компенсаций расходов молодых специалистов на оплату жилья и пр.;

- предусмотреть дополнительные меры по повышению производительности труда, внедрению передовых цифровых технологий, включая роботизацию и искусственный интеллект, в целях оптимизации рабочих процессов и высвобождения дополнительных трудовых ресурсов;

- расширить сферы действия федерального проекта «Профессионалитет»;

- предусмотреть дополнительные меры, направленные на упрощение механизма привлечения несовершеннолетних граждан к получению практических навыков на производстве;

- другие меры, связанные с повышением престижа рабочих профессий, модернизацией центров занятости, квотированием рабочих мест для молодых специалистов.

Как видно из перечня, объективно для решения проблемы дефицита профессиональных кадров главным на настоящий момент является повышение производительности труда: автоматизация, роботизация и модернизация производства. Всё это влечёт за собой не только решение вопросов, связанных с материально-техническим снабжением предприятий экономики, но и скорейшей подготовкой кадров. Не опираясь на должное госфинансирование, негосударственные предприятия отраслей материального производства уже сегодня вынуждены самостоятельно обучать свои кадры.

А какие возможности по скорейшему обучению есть у представителей «профессий будущего»? Раскрывая вопрос касательно таких профессий, отметим, что к ним скоро будут относиться, преимущественно, операторы дистанционного управления наземными, морскими, речными, летательными аппаратами, и диспетчеры, обеспечивающие безопасность автономного управления ими. По причине новизны самих профессий, а также неразвитой системы требований и регламентов в отношении функционала инновационных систем, их внедрения в экономические процессы, возможности для обучения данным профессиям ещё менее доступны.

По мнению автора, для решения вопроса повышения производительности труда сотрудников работодателям следует не только ожидать от государства «внедрения передовых цифровых технологий, включая роботизацию и искусственный интеллект», а обратиться к использованию иммерсивных технологий.

Во-первых, иммерсивные технологии (технологии виртуальной и дополненной реальности) сами по себе являются передовыми – сквозными цифровыми. По своей сути они способны обеспечить пользователям как эмоциональный комфорт, так и эмоциональный дискомфорт. Главная особенность их использования в обучении – это эффективное воспроизведение требуемых учебными задачами обстановки и фона, через яркие впечатления. Получение впечатлений происходит одновременно с процессами выработки профессиональных навыков, что через пережитый опыт закрепляет понимание профессиональных алгоритмов действий на подсознательном уровне.

Во-вторых, в настоящее время рынок иммерсивных услуг практически сформировался. Предприятия, оказывающие иммерсивные услуги в сфере досуга, «выросли» в результате

массового (с 2015 г., по данным TAdviser - российского интернет-портала и аналитического агентства, раздел «Виртуальная реальность») проникновения на рынок готовых иммерсивных продуктов – шлемов и гарнитур виртуальной и дополненной реальности, как и массового появления развлекательных программных продуктов для виртуальной и дополненной реальности. Предприятия, оказывающие иммерсивные услуги в сфере обучения (тренажерные центры), существуют с момента появления персональных компьютеров и средств коллективного отображения (больших мониторов, проекторов) в свободной, доступной продаже (начиная с 2000-х гг.) и, как следствие этого, появлению компьютерных тренажеров.

Таким образом, для современных работодателей отраслей материального производства объективно не существует препятствий для организации более качественного и быстрого процесса обучения с использованием ТСО различным профессиям. Для осуществления подготовки специалистов необходимо учитывать следующие факторы:

- отсутствие иммерсивных услуг как отдельного вида в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности; это затрудняет поиск необходимых исполнителей иммерсивных услуг для осуществления сделки;

- невысокая популярность иммерсивных технологий в образовательном сегменте в сравнении со сферами развлечений и туризма;

- зависимость от импортного оборудования исполнителей иммерсивных услуг, что создает предпринимательские риски, влекущие их невысокую заинтересованность в образовательном сегменте.

Учитывая это, работодатель, в конечном итоге, должен принять решение на использование иммерсивных услуг в обучении сотрудников. Для этого ему придется выяснить преимущества затрат на такие услуги в сравнении:

- с услугами обучения на образцах техники по времени и по пропускной способности;
- с затратами на возможный ремонт собственных образцов техники, при самостоятельном обучении (наставничестве);

- с оценкой качества профессиональных навыков соискателей: только на основе документов, либо с дополнительной их оценкой на ТСО.

Заключение

Использование современных иммерсивных услуг в обучении специалистов отраслей материального производства играет важную роль для предпринимателей в вопросах обеспечения кадрами соответствующих квалификаций. Это актуализирует вопрос повышения производительности труда не за счет «эффективной» оптимизации персонала на испытательном сроке, а через оперативное повышение его релевантных профессиональных качеств, либо объективную их критику на этапе приема на должность. Кроме того, обучение с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности – это основной вид обучения навыкам для главных «профессий будущего»: операторов беспилотных средств и диспетчеров безэкипажных систем, объектов инфраструктуры и др.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ганин, Р. Анализ динамических платформ подвижности тренажеров авто- и спец- техники / Р. Ганин, Д. М. Костыгова, Д. В. Казунин // Сетевое партнерство в науке, промышленности и образовании : Труды Международной мультikonференции, Санкт-Петербург, 04–06 июля 2016 г. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2016. – С. 229-236. – EDN WGSRJR.
2. Долгих, Е. Ю. Оценка интенсивности конкуренции российского ИТ-рынка сложных продуктов с иммерсивными технологиями / Е. Ю. Долгих // Экономика высокотехнологичных производств, 2022. – Т. 3, № 1. – С. 39-46. – DOI 10.18334/evp.3.1.114332. – EDN FQTKAO.
3. Казунин, Д. В. Навигационный тренажер для подготовки специалистов автономного судовождения на основе технологий дополненной и виртуальной реальности / Д. В. Казунин, В. В. Рыбий // Морской вестник, 2023. – № 3(87). – С. 83-87. – DOI 10.56192/1812-3694_2023_87_83. – EDN ONKIJN.

4. Федулин, А. М. Применение технологий дополненной реальности для повышения эффективности действий операторов беспилотного летательного аппарата / А. М. Федулин, Д. М. Дрягин // Полет. Общероссийский научно-технический журнал, 2021. – № 6. – С. 3-10. – EDN PWBUND.
5. Южакова, С. В. Особенности создания тренажеров для операторов разведывательно-ударных беспилотных летательных аппаратов / С. В. Южакова, А. М. Федулин // Полет. Общероссийский научно-технический журнал, 2021. – № 9. – С. 48-56. – EDN HOTOVV.

УДК 005.95/96

Зубко Майя Юрьевна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zubko Maya Yurievna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Кудрякова Надежда Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент;
Kudryakova Nadezhda Velerievna, candidate of Economic Sciences, Associate Professor

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОощРЕНИЯ И НАКАЗАНИЯ В СИСТЕМЕ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА STUDY OF METHODS OF INCENTIVES AND PUNISHMENT IN THE STAFF MOTIVATION SYSTEM

Аннотация. В современных организациях стиль управления играет ключевую роль в достижении эффективности и мотивации сотрудников. Одним из наиболее известных и широко применяемых методов является метод «кнута и пряника», основанный на сочетании поощрения и наказания. Этот подход использовался на протяжении веков в различных сферах и остается актуальным и сегодня. В статье рассматриваются особенности метода «кнута и пряника» как управленческого инструмента, его преимущества и недостатки, а также его современные интерпретации в корпоративной среде.

Abstract. In modern organizations, management style plays a key role in achieving employee effectiveness and motivation. One of the most well-known and widely used methods is the «carrot and stick» method, based on a combination of encouragement and punishment. This approach has been used for centuries in various fields and remains relevant today. The article examines the features of the «carrot and stick» method as a management tool, its advantages and disadvantages, as well as modern interpretations in the corporate environment.

Ключевые слова: управление, «кнут и пряник», мотивация персонала.

Keywords: management, «carrot and stick», staff motivation.

Введение

Метод поощрения и наказания в управлении, получивший название метода «кнута и пряника», используется с древних времён и до сих пор остаётся актуальным. Суть его заключается в чередовании наказаний («кнут») и поощрений («пряник») для мотивации сотрудников, работников или даже целых коллективов, но, как показывает исследование, такой подход нельзя считать безоговорочно правильным [1].

Основная часть

Многие институциональные механизмы утверждают, что метод «кнута и пряника» эффективен в создании стимулов. Известны случаи, когда в школах устанавливали камеры, чтобы отслеживать не столько действия учеников, сколько учителей. Зачем? Затем, чтобы нерадивых преподавателей лишать жалованья, а усердных премировать за добросовестный труд.

Используя целый спектр грамотно подобранных механизмов, эффективный руководитель может достичь больших результатов в управлении. Сегодняшние реалии таковы, что одной из важных составляющих компетенций руководителя является умение руководителя правильно наказывать подчинённых, если быть точнее, то уметь сочетать поощрение, то есть, «кнут», с наказанием – «пряником».

Определяют три точки мотивирующих факторов: много «кнута» и мало «пряников», мало «кнута» и много «пряников», равное соотношение «кнута» и «пряника». Компании с малым количеством «пряников» и большим количеством «кнута» часто переживают кризис. Неблагоприятная рабочая атмосфера негативно влияет на состояние сотрудников, что приво-

дит к выгоранию у них, а также снижается эффективность и работоспособность. Подобная ситуация может иметь место в случае, если руководитель демонстрирует авторитарные тенденции и допускает некорректное отношение к своим подчинённым. Если мало «кнутов» и много «пряников», то сотрудники будут работать ради вознаграждения, но из-за отсутствия рабочего настроя, могут испытывать трудности с соблюдением сроков и качеством работы, а эффективность деятельности коллектива может оставаться низкой, хотя социально-психологический климат благоприятный. Руководитель стремится избегать конфликтных ситуаций с коллективом, а сотрудники выражают сомнения относительно его комментариев и заявлений. При оптимальном (равном) количестве «пряников» и «кнутов» сотрудники будут стремиться найти баланс между избеганием ошибок и стремлением к вознаграждению. Сохранение порядка достигается разумным использованием строгих мер. А за высокие результаты сотрудники получают признание и вознаграждение. В результате в коллективе царит дружелюбная обстановка, достигается большая производительность, снижается текучка кадров.

Примерами современных попыток использования оптимального подтипа метода «кнутов и пряников» могут являться строительство небоскрёба «Trump Tower» и управление Стивом Джобсом компанией «Apple» [2]. В первом примере Дональд Трамп, владелец компании «Trump Organization», использовал этот метод для мотивации рабочих. Он установил жёсткие сроки выполнения работ и пообещал щедрые премии за досрочное завершение проекта. Однако, в случае нарушения сроков или некачественной работы применялись штрафы и увольнения. Во втором же примере в качестве «кнутов» основатель компании «Apple» строго отбирал сотрудников, не терпел слабости и критиковал подчинённых, поддерживая баланс и избегая чрезмерного стресса. В качестве «пряника» Джобс использовал свою харизму, вдохновлял команду, признавал достижения сотрудников и поощрял их, усиливая коллективный дух. Несмотря на применение схожих мотивационных подходов, в обеих описанных ситуациях и достижение результатов, последствия после их достижения оказались различными.

Компания «Apple», применяя данный подход, сохранила свою репутацию известного бренда, задающего тенденции на рынке компьютерных технологий. В то же время, «Trump Organization», хотя и смогла завершить проект в рекордно короткие сроки, столкнулась с проблемами, связанными с недостоверностью информации, представленной в средствах массовой информации. Были выявлены факты сокрытия реальных доходов и расходов, а также неточные данные о размерах офисных и коммерческих площадей и т. д.

Метод «кнутов и пряников» представляет собой систему мотивации, основанную на применении поощрений и наказаний для регулирования поведения человека или группы. В зависимости от особенностей коллектива и уровня управленческих навыков руководителя, сильные и слабые стороны данного метода могут варьироваться. В таблице 1 представлены наиболее часто встречающиеся преимущества и недостатки [3, 25].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки метода «кнутов и пряников»

Преимущества	Недостатки
Простота и понятность	Формирование внешней мотивации
Быстрая мотивация	Временный положительный характер
Универсальность применения в различных сферах	Повышение уровня стресса
Высокая результативность в кратковременном периоде	Подавление инициативы из-за применения наказаний
Эффективное управление поведением	Создание напряжённой атмосферы
Возможность формировать представление о границах дозволенного	Гашение внутренней мотивации
Возможность быстро достигать нужного результата	Снижение эффективности
Формирование приверженности сотрудников целям и задачам, которые необходимо выполнить	Риск развития привыкания

Как и любая другая управленческая стратегия, метод «кну́та и пря́ника» не гарантирует достижения желаемого результата ввиду особенностей коллектива. Важно учитывать специфику работы сотрудников [4]. Для тех, кто занимается творческой или интеллектуальной деятельностью частое применение «кну́та» может негативно сказаться на дальнейших результатах и эффективности. Учитывая индивидуальность каждого сотрудника, руководителю в идеале следует адаптировать подход к каждому из них для обеспечения долгосрочной и стабильной эффективности применения метода «кну́та и пря́ника».

Один из важнейших уроков, касающийся человеческой мотивации, можно рассмотреть на примере всем известного произведения Марка Твена «Приключения Тома Сойера», где перед Томом встаёт довольно скучная задача – побелка забора у тёти Полли площадью 75 кв. м. Но тут Тома посетило вдохновение, у него рождается в голове идея, что побелка забора – это не рутинная работа, а невероятная привилегия и источник внутренней мотивации.

Другими словами, поощрения могут играть роль своеобразного «философского камня»: они способны обращать игру в работу и интересную задачу в рутину. И снижая внутреннюю мотивацию, они могут свести на нет работоспособность, креативность и многие другие качества.

Также необходимо добавить, что в некоторых ситуациях отсутствие вознаграждения не является эквивалентом наказания. Важно, чтобы присутствовали оба инструмента.

Заключение

В современных условиях метод «кну́та и пря́ника» остаётся актуальным инструментом управления, однако его эффективность напрямую зависит от преобладающего использования стимулирующих мер. В связи с развитием психологических подходов и изменением социальных ценностей внимание больше уделяется созданию мотивационной среды, способствующей саморазвитию и самореализации личности. В условиях динамичного рынка труда и растущего уровня осведомлённости сотрудников жёсткие методы управления теряют свою эффективность, поскольку могут вызывать сопротивление и снижение вовлечённости [5, 78]. Напротив, использование позитивного подкрепления, создание условий для профессионального и личностного роста, а также формирование комфортной корпоративной культуры способствуют повышению продуктивности и лояльности персонала. Таким образом, в современных реалиях акцент следует делать на стимулирующие факторы, обеспечивая баланс между требовательностью и поддержкой, поощрением и наказанием.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Методы поощрения и наказания: тонкая грань между применением «кну́та» и «пря́ника» [Электронный ресурс] // Проф-Диалог. URL: <https://prof-dialog.ru/article/metody-pooschreniya-i-nakazaniya> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Дэн Александер как детище экс-президента США Trump Tower менялось вместе с имиджем Трампа // Forbes.ru. URL: <https://www.forbes.ru/milliardery/485342-kak-detise-eks-prezidenta-ssa-trump-tower-menalos-vmeste-s-imidzem-trampa> (дата обращения: 15.03.2025).
3. Рассказов, С. В. Корпоративное управление / С. В. Рассказов, А. Н. Рассказова, П. П. Дерюгин. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 338 с.
4. Зильберман, А. С. Поощрение и наказание в системе мотивации персонала: кну́том по пря́нику / А. С. Зильберман // Развитие науки, технологий, образования в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 42-53. – EDN YCIVTC.
5. Актуальные проблемы управления человеческими ресурсами : учебник и практикум для вузов / С. А. Барков [и др.] ; ответственные редакторы С. А. Барков, В. И. Зубков. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 185 с.

УДК 81.111

Зюкова Елизавета Евгеньевна, студент магистратуры, Алтайский государственный педагогический университет

Zukova Elizaveta Evgenievna, Master's student, Altai State Pedagogical University

Акимова Наталья Фридриховна, кандидат филологических наук, доцент, Алтайский государственный педагогический университет

Akimova Natalia Fridrikhovna, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Altai State Pedagogical University

**ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАИМСТВОВАННОЙ ЛЕКСИКИ
В КУЛИНАРНЫХ ТЕКСТАХ (НА МАТЕРИАЛЕ ГАСТРОНОМИЧЕСКОЙ
ЛЕКСИКИ ФРАНЦУЗСКОГО И ИСПАНСКОГО ЯЗЫКОВ)
LINGUISTIC AND CULTURAL ANALYSIS OF BORROWED VOCABULARY
IN ENGLISH CULINARY TEXTS (BASED ON THE FRENCH AND SPANISH
GASTRONOMIC VOCABULARY)**

Аннотация: Статья представляет лингвокультурологический анализ галлицизмов и испанизмов в современном английском кулинарном дискурсе. Выявлены значимые различия в тематическом распределении: галлицизмы демонстрируют профессиональную специализацию, тогда как испанизмы выполняют культурно-маркирующую функцию. Минимальное тематическое пересечение подтверждает комплементарный характер функционирования заимствований. Полученные данные отражают культурно-исторические закономерности формирования гастрономической терминологии и значимы для методики преподавания специализированной лексики.

Abstract: The article presents a linguistic and cultural analysis of Gallicisms and Hispanisms in modern English culinary discourse. Significant differences in the thematic distribution are revealed: Gallicisms demonstrate professional specialization, while Hispanisms perform a cultural marking function. The minimal thematic intersection confirms the complementary nature of the functioning of borrowings. The data obtained reflect the cultural and historical patterns of the formation of gastronomic terminology and are significant for the teaching methods of specialized vocabulary.

Ключевые слова: английский язык, галлицизмы, испанизмы, гастрономическая лексика.

Keywords: English, Gallicisms, Hispanisms, gastronomic vocabulary.

Введение

Актуальность настоящего исследования обусловлена динамичным развитием гастрономического дискурса в условиях глобализации и усиления межкультурных контактов. В современной лингвистике наблюдается устойчивый интерес к изучению процессов лексического заимствования, однако функционирование галлицизмов и испанизмов в английском кулинарном дискурсе остается недостаточно изученной областью. Особую значимость приобретает анализ тематического распределения заимствованной лексики, позволяющий выявить культурно-исторические закономерности формирования гастрономической терминологии в английском языке. Степень разработанности темы характеризуется наличием фундаментальных исследований в области лексической семантики и лингвокультурологии, однако комплексный анализ функциональной специализации галлицизмов и испанизмов в кулинарном дискурсе требует дальнейшего изучения. Целью работы является выявление и систематизация особенностей тематического распределения французских и испанских заимствований в современном английском кулинарном дискурсе. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: анализ корпуса современных кулинарных текстов, классификация заимствований по тематическим группам, определение степени их функциональной специализации и выявление культурно-исторических факторов, повлиявших на современное распределение гастрономической лексики. Теоретическая значимость исследования заключается в развитии представлений о закономерностях лексического заимствования в специальных дискурсах, практическая ценность - в возможности применения результатов при разработке методик обучения профессиональной лексике и в курсах лингвокультурологии.

Основная часть

Заимствование – это один из способов расширения словарного состава, в результате которого в языке появляются и закрепляются новые иноязычные понятия. Данный процесс является неотъемлемой частью функционирования и развития языка. Согласно О.С. Ахмановой, заимствование – это, во-первых, «обращение к лексическому фонду других языков для выражения новых понятий, дальнейшей дифференциации уже имеющихся и обозначения неизвестных прежде предметов». Во-вторых, это «слова, словообразовательные аффиксы и конструкции, вошедшие в данный язык в результате заимствования» [1 с. 119].

Согласно исследованиям, большая часть кулинарной лексики английского, особенно профессиональной, состоит из заимствований, что обусловлено как историческими причинами, которые будут рассмотрены нами ниже, так и современными тенденциями гастрономии, где сохранение оригинальных названий блюд и техник становится маркером аутентичности. Рассмотрим понятие и особенности кулинарного текста. Кулинарный рецепт характеризуется как письменный монологический текст лапидарного характера, обладающий свойствами подготовки и сохранения информации кумулятивного типа, рассчитанной на длительное применение. Автор рецепта выступает в роли эксперта в определенной области знаний, передающего адресату необходимые компетенции и практические умения [2]. Подчеркивается, что кулинарный рецепт может функционировать в различных дискурсивных пространствах - от специализированных изданий (поваренных книг) до художественной литературы, выполняя при этом не только инструктивную, но и культурологическую функцию. Он отражает национальные традиции и обычаи, выступает средством этнокультурной идентификации и представляет собой значимый фрагмент языковой картины мира.

Классификация заимствований по языку-источнику является историко-культурным критерием классификации заимствований и позволяет не только систематизировать лексический материал, но и реконструировать динамику экстралингвистических факторов, обусловивших языковые контакты на разных этапах развития английского языка. В рамках нашего исследования мы проанализируем два ключевых пласта: галлицизмы и испанизмы, каждый из которых обладает уникальными характеристиками с точки зрения степени ассимиляции, тематической направленности и эмоциональной коннотации.

Проникновение галлицизмов в английский язык представляет собой значительный пласт языковых контактов, оказавших существенное влияние на формирование лексического состава английского языка. Данный процесс имеет глубокие исторические корни и продолжает развиваться в современных условиях, демонстрируя устойчивость франко-английских языковых взаимодействий. Лингвистическая специфика галлицизмов заключается в их высокой степени ассимиляции, стилистической дифференциации и устойчивой культурной коннотации. В нашей работе мы будем опираться на следующие определение заимствований из французского языка:

«Галлицизмы (от лат. *gallicus* – галльский, французский), слова или выражения, заимствованные каким-либо языком из французского языка, или оборот речи, построенный по образцу французского языка либо под его влиянием; особенность речи на каком-либо языке, возникшая под влиянием французского. Например, в русском языке *вояж*, *комильфо* (от французского выражения *comme il faut* 'прилично, как должно быть'), *моветон* (от французского выражения *mauvais ton* 'дурной тон'), *о де парфюм* (название разновидности духов)» [3].

Первое массовое проникновение французской лексики в английский язык происходит после нормандского завоевания 1066 года. Период нормандского завоевания характеризовался устойчивым языковым контактом, при котором английский язык, оставаясь основным для большинства населения, подвергся значительному влиянию французского. Однако, французские лексемы проникали не в ядро основного словарного фонда английского языка, а ассимилировались в его периферийные пласты, состав которых напрямую определялся экстралингвистическими факторами – конкретными историческими условиями и сферами жизни, где доминировала культура завоевателей.

Классическим примером такой избирательности служит лексика гастрономии и кулинарии. Норманнская аристократия привнесла не только новые пищевые практики и более

изощренные способы приготовления пищи, но и соответствующую терминологию. Эта особенность восприятия французского, как «языка высокой кухни» сохраняется в современном английском языке и является одним из самых ярких свидетельств глубокого влияния нормандского завоевания на его лексическую систему.

Проведенный нами анализ позволяет выявить устойчивую тематическую специализацию заимствований из французского языка и позволяет сделать вывод, что галлицизмы занимают доминирующее положение в терминологическом аппарате профессиональной кулинарии. Мы можем выделить следующие тематические группы:

- Термины тепловой обработки: *sauteing, fricasseeing*;
- Кухонная утварь: *casseroles, poêle, sautoir*;
- Методы нарезки: *julienne, chiffonade*;
- Профессиональные приемы: *mise en place, deglaze*;
- Соусы и основы для блюд: *bearnaise, velouté, Dijon sauce, Hollandaise sauce,*

Coulis, legumes;

- Кондитерское искусство: *éclair, ganache, choux pastry*.

Фонетическая адаптация проявляется в упрощении носовых гласных (restaurant → ['restrɒnt]) и редукции конечных согласных. Графическое оформление варьируется от полной ассимиляции (soup) до сохранения диакритических знаков (café, naïve).

Что касается проникновения лексических единиц испанского происхождения в английский язык представляет собой значительный интерес в контексте исследования процессов языкового заимствования, обусловленных историческими, политическими и культурными контактами. Данный пласт заимствованной лексики характеризуется специфической тематической направленностью и эмоционально-культурной окраской.

В.М. Панькин, А.В. Филиппов дают следующее лаконичное определение испанизмов: «испанизмы – заимствования из испанского в другие языки» [4 с. 62].

Наиболее интенсивная фаза проникновения испанизмов в английский язык хронологически совпадает с эпохой Великих географических открытий, колониальной экспансии и политико-экономического соперничества между Англией и Испанией (XVI-XVII вв.) и представляет собой пласт лексики, связанной с флорой и фауной Нового Света, в то время как активные языковые контакты с сфере кулинарии приходятся лишь на XIX-XXI века в процессе глобализации и усиления культурного влияния испаноязычных стран. Данный пласт лексики демонстрирует наиболее высокую степень частотности употребления в современном английском языке, что обусловлено процессами миграции испаноязычного населения и ростом популярности этнических кухонь. Заимствования из испанского языка в английских кулинарных текстах выполняют прежде всего номинативную функцию по отношению к аутентичным региональным продуктам и блюдам.

В ходе нашего исследования мы смогли выделить три степени ассимиляции испанизмов в английских кулинарных текстах:

- Полностью ассимилированные слова, утратившие культурную маркированность и полностью интегрированные в английский язык (*tomato, chocolate, vanilla*);
- Частично ассимилированные слова, которые сохраняют оригинальное написание, но были адаптированы к английской фонетике (*taco, burrito, quesadilla*);
- Неассимилированные слова, которые сохраняют оригинальное написание и произношение (*jamón ibérico, patatas bravas, churros*).

Анализируя англоязычные кулинарные рецепты, мы можем разделить испанизмы на следующие тематические группы:

- Региональные варианты блюд: *Paella Valenciana, Fabada Asturiana*;
- Базовые понятия: *tapas, raciones, recaito*;
- Ингредиенты и продукты: *chili, papas, nopales, tres leches, queso mexicano, crema catalana*;
- Техники приготовления и кухонная утварь: *adobo, escabeche, cazuela, pallera, molcajete*.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы, соответствующие поставленным целям работы. Установлено, что степень тематического пересечения между галлицизмами и испанизмами в современном английском кулинарном дискурсе является минимальной, что свидетельствует о комплементарном характере функционирования данных групп заимствований. Выявлено четкое тематическое распределение: галлицизмы доминируют в профессиональной терминологии, составляя большую часть лексики в области техник приготовления и в кондитерском искусстве, тогда как испанизмы преобладают в номинации национальных блюд и аутентичных ингредиентов. Данное распределение носит системный характер и отражает исторически сложившееся разделение кулинарных сфер влияния. Французский язык закрепился как язык высокой кухни и профессиональной гастрономической терминологии, в то время как испанский сохранил функцию маркирования этнокультурной специфики и региональных кулинарных традиций. Полученные результаты подтверждают наличие устойчивых лингвокультурологических закономерностей в процессе формирования международной гастрономической лексики и открывают перспективы для дальнейших исследований в области специализированных дискурсов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ахманова, О. С. Словарь лингвистических терминов / О. С. Ахманова // Издательство Едиториал УРСС, 2004. – 576 с.
2. Буркова, П. П. Фреймовая организация текста кулинарного рецепта / П. П. Буркова // Актуальные вопросы социальной теории и практики: сборник научных статей. Москва: Илекса; Ставрополь: Сервисшкола, 2003. Вып. 1. Ч. 1. С. 297-304.
3. Демьянков, В. З. Галлицизмы / В. З. Демьянков // Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал. URL: <https://bigenc.ru/c/gallitsizmy-bd2639/?v=10774908>. (Дата обращения: 25.08.2025).
4. Панькин, В. М., Филиппов, А. В. Языковые контакты: краткий словарь / В. М. Панькин, А. В. Филиппов - Флинта, 2011 г. – 160 с.

УДК 81.282

Казымова Лейла Аллахверди гызы, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kazymova Leila Allakhverdi gyzy, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Шибико Ольга Сергеевна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shibiko Olga Sergeevna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

КОНЦЕПТ «СЕМЬЯ» В РУССКОЙ, КИТАЙСКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ

THE CONCEPT OF «FAMILY» IN RUSSIAN, CHINESE, AND ENGLISH LINGUOCULTURES

Аннотация. Статья посвящена сравнительному анализу концепта «семья» в русской, китайской и английской лингвокультурах. На основе междисциплинарного подхода выявляются универсальные и культурно-специфические черты данного концепта, определяемые религиозными, социально-экономическими и историческими факторами. Проводится анализ специфических особенностей семейных ценностей в каждой лингвокультуре, обусловленных историческими и мировоззренческими факторами в контексте анализа лексико-семантических и философско-антропологических аспектов.

Abstract. The article presents a comparative analysis of the concept of «family» within Russian, Chinese, and English linguocultures. Using an interdisciplinary approach, the study reveals both

universal and culture-specific features of this concept, determined by religious, socio-economic, and historical factors. The analysis focuses on the specific characteristics of family values in each linguoculture, which are conditioned by historical and ideological factors within the context of examining lexico-semantic and philosophical-anthropological aspects.

Ключевые слова: концепт, семья, лингвокультурология, лексико-семантическое поле, религиозно-философские традиции, межкультурная коммуникация.

Key words: concept, family, linguoculturology, lexico-semantic field, religious-philosophical traditions, intercultural communication.

Введение

Актуальность исследования концепта «семья» в сравнительной перспективе западных и восточных культур обусловлена глубинными трансформациями, которые переживает данный социальный институт в условиях глобализации, цифровизации и миграционных процессов. Семья, являясь универсальным элементом социальной организации, вместе с тем представляет собой культурно-специфический феномен, отражающий ценностные ориентации, исторический опыт и мировоззренческие установки конкретного общества. В связи с этим сравнительный анализ репрезентаций концепта «семья» в русской, китайской и английской лингвокультурах позволяет не только выявить общие антропологические константы, но и определить уникальные черты, сформированные под влиянием религиозных, философских и социально-экономических факторов.

Настоящее исследование нацелено на установление и системное описание универсальных констант и этнокультурной специфики концептосферы «семья» средствами лингвистического, философско-антропологического и социологического инструментария. Достижение поставленной цели предусматривает решение ряда взаимосвязанных задач, включающих:

1. Сопоставительное изучение организации и компонентного состава лексико-семантического поля «семья» на материале русского, английского и китайского языков.
2. Анализ идеологического и аксиологического воздействия конфуцианской и христианской традиций на формирование семейных ценностных систем и их иерархизацию в сравнительно-культурной перспективе.
3. Описание различий в современных траекториях трансформации института семьи в Европе и Восточной Азии, обусловленных динамикой взаимодействия религиозно-философских традиций с секулярными ценностями и вызовами модернизации.

Объектом исследования выступает концепт «семья» как лингвокультурный и социальный феномен, предметом – его вербальные (лексические единицы) и невербальные (социальные практики) репрезентации в сравнительной перспективе.

Научная новизна работы заключается в комплексном междисциплинарном подходе, объединяющем методы концептуального анализа, лингвокультурологии и социологии семьи. В сравнительный анализ включены не только страны Запада и Восточной Азии, но и Россия, занимающая промежуточное положение между восточной и западной моделями, что позволяет выявить парадоксальные сочетания традиционности и модернизации.

Практическая значимость исследования связана с возможностью применения его результатов в сфере межкультурной коммуникации, международной дипломатии, социальной политики и образования. Понимание культурной специфики семейных ценностей может способствовать снижению конфликтности в мультикультурных обществах и оптимизации государственных программ, направленных на поддержку института семьи.

Теоретической основой исследования послужили работы как зарубежных, так и отечественных учёных. В области лингвистики и лингвокультурологии были привлечены труды С. Г. Воркачёва, Ю. С. Степанова, А. Вежбицкой, посвящённые теории концепта; социологический аспект разрабатывался в исследованиях Э. Гидденса, П. Бергера, А. И. Антонова. Несмотря на значительный объём существующих исследований, недостаточно работ, которые бы системно объединили лингвистический и социокультурный анализ в широком межрегиональном контексте, что и призвана восполнить данная статья.

Основная часть

Лексико-семантическое поле представляет собой совокупность лексических единиц, объединенных общим семантическим признаком и находящихся в отношениях взаимозависимости и противопоставления. Как отмечают исследователи, семантическое поле формируется вокруг инвариантного семантического компонента, который выступает в качестве объединяющего начала для всех членов поля. Применительно к концепту «семья» таким инвариантом выступает значение родства (кровного или некровного), которое, однако, в разных языках приобретает культурно-специфические особенности реализации.

В русском языке понятие «семья» имеет 2 основных значения:

- 1) «группа живущих вместе родственников (муж и жена, родители с детьми)»;
- 2) «единство, объединение людей, сплоченных общими интересами» [2, 1063].

Важной особенностью русского поля «семья» является его социально-хозяйственная составляющая, отражающая историческую специфику русской семьи как общинной ячейки, объединенной не только родством, но и общим бытом и хозяйством. Кроме того, в русском языке присутствует богатая система терминов родства, особенно для обозначения некровных родственников (теща, свекровь, деверь, золовка и др.), что отражает историческую важность расширенных семейных связей в русской культуре.

В английском языке лексико-семантическое поле «family» имеет более узкую семантику по сравнению с русским. Анализ словарных дефиниций позволяет выделить основное значение понятия: «a social group of people consisting of a parent, or parents, and their children, or your husband/wife and children, or your parents, brothers and sisters and sometimes grandparents, uncles, aunts, etc.» (пер. на русск. яз.: «социальная группа людей, состоящая из родителя или родителей и их детей; или мужа/жены и детей; или родителей, братьев и сестёр, а иногда бабушек, дедушек, дядей, тётей и других родственников») [3, 500].

Важной особенностью английского лексико-семантического поля является четкое противопоставление понятий «family» (семья, основанная на родстве) и «household» – домохозяйство, включающее всех, кто живет вместе, но не обязательно связанных родством: «a group of people, often a family, who live together» (пер. на русск. яз.: «группа людей, часто семья, живущая вместе») [3, 689]. Это отражает индивидуалистическую ориентацию западной культуры, где родственные связи отделяются от хозяйственно-бытовых. Также следует отметить, что в английском языке наблюдается меньшая детализация терминов родства. Например, английское «mother-in-law» соответствует как русским понятиям «теща», так и «свекровь», что свидетельствует о меньшей значимости разграничения этих типов родства в англоязычной культуре.

Китайское концептуальное поле понятия 家庭 (jiātíng – семья) отличается значительно более широкой семантикой по сравнению с русским и английским. Согласно данным словарей, китайская лексема 家庭 включает следующее значение:

Семья – это «социальная единица, основанная на кровных узах и эмоциональных связях, характеризующаяся общим проживанием, экономическим сотрудничеством и воспроизводством потомства». В китайском обществе, семья должна выполнять следующие функции: экономическое производство, воспроизводство, социализация и воспитание детей [5].

Согласно существующим исследованиям, современные тенденции изменения семьи в Китае заключаются в уменьшении размера семьи и сокращении числа поколений в ней. Однако благодаря длительной преемственности семейных ценностей и влиянию структурных факторов традиционная форма семьи по-прежнему занимает доминирующее положение, а функции рождения, воспитания и образования по-прежнему в основном выполняются семьей.

Китайский язык отличается наибольшей степенью детализации терминов родства, что отражает центральное положение семьи в традиционной китайской культуре под влиянием конфуцианских принципов иерархии и почитания старших. В китайском языке существует развитая система терминов для обозначения родственников с учетом линии родства (по отцу или матери), старшинства и пола.

Религиозно-философские традиции выступают фундаментальным фактором формирования семейных ценностей, определяя не только морально-этические нормы, но и структурную организацию семьи, распределение ролей, механизмы преемственности поколений.

Одними из основополагающих понятий, описывающих семейные отношения в конфуцианской традиции, являются 孝 (xiào) – «почитание (уважение) родителей; преданность (усердное служение) родителям; усердное исполнение воли (осуществление идеалов) родителей (предков)» и 悌 (tì) – «уважать старших (прежде всего: старшего брата), почтительность к старшим (одна из основных конфуцианских добродетелей)» [4], образующие систему 孝悌 как основу социального порядка в китайском обществе [1, 37].

Согласно конфуцианскому учению, семья представляет собой микрокосм государства, а семейные отношения проецируются на социально-политическую сферу. В «Лунь Юй» (論語, «Беседы и суждения»), одном из главных конфуцианских текстов, составленным учениками Конфуция, подчеркивается: «Мало людей, которые, будучи почтительными к родителям и уважительными к старшим братьям, любят выступать против вышестоящих» [1, 140]. Эта идея лежит в основе концепции 忠 (zhōng) – «верность, преданность, лояльность» – перенесения сыновней почтительности на верность правителю [4].

Христианская традиция формирует уникальную концепцию семьи как «малой церкви» (ecclesia domestica), основанной на таинстве брака и духовном родстве во Христе. В посланиях апостола Павла разрабатывается модель отношений между мужем и женой, родителями и детьми, основанная на принципе взаимной любви и ответственности.

В православной традиции особое значение приобретает концепция соборности как единства в многообразии, применяемая к семейной жизни. Католическая традиция подчеркивает нерасторжимость брака и важность семьи как «домашней церкви». Протестантизм, особенно в его кальвинистской версии, акцентирует трудолюбие и бережливость как семейные добродетели.

Современные семейные структуры переживают глубокую трансформацию под влиянием глобализации, урбанизации и изменения социокультурных парадигм. Этот процесс имеет выраженную региональную специфику: в Восточной Азии доминируют тенденции сокращения многопоколенных семей и сложная трансформация гендерных ролей, в то время как в Европе наблюдается рост разнообразия семейных моделей.

Различие траекторий трансформации семьи в Европе и Восточной Азии во многом обусловлено влиянием религиозно-философских традиций. В Китае конфуцианство с его акцентом на иерархии, почитании старших и семейной сплоченности продолжает оказывать значительное влияние, замедляя принятие альтернативных семейных моделей. В Европе христианская традиция, несмотря на ее консерватизм, вступила в диалог с секулярными гуманистическими ценностями, что создало почву для большего плюрализма.

Заключение

Проведенное исследование концепта «семья» в сравнительной перспективе русской, английской и китайской лингвокультур позволило выявить как универсальные антропологические константы, так и культурно-специфические особенности данного феномена. Основные выводы исследования свидетельствуют о том, что концепт «семья» представляет собой сложный лингвокультурный комплекс, структура и содержание которого определяются глубокими культурно-историческими и религиозно-философскими факторами. Сравнительный анализ выявил значительные различия в семантическом объеме и структуре данного концепта в исследуемых языках.

В русской лингвокультуре концепт «семья» характеризуется выраженной социально-хозяйственной составляющей и развитой системой терминов родства, отражающих историческую важность расширенной семьи и общинных ценностей. Английский концепт «family» отличается более узкой семантикой и акцентом на нуклеарную семью, что соответствует индивидуалистической ориентации западной культуры. Китайский концепт «家庭» обладает

наибольшей семантической широтой и детализированной системой терминов родства, отражающей центральное положение семьи в традиционной китайской культуре.

Таким образом, несмотря на процессы культурной конвергенции, семейные ценности сохраняют глубокую культурную специфику, понимание которой является основополагающими для успешного межкультурного диалога и формирования эффективных социальных политик в условиях глобализирующегося мира.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Древнекитайская философия: собрание текстов: в двух томах. Т. 1 / сост. Ян Хин-Шун. – М.: Мысль, 1972. – 363 с.
2. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: Ок. 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов; под ред. проф. Л. И. Скворцова. – 28-е изд., перераб. – М.: Мир и Образование, 2019. – 1376 с.
3. Cambridge International Dictionary of English. – Cambridge University Press, 1995. – 1773 p.
4. БКРС. Большой китайско-русский словарь. URL: <https://bkrs.info> (дата обращения: 23.09.2025).
5. Baike Baidu (Энциклопедия Baidu). URL: <https://baike.baidu.com> (дата обращения: 23.09.2025).

УДК 331.108

Капустенко Ирина Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kapustenko Irina Sergeevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Мифусанова Ксения Евгеньевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mifusanova Ksenia Evgenievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ТЕЛЕМЕДИЦИНА: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ

TELEMEDICINE: NEW HORIZONS FOR STRATEGIC DEVELOPMENT OF MEDICAL CENTER

Аннотация. Современный этап развития системы здравоохранения характеризуется активным внедрением информационных технологий в медицинскую практику. Особое место в этом процессе занимает телемедицина, которая открывает новые возможности для стратегического развития медицинских центров. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью адаптации медицинских учреждений к современным условиям, где ключевыми факторами успеха являются инновационность и клиентоориентированность.

Abstract. The current stage of healthcare system development is characterized by the active introduction of information technologies into medical practice. Telemedicine occupies a special place in this process, opening up new opportunities for the strategic development of medical centers. The relevance of this study is driven by the need to adapt medical institutions to modern conditions, where innovation and customer focus are key success factors.

Ключевые слова: риск, информация, организация, инструмент, угроза.

Key words: risk, information, organization, tool, threat.

Введение

Целью настоящей статьи является анализ телемедицины как инструмента стратегического развития медицинских центров на примере ООО «МДЦ-Комсомольск». В ходе исследования рассматриваются теоретические основы стратегического развития, анализируется текущее состояние медицинского центра, обосновывается выбор телемедицины как стратегического направления, а также оценивается экономическая эффективность внедрения данной технологии.

Основная часть

Стратегическое развитие медицинских организаций в современных условиях требует комплексного подхода, включающего анализ внутренних и внешних факторов, определение ключевых целей и выбор оптимальной стратегии развития. Как отмечают эксперты в области стратегического менеджмента (Чандлер, Ансофф, Портер), стратегия организации должна быть гибкой, адаптивной и ориентированной на долгосрочные цели [1, 2].

В контексте медицинских центров стратегическое развитие предполагает не только улучшение качества медицинских услуг, но и внедрение инновационных технологий, расширение спектра предоставляемых услуг, а также повышение конкурентоспособности на рынке медицинских услуг. Особое значение приобретает анализ внешней среды с использованием таких инструментов, как PEST-анализ и SWOT-анализ [3].

Телемедицина представляет собой комплекс программных решений и устройств, обеспечивающих дистанционное взаимодействие между медицинскими специалистами и пациентами. В Российской Федерации развитие телемедицины началось в 2018 году с принятием законодательных поправок, регулирующих данную область [4].

Телемедицина открывает новые возможности для взаимодействия между врачами и пациентами. Использование видеоконференций, чатов и других средств коммуникации позволяет врачам более эффективно общаться с пациентами, отвечать на их вопросы и предоставлять необходимую информацию. Это особенно важно для пациентов, которые находятся в отдаленных районах или имеют ограниченную мобильность.

Основные преимущества телемедицины для медицинских центров включают:

- расширение клиентской базы за счет большей доступности медицинских услуг;
- снижение рисков распространения инфекций;
- уменьшение нагрузки на медицинский персонал;
- возможность быстрого получения консультаций коллег из других учреждений;
- обеспечение законного канала связи между медицинскими работниками и пациентами.

Однако, наряду с преимуществами, существуют и определенные риски, такие как технические проблемы, необходимость переобучения персонала, а также вопросы безопасности передачи конфиденциальной информации [5].

Анализ текущего состояния ООО «МДЦ-Комсомольск» выявил необходимость внедрения инновационных технологий для повышения конкурентоспособности. В качестве стратегического направления было выбрано внедрение телемедицины, что обусловлено следующими факторами:

1. Высокий спрос на медицинские услуги, не оказываемые центром.
2. Наличие партнеров, готовых к сотрудничеству.
3. Существующая инфраструктура и квалифицированный персонал.
4. Финансовая устойчивость организации.

Процесс внедрения телемедицины включает следующие этапы:

1. Анализ и планирование.
2. Выбор программного обеспечения.
3. Анализ рисков и расчет экономической эффективности.
4. Внедрение и тестирование.
5. Обучение персонала.
6. Пилотный запуск.
7. Полный запуск системы с последующим контролем и поддержкой.

Экономическое обоснование проекта по внедрению телемедицины в ООО «МДЦ-Комсомольск» включает в себя следующие статьи издержек:

1. Рекламная кампания: 108 000 р.
2. Подключение ПО для телемедицины: 35 000 р. ежемесячно.
3. Приобретение недостающего оборудования: 350 000 р. (однократно).
4. Обучение персонала: 40 000 р. (однократно).
5. Юридические и регуляторные издержки: 20 000 р. (однократно).
6. Доплата сотрудникам за дополнительные обязанности: 30 000 р. ежемесячно.

Общие издержки на начальном этапе составят 583 000 р., с последующим снижением до 173 000 р. ежемесячно. Ожидаемая средняя выручка от проведения консультаций через телемедицину составляет 540 000 р. в месяц. Расчет денежных потоков показал, что чистая текущая стоимость проекта станет положительной через 4 месяца после запуска.

Внедрение телемедицинских технологий связано с определенными затратами, такими как приобретение оборудования, программного обеспечения и обучение персонала. Однако, ожидаемая отдача от внедрения телемедицины может быть значительной, включая увеличение клиентской базы, улучшение качества медицинских услуг и снижение операционных издержек.

Ожидаемые результаты от внедрения телемедицины:

- расширение спектра предоставляемых услуг;
- повышение доступности медицинской помощи;
- улучшение качества обслуживания пациентов;
- оптимизация рабочих процессов;
- снижение нагрузки на медицинский и административный персонал;
- повышение общей эффективности работы центра;
- увеличение клиентской базы и привлечение новых специалистов;
- увеличение общей выручки организации.

Внедрение телемедицины в различных странах мира демонстрирует разнообразие подходов и успешных практик. Например, в США телемедицина активно используется для предоставления медицинских услуг в сельских и отдаленных районах. В Европе, особенно в странах с развитой системой здравоохранения, таких как Германия и Великобритания, телемедицина интегрирована в национальные программы здравоохранения.

В Азии, таких странах как Япония и Южная Корея, телемедицина используется для мониторинга хронических заболеваний и предоставления консультаций специалистов. Эти примеры показывают, что телемедицина может быть успешно интегрирована в различные системы здравоохранения и адаптирована к местным условиям и потребностям.

Телемедицина оказывает значительное влияние на качество медицинских услуг. Исследования показывают, что дистанционные консультации и мониторинг могут улучшить доступность медицинской помощи, особенно для пациентов в отдаленных районах. Кроме того, телемедицина способствует более быстрому обмену информацией между медицинскими специалистами, что может улучшить координацию лечения и сократить время ожидания.

Однако, важно учитывать и потенциальные риски, такие как снижение качества диагностики из-за отсутствия личного осмотра пациента и технические проблемы, которые могут возникнуть при использовании телемедицинских технологий.

Внедрение телемедицины ставит ряд правовых и этических вопросов. Один из ключевых аспектов – это конфиденциальность и безопасность медицинских данных. Передача конфиденциальной информации через интернет требует соблюдения строгих мер безопасности для защиты прав данных пациентов.

Выбор правильных технических решений и платформ является ключевым фактором успеха внедрения телемедицины. Это включает выбор программного обеспечения для видеоконференций, систем управления медицинскими данными и других технологических решений, которые обеспечивают эффективное и безопасное предоставление медицинских услуг.

Другой важный аспект – это информированное согласие. Пациенты должны быть полностью информированы о процессе дистанционных консультаций, их преимуществах и ограничениях, а также о возможных рисках. Кроме того, необходимо четко определить ответственность медицинских специалистов и учреждений за качество предоставляемых услуг и возможные ошибки.

Телемедицина также оказывает значительное влияние на медицинское образование. Дистанционные технологии позволяют студентам и медицинским специалистам получать

образование и повышать квалификацию, не выходя из дома. Это особенно важно для медицинских специалистов, работающих в отдаленных районах.

Кроме того, телемедицина позволяет медицинским учебным заведениям сотрудничать с медицинскими центрами и больницами для предоставления практического опыта студентам. Это способствует улучшению качества медицинского образования и подготовки будущих медицинских специалистов.

Обеспечение равного доступа к телемедицинским услугам для всех слоев населения является важной задачей. Это включает предоставление доступа к необходимому оборудованию и технологиям, а также обучение пациентов использованию телемедицинских услуг.

Заключение

Таким образом, телемедицина представляет собой эффективный инструмент стратегического развития медицинских центров. Внедрение телемедицинских технологий позволяет оптимизировать внутренние процессы, снижать нагрузку на медицинский персонал и повышать общую эффективность работы центра. Кроме того, это способствует повышению уровня удовлетворенности пациентов за счет предоставления более доступных и удобных медицинских услуг.

Телемедицина может помочь в решении проблем, связанных с нехваткой медицинского персонала. Дистанционные консультации и мониторинг позволяют врачам более эффективно использовать свое время и ресурсы, что особенно важно в условиях нехватки квалифицированных специалистов.

Телемедицина способствует улучшению взаимодействия между различными медицинскими учреждениями. Дистанционные консультации и обмен медицинской информацией позволяют врачам из разных учреждений более эффективно сотрудничать и координировать свои действия.

На примере ООО «МДЦ-Комсомольск» показано, что внедрение телемедицины является экономически обоснованным проектом, срок окупаемости которого наступает уже через 4 месяца после запуска. Это стратегическое решение способствует улучшению финансовых показателей, расширению клиентской базы и укреплению позиций на рынке медицинских услуг.

Перспективы дальнейшего развития телемедицины связаны с расширением спектра предоставляемых услуг, улучшением технической оснащенности, а также развитием нормативно-правовой базы в данной области. Внедрение телемедицинских технологий открывает новые горизонты для стратегического развития медицинских центров, позволяя им более гибко реагировать на изменения внешней среды и адаптироваться к новым условиям рынка.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. – СПб: Питер Ком, 1999. – 416 с.
2. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер ; пер. с англ. – Москва: Альпина Паблишер, 2011. – 453 с.
3. Лабозин, А. О. Методология проведения PEST-анализа для малых промышленных предприятий / А. О. Лабозин // Экономика. Информатика. – 2025. – 52(1). – С. 66–77.
4. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Тарасова, Т. В. Телемедицина в современной системе здравоохранения / Т. В. Тарасова // Молодой ученый, 2022. – № 1 (396). – С. 43-44.

УДК 37.04

Карташёва Ирина Витальевна, магистрант, Амурский государственный педагогический университет

Kartasheva Irina Vitalievna, Master's student, Amur State Pedagogical University

Бадикова Ирина Константиновна, кандидат психологических наук, доцент, Амурский государственный педагогический университет

Badikova Irina Konstantinovna, Ph.D., Associate Professor, Amur State Pedagogical University

Ракитина Наталья Эдуардовна, кандидат социологических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Rakitina Natalya Eduardovna, Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ Г. КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ КРУЖКОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ)

TO THE QUESTION OF THE FORMATION OF ENGINEERING THINKING AMONG SCHOOLCHILDREN OF KOMSOMOLSK-NA-AMUR IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES (USING THE EXAMPLE OF TECHNICAL CIRCLE ACTIVITIES)

Аннотация. Авторами статьи приводится исторический опыт развития кружкового движения в городе Комсомольске-на-Амуре, рассматриваются аспекты формирования инженерного мышления у школьников в условиях кружковой деятельности. Кружковое движение рассматривается авторами как модель дополнительного образования в развитии инженерных компетенций у подростков во внеучебное время через опыт работы комсомольских-на-Амуре кружков технической направленности.

Abstract. The authors of the article present the historical experience of the development of the circle movement in the city of Komsomolsk-na-Amur, consider the aspects of the formation of engineering skills among schoolchildren in the conditions of circle activity. The circle movement is considered by the authors as a model of additional education in the development of engineering competencies in adolescents during extracurricular hours through the experience of the Komsomolsk-na-Amur technical circles.

Ключевые слова: инженерное мышление, кружковое движение, система дополнительного образования.

Key words: engineering thinking, circle movement, additional education system.

Введение

Современная система дополнительного образования поставлена в условия необходимости привлечения инновационных технологий в процесс подготовки будущих инженеров. Если учебный процесс целенаправленно ведет подростка к усвоению знаний, то стремление к развитию инженерного мышления переходит в нишу внеучебной деятельности.

В нашем случае инженерное мышление, понимается как интегративная характеристика личности, объединяющая профессиональное мировоззрение, операциональную готовность к деятельности и креативный потенциал [1].

Становление инженерного мышления в рамках кружковой деятельности представляет собой целенаправленный процесс развития у обучающихся комплекса когнитивных способностей, включающего пространственное мышление, системный анализ, проектный подход и способность к техническому творчеству. Исторически данный процесс в России прошел несколько этапов, отражающих изменение парадигмы образования и технологический прогресс.

Изучению формирования у подростков инженерного мышления были посвящены работы Лебедевой Т. Н., Костроминой Н. В., Зуева П.В., Кощеевой Е.С., Дума Е. А. и др. Результаты проведенных исследований стало определение основных видов деятельности со-

временного инженера, последовательности развития инженерного мышления детей начиная с детского сада и заканчивая старшими классами общеобразовательной школы [1; 2; 3].

Основная часть

Первые формы внеурочной технической деятельности (конец XIX - начало XX вв.) в форме ремесленных кружков и мастерских при реальных училищах, где деятельность носила прикладной характер с выраженной практической направленностью. Обучающиеся осваивали обработку материалов, столярное дело и основы механики через изготовление материального продукта, что формировало первичные элементы конструкторского мышления.

С созданием сети станций юных техников в 1930-е годы кружковая деятельность приобрела системный характер с акцентом на моделирование, радиотехнику и основы автоматики. Формировалось прототипное мышление через цикл «замысел-проект-модель-испытание», а введение элементов соревновательности стимулировало развитие инженерной интуиции и способности к оптимизации решений.

Интеграция вычислительной техники (1990-2010-е гг.) трансформировала содержание кружковой деятельности через программирование микроконтроллеров, конструирование робототехнических систем и 3D-моделирование. Этот период ознаменовался переходом от механического исполнения к алгоритмическому мышлению и системному проектированию, чему способствовало появление образовательных конструкторов, позволявших реализовывать полноценные инженерные циклы в школьной среде.

Современный этап (2020-е гг. - н.в.) характеризуется интеграцией естественнонаучных знаний, использованием технологий ИИ и больших данных, а также проектной коллаборацией с вузами и производствами. Участие в предпрофессиональных олимпиадах способствует формированию экосистемы непрерывного инженерного образования «школа-вуз-предприятие».

В Комсомольске-на-Амуре кружковое движение берет начало в 30-х годах XX века.

История технического творчества в Комсомольске-на-Амуре берёт начало в 1930-х годах с открытия Детской технической станции, где первые кружки авиамоделирования объединяли подростков. Уже к 1940 году в городе действовало пять кружков, а к 1960-м их число выросло до двенадцати. В МУК «Городская Централизованная Библиотека» сохранились свидетельства о том, как в 1955 году воспитанники кружка судомоделирования создали точную копию ледокола «Ермак», которая заняла первое место на всесоюзном конкурсе [3].

В 1970-е годы О.В. Шевяков организовал дельтапланерный клуб, ставший основой для современного авiakлуба «СТРИЖ». Его воспитанники не только конструировали модели, но и участвовали в соревнованиях всесоюзного уровня, занимая призовые места. Например, в 1978 году команда клуба выиграла чемпионат СССР с моделью планера, способного совершать полёты продолжительностью до 45 минут. К 1980-м годам в городе действовало 12 кружков технической направленности, что способствовало подготовке кадров для местных заводов.

Современный этап, стартовавший в 2016 году с открытием технопарка «Кванториум», характеризуется синтезом традиций и инноваций. Учащиеся осваивают 3D-печать, программирование автопилотов и проводят гидродинамические испытания в лабораториях КнАГУ. Например, в 2024 году школьники Инженерной школы разработали радиоуправляемую модель катамарана, которая прошла тестирование в университетском опытовом бассейне. Проект включал расчёт оптимального соотношения длины и ширины корпуса для минимизации сопротивления, что потребовало углублённого изучения гидродинамики.

С 2023 года университет совместно с ВДЦ «Океан» организует профильные смены, где школьники Дальнего Востока работают над реальными проектами под руководством инженеров КнААЗ. В 2024 году участники смены «Авиабудущее» разработали прототип дрона для доставки медикаментов в труднодоступные районы Хабаровского края. Эти подходы сохраняют преемственность поколений, адаптируя обучение к требованиям цифровой экономики.

2025 год ознаменовал себя открытием кружка судомоделирования на базе Комсомольского государственного университета при поддержке Амурского судостроительного завода.

Современный этап развития технического творчества характеризуется активной поддержкой промышленных предприятий и внедрением новых образовательных технологий [4; 5]. Как и более 80 лет назад, со времён основания первой Детской технической станции, кружки технического творчества остаются важным звеном в системе подготовки инженерных кадров для авиационной и судостроительной промышленности города.

При всем многообразии форм внеурочной деятельности остается нерешенной проблема низкой мотивации у школьников к занятиям в кружках технической направленности. Современное поколение подростков слабо ориентировано на инженерно-технические направления подготовки. Как следствие предпочтения отдаются классам гуманитарной направленности.

В связи с этим особую значимость приобретают формы раннего профессионального ориентирования школьников на инженерно-технические направления обучения. Перед руководителями образовательных учреждений встает задача разработки комплексной программы действий для образовательных субъектов, ориентированной на становление инженерного мышления учащихся через призму преемственности и метапредметного подхода.

Заключение

Формирование конкурентоспособного специалиста, наделенного способностью к креативному поиску и нестандартному решению актуальных научно-практических задач, представляет собой центральную функцию внеурочной деятельности технической направленности. Исторический опыт деятельности кружков в нашем городе свидетельствует о заинтересованности промышленных предприятий во взаимодействии с учебными образовательными учреждениями и учреждениями высшего образования, с подключением организаций дополнительного образования по вопросам подготовки будущего инженера.

Современные стандарты дополнительного образования должны быть нацелены на формирование профессионального сознания, установки на предстоящую трудовую деятельность и открытость к инновациям у школьников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лебедева, Т. Н. Инженерное мышление: определение и состав его компонентов / Т. Н. Лебедева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2015. – №4-3. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernoe-myshlenie-opredelenie-i-sostav-ego-komponentov> (дата обращения: 14.09.2025).
2. Костромина, Н. В. Педагогические технологии обучения: сущность, их характеристики и эффективность / Н. В. Костромина // Сибирский педагогический журнал, 2007. – №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-tehnologii-obucheniya-suschnost-ih-harakteristiki-i-effektivnost> (дата обращения: 14.09.2025).
3. История строительства Комсомольска-на-Амуре // МУК «Городская Централизованная Библиотека»: [сайт]. 2025. URL: <https://www.kmslib.ru/kraevedenie/istoriya-komsomolska-na-amure> (дата обращения: 14.09.2025).
4. Шиповская, С. В. Развитие инженерного мышления на занятиях робототехникой у учащихся средней школы в аспекте развития одаренности у детей / С. В. Шиповская // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения, 2016. – №52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-inzhenerного-myshleniya-na-zanyatiyah-robototeknikoy-u-uchaschihsya-sredney-shkoly-v-aspekte-razvitiya-odarennosti-u-detey> (дата обращения: 14.09.2025).
5. Зуев, П. В. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения / П. В. Зуев, Е. С. Кощеева // Педагогическое образование в России, 2016. – №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-inzhenerного-myshleniya-uchaschihsya-v-protssesse-obucheniya> (дата обращения: 14.09.2025).

УДК 37.04

Карташёва Ирина Витальевна, магистрант, Амурский государственный педагогический университет

Kartasheva Irina Vitalievna, Master's student, Amur State Pedagogical University

Бадикова Ирина Константиновна, кандидат психологических наук, доцент, Амурский государственный педагогический университет

Badikova Irina Konstantinovna, Ph.D., Associate Professor, Amur State Pedagogical University

Ракитина Наталья Эдуардовна, кандидат социологических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Rakitina Natalya Eduardovna, Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

**СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ «ШКОЛА-ВУЗ-ПРЕДПРИЯТИЕ» КАК ФАКТОР
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ: ПАРТИСИПАТИВНЫЙ
ПОДХОД К РЕШЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ
SCHOOL-UNIVERSITY-ENTERPRISE NETWORKING AS A FACTOR
IN THE EFFECTIVENESS OF CAREER GUIDANCE:
A PARTICIPATORY APPROACH TO SOLVING REGIONAL PROBLEMS**

Аннотация. В статье представлены результаты опытно-экспериментальной работы по повышению эффективности профориентационной деятельности на инженерно-технические и естественно-научные направления обучения на основе сетевого взаимодействия «школа-вуз-предприятие». Исследование основано на теоретическом анализе роли сетевого взаимодействия в системе профессионального самоопределения школьников и результатах фасилитационной сессии с участием представителей ведущих промышленных предприятий Комсомольска-на-Амуре. Научная новизна заключается в применении партисипативного подхода к решению проблем профориентации и выявлении системных факторов, влияющих на выбор технических специальностей школьниками. Практическая значимость исследования состоит в разработке конкретных рекомендаций по созданию эффективной модели сетевого взаимодействия на региональном уровне.

Abstract. The article presents the results of experimental work to improve the effectiveness of career guidance activities in engineering, technical and natural science areas of study based on the school-university-enterprise network interaction. The study is based on a theoretical analysis of the role of network interaction in the system of professional self-determination of schoolchildren and the results of a facilitation session with representatives of leading industrial enterprises of Komsomolsk-na-Amur. Scientific novelty lies in the application of a participatory approach to solving career guidance problems and identifying systemic factors affecting the choice of technical specialties by schoolchildren. The practical significance of the study is to develop specific recommendations for creating an effective model of network interaction at the regional level.

Ключевые слова: сетевое взаимодействие, профориентация, инженерные специальности, фасилитация, партисипативный подход, региональное образование

Keywords: networking, career guidance, engineering specialties, facilitation, participatory approach, regional education

Введение

Современная российская экономика испытывает острую потребность в квалифицированных инженерных кадрах. Дефицит специалистов технических направлений становится серьёзным ограничением для развития промышленности и инновационной деятельности. В этих условиях особую актуальность приобретает проблема эффективной профориентационной работы, направленной на привлечение школьников к инженерно-техническим и естественно-научным специальностям [1].

Сетевое взаимодействие «школа-вуз-предприятие» рассматривается исследователями как один из наиболее перспективных механизмов решения данной проблемы. Интегративная модель, объединяющая образовательные организации различных уровней с производственными предприятиями, обеспечивает создание целостной системы профессионального самоопределения, максимально приближенной к реальным потребностям экономики [2].

Основная часть

Сетевое взаимодействие в образовании представляет собой системно организованное многоуровневое сотрудничество образовательных, научных и производственных организаций, направленное на интеграцию ресурсов, компетенций и инфраструктуры для достижения общих стратегических целей. В контексте профориентации школьников модель «школа-вуз-предприятие» выступает как интегративная система, обеспечивающая интеграцию теоретического обучения с практической средой и создание условий для формирования профессиональных компетенций, максимально приближенных к реальным производственным потребностям.

Теоретические основания сетевого взаимодействия заложены в работах И. М. Реморенко, А. И. Адамского, А. А. Марголиса, В. А. Плешакова. Современные исследования Т. А. Каплунович, М. В. Груздева развивают концепцию образовательных кластеров как эффективной формы сетевого партнерства. Ключевыми характеристиками образовательного кластера являются территориальная концентрация участников, специализация на определенной отрасли, конкуренция и кооперация между участниками, инновационная активность и наличие координирующего центра.

Дуальная модель предполагает параллельное обучение в образовательной организации и на производстве, что обеспечивает тесную интеграцию теоретической подготовки и практического опыта. В контексте профориентации дуальная модель реализуется через систему профессиональных проб, производственных практик и стажировок школьников на предприятиях [3].

Исследование базируется на партисипативном подходе, предполагающем активное участие всех заинтересованных сторон в процессе выявления проблем и поиске решений. В качестве основного метода сбора эмпирических данных была использована фасилитация - структурированная групповая работа, направленная на генерацию идей и выработку коллективных решений.

Фасилитационная сессия проводилась на базе Комсомольского-на-Амуре государственного университета (КнАГУ) в 2024-2025 учебном году в рамках опытно-экспериментальной работы «Повышение эффективности профориентационной работы на инженерно-технические и естественно-научные направления обучения».

В фасилитации принимали участие представители ФГБОУ ВО «КнАГУ», филиала ПАО «Яковлев», КНААЗ им. Ю.А. Гагарина, ПАО «АСЗ», ООО «Амурсталь» и МОУ «Инженерная школа». Целью фасилитации являлось выявление системных проблем и разработка комплексных решений для повышения эффективности профориентационной работы и привлечения школьников к инженерно-техническим специальностям в региональных вузах.

Результаты исследования

В ходе фасилитационной сессии было сгенерировано 228 конкретных идей и предложений, распределенных по пяти ключевым направлениям работы.

Таблица 1 – Распределение результатов сессии по направлениям работы

Направление работы	Количество идей	Доля от общего числа (%)
Влияние социума	76	33.3
Ресурсы КнАГУ	50	21.9
КнАГУ зона комфорта	44	19.3
Перспективы/будущее	35	15.4
Система Ш-В-П	23	10.1

Наибольшая активность участников фасилитации была сосредоточена на проблемах социального престижа инженерных профессий и влияния общественного мнения на профессиональный выбор школьников. Ключевые предложения включали формирование престижа инженерных профессий через лозунги «Инженер - престижная профессия в РФ», работу с семьями по принципу «Родители «плохого» не советуют», популяризацию среди молодежи через создание кружков и фестивалей инженеров, установление прочных связей сообщества школьников с 5-7 классов с вузовским пространством.

Участники активно обсуждали ресурсы КнАГУ как ключевой фактор привлечения школьников. Среди предложений доминировали идеи по использованию научного потенциала («В КнАГУ работают «звезды» научно-технического сообщества»), повышению статуса университета через участие в рейтингах и конкурсах, привлечению технических блогеров и стартаперов, использованию военного учебного центра как конкурентного преимущества.

Фасилитация подтвердила низкий социальный престиж инженерных профессий среди молодежи и их семей как главную проблему. Участники отметили необходимость комплексной работы по изменению общественного мнения и формированию позитивного образа современного инженера. Обсуждение выявило также проблему оттока талантливой молодежи из региона: несмотря на качественную подготовку в профильных классах, выпускники предпочитают поступать в столичные вузы.

Участники фасилитации предложили применение цифровых технологий (VR-экскурсии, 3D-технологии, электронный атлас профессий), геймификацию и современные форматы (игровые комплексы для детей с инженерным уклоном, фестиваль/косплей инженеров города), развитие наставничества и создание трудовых династий.

Результаты исследования демонстрируют системный характер проблем в сфере профориентации школьников на инженерные специальности. Доминирование вопросов социального престижа (33.3 % предложений) указывает на то, что корень проблемы лежит не в качестве образования или перспективах трудоустройства, а в общественном восприятии инженерных профессий. Это согласуется с результатами общероссийских исследований, показывающих снижение престижа технических специальностей среди молодежи [4].

Активное обсуждение ресурсов КнАГУ (21.9 % предложений) и комфортной образовательной среды (19.3 % предложений) демонстрирует понимание участниками значительного неиспользованного потенциала университета для привлечения школьников. Это открывает возможности для разработки конкретных мер по повышению привлекательности регионального инженерного образования.

На основе результатов фасилитации разработан комплекс мер по повышению эффективности сетевого взаимодействия. Краткосрочные меры включают создание городского совета по профориентации с участием представителей всех предприятий, разработку системы стимулов для семей, внедрение цифровых технологий профориентации и организацию регулярных мероприятий «День инженера». Среднесрочные меры предусматривают создание инженерной субкультуры в городе, развитие материальной базы КнАГУ, системную работу с родителями и создание системы «социальных лифтов» для талантливых школьников.

Заключение

Проведенное исследование подтверждает высокую эффективность партисипативного подхода к решению проблем профориентации. Генерация 228 конкретных идей свидетельствует о высокой мотивированности участников и понимании ими актуальности проблемы.

Сетевое взаимодействие «школа-вуз-предприятие» представляет собой эффективный механизм профессионального самоопределения школьников, обеспечивающий интеграцию образовательного процесса с требованиями современной экономики. Ключевыми факторами успеха являются четкое распределение ролей между участниками, наличие эффективных координирующих механизмов, интеграция ресурсов и компетенций, ориентация на практические результаты. Сетевое взаимодействие способствует формированию адекватных профессиональных представлений, развитию необходимых компетенций и повышению мотивации к выбору технических специальностей, что является критически важным для обеспечения кадровых потребностей современной экономики.

Результаты исследования могут быть использованы для разработки региональных программ развития сетевого взаимодействия «школа-вуз-предприятие» и совершенствования системы профориентационной работы в технических направлениях подготовки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Касьянова, Т. И. Профессиональное самоопределение старшеклассников как общественная проблема / Т. И. Касьянова, А. В. Мальцев, Д. В. Шкурин // Образование и наука, 2018. – Т. 20. – № 7. – С. 168–187. – DOI: 10.17853/1994-5639-2018-7-168-187.
2. Янченко, И. В. Реализация интегративных механизмов в повышении готовности старших школьников к инженерному образованию / И. В. Янченко, Я. М. Янченко, М. А. Бурева, В. И. Кокова // Педагогические науки, 2018 №12. – С. 229–236.
3. Любимова, Е. М. Сетевое взаимодействие школа-вуз как средство погружения студентов в профессиональную деятельность / Е. М. Любимова, И. А. Борисов // Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 1-1. – С. 44-52. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19426> (дата обращения: 07.10.2025).
4. Морозов, Н. А. Исследование самоопределения выпускников общеобразовательной организации в профессиональной сфере / Н. А. Морозов // Педагогические науки, 2020. – №10. – С. 209–213. URL: <https://s.top-technologies.ru/pdf/2020/10/38281.pdf> (дата обращения: 07.10.2025).

УДК 630*232.3:330.322

Ковальчук Александр Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kovalchuk Aleksandr Alekseevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Яковлева Татьяна Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yakovleva Tatyana Anatolyevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Komsomolsk-na-Amur State University

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА ПО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ С УЧЕТОМ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ECONOMIC JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF A GREENHOUSE COMPLEX FOR REFORESTATION, TAKING INTO ACCOUNT FINANCIAL RISKS

Аннотация. В статье рассматривается экономический аспект реализации проекта по переходу лесопромышленного предприятия к самостоятельному выращиванию саженцев деревьев для лесовосстановления с учетом возможных финансовых рисков. В статье представлены результаты оценки потребностей в посадочном материале хозяйствующих субъектов Хабаровского края, расчетов инвестиционных и текущих затрат, а также идентификации финансовых рисков, связанных с реализацией проекта. Для прогнозирования и оценки финансовых рисков авторами применена матрица рисков с целью разработки эффективной стратегии по их минимизации.

Abstract. This article examines the economic aspects of a project to transition a forestry enterprise to independent cultivation of tree seedlings for reforestation, taking into account potential financial risks. The article presents the results of an assessment of planting material needs among economic entities in Khabarovsk Krai, calculations of investment and operating costs, and identification of financial risks associated with the project. To forecast and assess financial risks, the authors used a risk matrix to develop an effective mitigation strategy.

Ключевые слова: лесовосстановление, оценка финансовых рисков, экономический эффект.

Keywords: reforestation, financial risk assessment, and economic impact.

Введение

Лесозаготовительные предприятия России обязаны восстанавливать вырубленный лес, согласно статье 62 Лесного Кодекса Российской Федерации, который является основополагающим законодательным документом, регулирующим организацию лесозаготовительных работ [1]. В Хабаровском крае с 2019 года действует региональный проект «Сохранение лесов на территории Хабаровского края», который предусматривает к концу 2027 года достичь 100%-го восстановления вырубленных и погибших лесных насаждений, что соответствует площади 64,46 тыс.га [2].

Для выполнения лесовосстановительных работ хозяйствующие субъекты Хабаровского края, как правило, закупают саженцы деревьев, выращенные специализированными предприятиями. В настоящее время насчитывается 65 теплиц, которые планируют вырастить и поставить на рынок региона более 13,5 млн саженцев для лесовосстановления. Одновременно ряд лесозаготовительных предприятий самостоятельно выращивают саженцы деревьев, для чего в крае используются три лесных питомника и пять тепличных комплекса с 68 теплицами на их территории [3].

Самостоятельное выращивание саженцев деревьев для лесовосстановления имеет, по нашему мнению, несколько преимуществ:

- адаптация сортов деревьев к местным условиям (почва, климат, влажность), что способствует их лучшей приживаемости и росту после посадки;
- возможность отбора лучших образцов и проведении селекций для создания более устойчивых и продуктивных сортов;
- полный контроль над качеством саженцев, начиная от выбора семян и заканчивая условиями выращивания, что гарантирует соответствие саженцев требованиям лесовосстановления;
- более строгий контроль за использованием удобрений и пестицидов позволяет производить экологически чистые саженцы деревьев;
- самостоятельное выращивание позволяет лучше планировать объемы и сроки работ по лесовосстановлению.

Основная часть

Акционерное общество «Дальлеспром» (АО «Дальлеспром»), являющееся одним из крупнейших лесопромышленных предприятий на Дальнем Востоке, также рассматривает возможность самостоятельного выращивания саженцев для лесовосстановления. На данный момент поставщиком саженцев для его нужд является КГСАУ «Хабаровское специализированное лесное хозяйство» по цене 35 рублей за единицу посадочного материала. Исходя из того, что ежегодно АО «Дальлеспром» необходимо высадить 162 га, заполняемость каждого из которых составляет 2 000 саженцев, предприятию необходимо приобрести 324 000 единиц посадочного материала на сумму 11 340 000 рублей.

При расчете экономического эффекта проекта следует сравнить указанные издержки с затратами на сооружение и обслуживание собственной теплицы. В собственности АО «РФП лесозаготовка» имеется свободный земельный участок площадью 11 934 м², на котором можно расположить несколько теплиц площадью по 1200 м² каждая, что исключает затраты на приобретение или аренду земли.

Результаты расчета инвестиционных затрат на строительство и оборудование теплицы при заключении контракта на выполнение монтажных работ с АО «Теплица Хабаровск», и текущих затрат, связанных с оплатой труда работников для обслуживания тепличного комплекса, а также затрат на водоснабжение и электроэнергию при заключении контракта с ПАО «РусГидро», представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты на реализацию проекта

Инвестиционные затраты	Сумма, руб.	Текущие затраты в год	Сумма, руб.
1. Сооружение и оборудование тепличного комплекса	3 962 100	1. Заработная плата работников	3 706 560
2. Монтажные работы по возведению тепличного комплекса	230 000	2. Энергетические ресурсы и водоснабжение	126 016
		3. Семенной материал	60 000
Итого	4 192 100	Итого	3 892 576
ИТОГО			8 084 676

В данный момент АО «Дальлеспром» способно профинансировать реализацию данного проекта за счет собственных ресурсов без привлечения кредитных средств, что делает реализацию проекта изначально экономически более привлекательным.

Нужно учесть, что в первый год реализации проекта произойдет «удвоение» затрат, так как параллельно будет осуществляться два процесса – закупка саженцев у сторонней организации для выполнения лесовосстановительных работ и высеивание семян саженцев в собственном тепличном комплексе. В первый год затраты достигнут 19 424 676 рублей. На второй год реализации проекта АО «Дальлеспром» воспользуется только самостоятельно выращенными саженцами для высадки их на участок лесовосстановления, поэтому текущие затраты в ценах 2025 года составят 7 447 424 рублей.

Нужно отметить, что сооружение теплицы с учетом её технических характеристик и коэффициента выживаемости саженцев (80 %), предприятие будет получать 400 000 саженцев деревьев в год. Учитывая ежегодную потребность в посадочном материале АО «Дальлеспром» (324 000 единицы) при благоприятных условиях 76 000 единиц можно будет реализовывать на региональном оптовом рынке саженцев хвойных деревьев, что принесет предприятию дополнительный доход в сумме 2 660 000 рублей.

Таким образом, создание тепличного комплекса для самостоятельного выращивания саженцев деревьев АО «Дальлеспром» является экономически обоснованным, но, как любой инвестиционный проект, сопровождается финансовыми рисками, оценка которых важна с точки зрения перспектив реализации.

Для комплексной оценки потенциальных финансовых рисов была использована матрица рисков – инструмент, позволяющий систематизировать информацию о вероятности наступления негативных событий и масштабах возможных последствий.

Применение матрицы рисков позволило авторам:

- идентифицировать финансовые риски, связанные со сооружением и обслуживанием тепличного комплекса;
- классифицировать риски по степени их значимости, что позволило выделить наиболее критичные области;
- оценить вероятность возникновения риска каждого вида;
- определить потенциальные финансовые последствия риска каждого вида.

На основе анализа проектной документации АО «Дальлеспром» с использованием методических указаний по разработке концепции инвестиционного проекта в области освоения лесов, претендующего на включение в перечень приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов, утверждённых приказом Минпромторга России от 15 мая 2018 г. № 1870 [4], авторы произвели систематизацию и классификацию следующих потенциальных угроз проекта:

1. перерасход бюджета АО «Дальлеспром», что связано с превышением фактических затрат по сравнению с запланированными из-за удорожания материалов в связи с инфляцией, непредвиденных затрат на инженерные сети и т.п.;
2. рост операционных издержек возможен за счет повышения тарифов по заключенным контрактам с ПАО «РусГидро», что вызовет увеличение себестоимости саженцев и нивелирование экономической выгоды от самостоятельного выращивания;
3. недостижение плановых объемов производства может быть обусловлено неподходящей технологией выращивания саженцев, их болезнями, неблагоприятными погодными условиями, недостатком квалифицированного персонала;

4. снижение цен на саженцы деревьев может произойти из-за увеличения предложения данного товара на рынке края, изменения в политике лесовосстановления, появления новых технологий выращивания;

5. изменение лесного законодательства - изменение требований к качеству саженцев, правил лесовосстановления, экологических нормативов, что приведет к увеличению затрат на соблюдение новых требований и возможным штрафам за их нарушение;

6. инфляционные риски, что приводит к увеличению затрат на все виды ресурсов, работ и т.п.;

7. недостаточная финансовая устойчивость контрагентов предприятий может привести к нарушению сбалансированности денежных потоков АО «Дальлеспром»;

8. изменения в налоговом законодательстве - изменение налоговых ставок, введение новых налогов или отмена льгот увеличат затраты на уплату налогов, что может привести к снижению рентабельности и необходимости пересмотра финансовой модели.

Для составления матрицы, вышеперечисленных финансовых рисков, необходимо осуществить оценку каждого идентифицированного риска по двум критически важным параметрам: вероятности его наступления и потенциальным последствиям.

Определение количественных значений вероятности наступления и степени негативного воздействия каждого идентифицированного риска выполнено с помощью комбинации количественных и качественных методов анализа. Предложенные значения, полученные в результате данных методов, были верифицированы и согласованы с начальником финансового отдела АО «Дальлеспром» А.С. Петренко. Экспертная оценка А.С. Петренко подтвердила соответствие предложенных значений специфике финансово-хозяйственной деятельности предприятия и отраслевым тенденциям, что позволило повысить объективность оценки рисков (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка вероятности наступления и последствий финансовых рисков проекта

Риск	Вероятность риска, %	Последствие риска, %
1. Перерасход бюджета АО «Дальлеспром»	20	45
2. Рост операционных издержек	60	25
3. Недостижение плановых объемов производства	10	40
4. Снижение цен на саженцы деревьев	15	25
5. Риски изменения лесного законодательства	5	45
6. Инфляционные риски	30	15
7. Риски недостаточной финансовой устойчивости сторонних организаций	10	15
8. Риск изменения в налоговом законодательстве	5	15

После проведенной идентификации и оценки финансовых рисков, в ходе которого каждому риску была присвоена оценка в соответствии с вероятностью его наступления и потенциальным масштабом отрицательных последствий, необходимо визуализировать полученные данные с помощью конструирования матрицы финансовых рисков, позволяющей наглядно отобразить распределение последних по степени их значимости (таблица 3).

Таблица 3 – Матрица финансовых рисков при реализации проекта

Степень последствий		Вероятность наступления				
		Невероятно	Мало-вероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно
		< 5 %	5-15 %	15-35 %	35-50 %	> 50 %
Критическая	> 50 %					
Существенная	35-50 %		3	1		
Умеренная	15-35 %	8	5	4		2
Несущественная	5-15 %		7	6		

Анализ построенной матрицы финансовых рисков позволил сделать вывод, что ключевым риском, требующим приоритетного внимания, является риск роста операционных издержек, так как характеризуется умеренной тяжестью последствий и высокой вероятностью наступления, следовательно, данные риск представляют собой наиболее значимую угрозу для успешной реализации проекта. Таким образом, АО «Дальлеспром» необходимо разработать план действий на случай значительного роста операционных издержек, включающий меры по сокращению затрат, оптимизации производства и пересмотру ценовой политики, а также внедрению системы управленческого учета, позволяющей оперативно отслеживать затраты и доходы по различным направлениям деятельности.

Несмотря на меньшую вероятность наступления, необходимо учитывать риски с существенной степенью последствий, в частности, риск перерасхода бюджета и риск недостижения плановых объемов производства. Для данных рисков следует разработать подробные планы реагирования, включающие в себя механизмы контроля бюджета, оптимизацию производственных процессов и диверсификацию каналов сбыта.

Риски (снижение цен на саженцы, изменение лесного законодательства, инфляционные риски, недостаточная финансовая устойчивость сторонних организаций, изменение в налоговом законодательстве) характеризуются либо несущественной степенью последствий, либо маловероятным наступлением, либо комбинацией обоих факторов. Несмотря на это, данные риски не должны быть полностью исключены из поля зрения, следовательно, необходимо предусмотреть систему постоянного мониторинга, позволяющую оперативно выявлять признаки увеличения их вероятности или потенциального воздействия.

Несмотря на присутствие рисков с умеренной и существенной тяжестью последствий, большинство рисков не связаны с катастрофическими убытками, что указывает на наличие потенциала при разработке действенных стратегий смягчения последствий в случае рискованных событий.

Представленная матрица рисков является динамическим инструментом, требующим регулярного обновления и пересмотра по мере поступления новой информации и изменения внешних факторов. Непрерывный мониторинг рисков позволит своевременно выявлять возникающие угрозы и адаптировать стратегии управления для поддержания финансовой устойчивости мероприятия.

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует экономическую целесообразность создания тепличного комплекса для самостоятельного выращивания саженцев деревьев АО «Дальлеспром». Проведенные расчеты выявили, что несмотря на первоначальные инвестиционные затраты в размере 8 084 676 рублей, проект способен обеспечить предприятию существенную экономию в долгосрочной перспективе по сравнению с текущим мероприятием по закупки саженцев деревьев у сторонней организации. по сравнению с закупкой готового посадочного материала у сторонних организаций. Более того, при благоприятных рыночных условиях предприятие сможет реализовать излишки саженцев, получая дополнительную прибыль в размере 2 660 000 рублей в год.

Вместе с тем, в рамках исследования проведена идентификация и оценка потенциальных финансовых рисков, сопряженных с реализацией мероприятия с помощью матрицы рисков, что позволило выявить ключевой риск (рост операционных издержек), требующий постоянного мониторинга и разработки превентивных мер. Так же выявлены риски, характеризующиеся существенной степенью потенциальных последствий (перерасход бюджета, недостижение плановых объемов производства), однако, своевременное выявление данных угроз способно минимизировать негативное влияние на рентабельность проекта.

Несмотря на выявленные риски, положительный эффект от реализации проекта и возможность получения дополнительной прибыли свидетельствуют о перспективности данного направления деятельности и целесообразности его дальнейшего развития.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лесной кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. – ст. 62 «О лесовосстановлении» от 04.12.2006 N 200-ФЗ // Консультант плюс: справочная-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_dos (дата обращения: 17.09.2025).
2. Федеральный проект «Сохранение лесов» – Минприроды России [Электронный ресурс]. – Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: официальный сайт. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-sokhranenie-lesov/ (дата обращения 10.09.2025).
3. Публикация информационного агентства «ИНТЕРФАКС» [Электронный ресурс]. – Информационное агентство «ИНТЕРФАКС»: официальный сайт. URL: <https://www.interfax-russia.ru/far-east/main/bole-13-5-mln-sazhencev-vyrastyat-v-2025g-v-lesopitomnikah-habarovskogo-kрая> (дата обращения 18.09.2025).
4. Методические указания по разработке концепции инвестиционного проекта в области освоения лесов, претендующего на включение в перечень приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов [Электронный ресурс] – Приказ Минпромторга России от 15 мая 2018 г. № 1870 // Консультант плюс: справочно-правовая система. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-minpromtorga-rossii-ot-15052018-n-1870/metodicheskie-ukazaniia-po-razrabotke-kontseptsii/> (дата обращения 05.09.2025).

УДК 330.821.1

Кузьмин Григорий Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kuzmin Grigory Evgenievich, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Кудрякова Надежда Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryakova Nadezhda Valeryevna, candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ Д. РИКАРДО В ОТНОШЕНИИ СТРАН ПЕРИФЕРИИ THE PRACTICE OF APPLYING THE THEORY OF COMPARATIVE ADVANTAGE D. RICARDO IN RELATION TO COUNTRIES OF THE PERIPHERY

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию проблемы эксплуатации стран мировой периферии транснациональными корпорациями в современном мире с точки зрения теории сравнительных преимуществ Д. Рикардо. Существующая на данный момент экономическая система империализма обусловила выгодность обмена товарами согласно с теорией относительных преимуществ только для одной стран центра, закрепляя отсталость стран периферии.

Abstract. This work is devoted to the study of the problem of exploitation of the countries of the world's periphery by multinational corporations in the modern world, from the point of view of the theory of comparative advantages of D. Ricardo. The current economic system of imperialism has made it profitable to exchange goods according to the theory of relative advantages for only one country in the center, reinforcing the backwardness countries of the periphery.

Ключевые слова: транснациональные корпорации, теория сравнительных преимуществ, периферия, эксплуатация, неокOLONиализм, империализм.

Key words: multinational corporations, theory of comparative advantages, periphery, exploitation, neocolonialism, imperialism.

Введение

Теория сравнительных преимуществ Д. Рикардо, изложенная в его главном труде «Начала политической экономии и налогового обложения», опубликованном в 1817 году, является одной из основополагающих концепций в экономической науке. В своей работе классик продемонстрировал, что даже если одна страна менее эффективна в производстве

всех товаров по сравнению с другой (теория абсолютных преимуществ), торговля между ними всё равно может быть выгодной, если они специализируются на производстве товаров с относительно меньшими издержками. В этом заключается суть теории относительных преимуществ.

Давид Рикардо, английский экономист, живший в конце XVIII – начале XIX века, наблюдал и исследовал капитализм в период его расцвета. Это была эпоха капитализма свободной конкуренции. В экономической системе Рикардо разные государства и предприятия мыслились как равные субъекты, чья конкурентная борьба способствовала росту благосостояния наций. Однако, время не стоит на месте. Развиваются как наука, так и человеческое общество. В данной статье нас интересует именно второй аспект. Под каким углом следует рассматривать современные экономические процессы, используя теорию сравнительных преимуществ? Наш мир сильно изменился за последние два века.

Основная часть

Пожалуй, главное изменение в мировом устройстве за вышеназванный период – это наступление эпохи империализма в конце XIX века, что повлекло за собой и все остальные коренные преобразования в жизни.

В своей работе «Империализм как высшая стадия капитализма» [1, 171] В. Ленин писал: «Империализм есть капитализм на той стадии развития, когда сложилось господство монополий и финансового капитала, приобрел выдающееся значение вывоз капитала, начался раздел мира международными трестами и закончился раздел всей территории земли крупнейшими капиталистическими странами». Конкуренция, являющаяся фундаментальным принципом капитализма, неизбежно приводит к появлению победителей и проигравших. Проигравшие капиталисты перестают существовать, а победители поглощают их. В результате капитализм свободной конкуренции отрицает сам себя, порождая свою противоположность – монополии, которые впоследствии становятся основой для транснациональных корпораций (ТНК). ТНК не только сосредоточили в своих руках огромные финансовые ресурсы, но и получили возможность оказывать непосредственное влияние на государственную политику, используя ресурсы государственного аппарата в своих интересах.

Давид Рикардо, отталкиваясь от категории альтернативной стоимости (сколько X ед. товара А можно произвести, отказавшись от производства Y ед. товаров В) и того факта, что «правило, регулирующее относительную стоимость товаров в одной стране, не регулирует относительную стоимость товаров, обмениваемых между двумя или несколькими странами», разъяснил очевидную выгоду производства товаров с наименьшими альтернативными издержками, ибо «количество вина, которое она отдаёт в обмен на английское сукно, не определяется соответственными количествами труда, затрачиваемого на производство того или другого». В конечном счёте Рикардо выводит неоспоримую пользу такой взаимовыгодной торговли, при системе полной свободы торговли, ведь «это преследование индивидуальной выгоды самым удивительным образом связано с общим благом всех; стимулируя трудолюбие, вознаграждая изобретательность, утилизируя наиболее действительным образом все те силы, которые даёт нам природа, этот принцип приводит к самому эффективному и наиболее экономному разделению труда между разными нациями» [2].

Продemonстрируем данный вывод на наглядном примере (таблица 1):

Таблица 1 – Расчёт альтернативной стоимости вина и сукна

Страна	Вино (человеко-год)	Сукно (человеко-год)	Альтернативная стоимость 1 единицы вина	Альтернативная стоимость 1 единицы сукна
Португалия	80	90	1,125 ед. сукна	0,89 ед. вина
Англия	120	100	1,2 ед. сукна	0,83 ед. вина

При прочих равных условиях: в Англии производство сукна требует труда 100 рабочих, а производство вина – 120 рабочих. В Португалии производство вина требует труда 80 рабочих, а производство сукна – 90 рабочих.

В Португалии, чтобы произвести 1 единицу вина, необходимо отказаться от 1.125 единиц сукна (90/80). В Англии, для производства 1 единицы вина, необходимо отказаться от 1.2 единиц сукна (100/120). Следовательно, Португалия имеет более низкую альтернативную стоимость производства вина в сравнении с Англией. И наоборот. «Несомненно, как для английских капиталистов, так и для потребителей обеих стран было бы выгодно, чтобы при таких обстоятельствах и вино и сукно изготавливались в Португалии и, следовательно, чтобы английский капитал и труд, занятые в производстве сукна, переместились для той же цели в Португалию» – таково доказательство теории сравнительных преимуществ Д. Рикардо [2].

Верно ли утверждение, что и сейчас, в 21 веке, мы живём в эпоху империализма? Даже с учётом падения колониальной системы и господства неолиберализма? Да, империализм никуда не делся. Более того, он лишь окреп. Говоря конкретнее, значительно возросла концентрация капитала: на момент 2017 года 82% мировых богатств владеет всего 1% населения [3]. Определяющую роль в мире имеет финансовый капитал, одним из крупнейших представителей которого является инвестиционная компания «BlackRock», чей объём активов осенью 2024 года превысил \$11,5 трлн. долл. – и это больше, чем ВВП Китая, Индии и РФ, вместе взятых [4].

Как можно понять, принцип «полной свободы торговли», важность которого постулировал Рикардо, при империализме нарушается [2]. Торговля идёт не стихийно, а по воле крупнейших ТНК. С другой стороны, конечно же, не все отрасли экономики были монополизированы, и в некоторых, даже благодаря усилиям государства, в рамках одного рынка может оставаться определённая конкуренция (и иногда даже не монополистическая). Но в нашем вопросе куда более важное значение имеет уровень развития стран, вернее неравномерность их развития. «Неравномерность и скачкообразность в развитии отдельных предприятий, отдельных отраслей промышленности, отдельных стран неизбежны при капитализме» как писал В. И. Ленин [1, 216]. В своё время это привело к двум мировым войнам, ибо некоторые империалистические страны из-за вышеназванного закона, как принято говорить, «опоздали к переделу мира».

Неравномерность развития разных стран после падения колониальной системы в середине 20 века и стала главной причиной обратного закабаления бывших колоний бывшими странами-метрополиями. Сложилась система «центр-периферия». Местное производство страны-периферии, которое в тот момент и находилось на уровне развития капитализма свободной конкуренции (и то в лучшем случае), было бессильно перед ТНК и финансистами, которые вывозили свой капитал. Более того, в их подчинении оказалась не только экономика, но и политика этих стран. Хотя контроль идёт не напрямую, как при колониализме, но факт остаётся фактом.

Очевидно, что в таких условиях о взаимовыгодной торговле никакой речи и быть не может. Выгода для таких стран сырьевых приделков если и будет, то лишь для мелкой горстки населения: для чиновников ТНК и местной компраторской буржуазии. Такая страна, подконтрольная извне, будет продавать по низким ценам, вызванным низкой стоимостью рабочей силы те товары, которые будут наиболее выгодны с точки зрения альтернативной стоимости.

Так же актуальность теряет следующее замечание Рикардо: «Опыт, однако, показывает, что воображаемое или действительно неуверенное положение капитала, который уже не находится под непосредственным контролем своего владельца, естественное нерасположение всех людей покинуть свою родину, рвать старые связи и вверять себя со всеми своими установившимися привычками чужестранному правительству и новым законам задерживают эмиграцию капитала» [2]. Громадный рывок в сторону глобализации случился именно в эпоху империализма.

О тех преступлениях, что лежат на совести крупнейших ТНК, можно со всей конкретностью узнать из «Чёрной книги корпораций» – крупного расследования немецких журналистов Клауса Вернера и Ганса Вайса.

В качестве яркого примера, приведённого в «Чёрной книге корпораций», что поможет раскрыть тему статьи, можно привести компанию «Chiquita», ранее имевшую название «United Fruit Company». Первый производитель «марочных бананов», коим фирма стала в 1960-е годы и уверенно лидировала на рынке США. Добыча сырья осуществлялась в странах Латинской Америки. Интересы компании напрямую отстаивали войска США, что неоднократно вторгались в различные латиноамериканские страны. Например, «United Fruits» была замешана в путче 1954 года против гватемальского правительства, осуществлённого наёмниками. Впоследствии, банановыми плантациями были засажены огромные доли Латинской Америки – земледелие подконтрольных данной ТНК стран было монокультурным. Трудовое законодательство нарушалось. Более того, применялись запрещённые к использованию химикаты. Это привело к множеству летальных отравлений среди местного населения. Также в качестве примера можно привести нефтяные компании «Agip», входящую в итальянскую группу «Eni». «Наряду с «Shell» и «Elf», концерн проявляет активность в дельте реки Нигер, где он всегда тесно сотрудничал с различными военными режимами, которые там заправляют с 1999 года. И по сей день деятельность консорциума продолжает наносить тяжёлый ущерб окружающей среде и лишать средств к существованию тысячи семей» – как писал Клаус Вернер [5, 92].

В первом случае тем товаром, что вывозился по наименьшей альтернативной стоимости по отношению к американскому рынку, стали бананы. Во втором – нефть. ТНК же «поставляют» таким странам технологии. Как уже писалось выше – такая выгода сугубо односторонняя.

Заключение

Ввиду изменившейся политэкономической ситуации за прошедшие 200 лет к империалистическому капитализму, применение теории сравнительных преимуществ Д. Рикардо обрело характер эксплуатации одних стран другими. Пока одни страны специализируются на производстве технологий и финансовых операциях, другим выпала доля сырьевых приделков, чья экономика работает на производство нескольких наиболее выгодных с точки зрения альтернативных издержек товаров (расходы на благосостояние трудящегося населения не просто менее выгодны, они вредны для ТНК) и чьё население беспощадно эксплуатируется. «Это преследование индивидуальной выгоды самым удивительным образом связано с общим благом», но не для всех, как писал Д. Рикардо, а для монополистов [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ленин, В. Империализм как высшая стадия капитализма / В. И. Ленин. – Москва: Издательство АСТ, 2022. – 224 с.
2. Рикардо, Д. Начала политической экономии и податного обложения / Д. Рикардо; переводчик Н. Рязанов. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 310 с. – (Антология мысли). – ISBN 978-5-534-12150-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/566780> (дата обращения: 19.05.2025).
3. Глобальное расслоение: 82% мирового богатства сосредоточены в руках 1% населения земли / Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/milliardery/356013> (дата обращения: 19.05.2025).
4. BlackRock: как мега-корпорация захватывает страны «золотого миллиарда» / Фонд стратегической культуры. URL: <https://www.fondsk.ru/news/2024/12/12> (дата обращения: 19.05.2025).
5. Вернер, К. Чёрная книга корпораций / Клаус Вернер, Ганс Вайс; [пер. с нем. О. Колосовой, А. Шавердяна]. – Екатеринбург: Ультра.Культура. 2007. – 416 с. – ISBN 978-5-9681-0046-7.

УДК 347.4

Кузьмина Ольга Александровна, кандидат исторических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuzmina Olga Alexandrovna, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Кириенко Кирилл Анатольевич, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kiriyenko Kirill Anatolyevich, master student of Komsomolsk-na-Amure State University

ДОГОВОР ВОЗДУШНОЙ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРА И БАГАЖА: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ CONTRACT FOR AIR CARRIAGE OF PASSENGERS AND BAGGAGE: GENERAL CHARACTERISTICS, PROBLEMS, SOLUTIONS

Аннотация. Правовое регулирование транспортных обязательств включает богатый правовой арсенал. Основу такого рода обязательств составляют договоры. В рамках данного исследования предпринята попытка проанализировать правовую природу договора перевозки пассажира и багажа, выделить присущие ему признаки. Авторами отмечены актуальные проблемы договорного регулирования такого рода правоотношений, в частности вопросы установления ответственности за задержку доставки к месту назначения пассажира и багажа, возмещения потерь багажа. Кроме того, авторами обращено внимание на необходимость отмены овербукинга в практике деятельности авиакомпаний.

Abstract. The legal regulation of transport obligations includes a rich legal arsenal. Contracts form the basis of such obligations. This study attempts to analyze the legal nature of the contract for the carriage of passengers and baggage, and to identify its inherent features. The authors highlight the current issues of contractual regulation of such legal relations, including the establishment of liability for delayed delivery of passengers and baggage to their destination, and the compensation for lost baggage. Additionally, the authors emphasize the need to abolish overbooking in the practice of airlines.

Ключевые слова: договор воздушной перевозки пассажира и багажа, Гражданский кодекс Российской Федерации, Воздушный кодекс Российской Федерации, овербукинг, признаки договора.

Key words: passenger and baggage air transportation contract, Civil Code of the Russian Federation, Air Code of the Russian Federation, overbooking, features of the contract.

Введение

В условиях стремительного развития различных сфер производства транспортное сопровождение приобретает важное значение. Сообщение по воздуху впервые появилось более 100 лет назад. За это время популярность воздушного транспорта выросла многократно. Договорной характер данная сфера общественных отношений приобрела во второй половине 1950-х, начале 1960-х годов в связи с ростом интереса к авиаперевозкам как к безопасному и быстрому средству транспортировки пассажиров. На сегодняшний день протяженность воздушных линий гражданской авиации России составляет примерно 800 тыс. км., в том числе более 200 тыс. км. международные авиалинии. Российские авиалинии ежегодно перевозят значительное число пассажиров и грузов. Так, в 2023 г. воздушным транспортом было перевезено 127 892 89 человек, а в 2024 – 138 616 394 человек. За это же время перевозки грузов составили в 2023 г. – 597183,87 тонн, а в 2024 г. – 640531,74 тонн. [1].

Отметим, что перед российской транспортной системой стоит задача повышения конкурентоспособности авиаперевозчиков. Поиск путей оптимизации договора перевозки воздушным транспортом делают актуальным данный вопрос. Актуальной является и задача повышения защиты прав потребителей, пользующихся инструментами договорных отношений, связанных с воздушными перевозками.

Модернизация договора воздушной перевозки состоит в поиске путей эффективного выполнения требований законодательства, положений локальных актов, способствующих повышению эффективности, актуальности, экономической целесообразности составляемых документов и проводимых мероприятий.

Основная часть

В основе гражданско-правовых отношений по перевозке лежат общие правила, регулирующие договорные отношения, установленные нормами Гражданского кодекса РФ (далее ГК РФ). Как и любому иному договору в гражданском праве, договору перевозки груза и багажа, присущ ряд признаков:

- 1) свобода волеизъявления сторон;
- 2) договор выступает в качестве юридического факта, из него вытекают конкретные права и обязанности для сторон, участвующих в воздушной перевозке. Особенности возникающих прав и обязанностей сторон обусловлены характером тарифа, а также личными пожеланиями пассажира и возможностями авиакомпании;
- 3) договор регулирует отношения между конкретными субъектами гражданских правоотношений. В зависимости от субъекта могут быть учтены особенности предоставляемых услуг, закрепленных в правилах авиакомпании (инвалиды, несовершеннолетние, диетическое питание и др.);
- 4) договор перевозки содержит перечень элементов (предмет договора, сроки исполнения, цена договора, стороны их права и обязанность, порядок расчетов и др.), позволяющих выявить специфику заключаемого договора. В частности, предметное содержание договора составляет услуга по перевозке пассажира и багажа. Сроки исполнения договора ограничены установленным расписанием движения воздушных судов. Сторонами договора являются перевозчик и пассажир. Следует признать, что договор перевозки багажа и ручной клади не носит самостоятельного характера, а является его неотъемлемой частью.

Договор перевозки может быть классифицирован по различным основаниям. Исследование договора перевозки с этой позиции позволит лучше понять сущность возникающих правоотношений. Прежде всего, договор может касаться международных и внутренних воздушных перевозок. Их особенность состоит в том, что они находятся в юрисдикции различных государств и, соответственно, нуждаются в дополнительном согласовании санитарных, таможенных, пограничных и иных вопросов. Как указано в п. 2 ст. 101 ВК РФ международная воздушная перевозка – это воздушная перевозка, при которой пункт отправления и пункт назначения расположены:

- соответственно на территориях двух государств;
- на территории одного государства, если предусмотрен пункт (пункты) посадки на территории другого государства.

Другой значимый блок заключаемых договоров, касается внутренних перевозок. С их помощью осуществляется перевозка грузов и пассажиров по территории нашей страны.

Перевозка может быть также осуществлена с учетом различных видов сообщения: прямое, смешанное. Прямое сообщение подразумевает перевозку грузов или пассажиров одним транспортом. Это может быть перевозка из Москвы в Хабаровск или из Калининграда во Владивосток. В таком случае переезд осуществляется только на одном виде транспорта – воздушном.

Если перевозка осуществляется в прямом и в смешанном сообщении, то она должна осуществляться на разных видах транспорта. Например, из Барселоны в Севастополь на морском транспорте, из Севастополя в Москву – железнодорожным, а из Москвы в Анадырь – авиационным.

В зависимости от особенностей организации перевозка может быть регулярной и чартерной. Выбор способа организации перевозки зависит от стоящих перед авиакомпанией задач и материальных возможностей потребителя услуги. Так, чартерные рейсы планируются и осуществляются самолётами на основании договора фрахтования (аренды) воздушного судна между его владельцем и арендатором. Чаще всего целью чартера являются перемещение туристов к месту отдыха. Для перевозчика такой вариант эксплуатации судна ведет к минимизации рисков недополученной прибыли – ответственность ложится на заказчика. Полеты чартерных рейсов осуществляются по согласованию между сторонами договора. [2].

Отметим, что ГК РФ не дает общего понятия перевозки, а описывает только отдельные обязательства, составляющие ее содержание. В частности, отдельные статьи ГК РФ по-

священы порядку перевозки пассажиров, багажа, груза. Уделяется внимание таким видам обязательств как договор фрахтования (чартер); соглашения прямого смешанного и линейного сообщения; договоры организационного характера (узловые соглашения, договоры на централизованный завоз (вывоз) грузов и др.).

При этом положения ГК РФ описывают лишь общие правила, касающиеся действий контрагентов, не раскрывая особенности работы отдельных видов транспорта. В экономике России используются несколько видов транспорта (автомобильный, железнодорожный). Каждый из них имеет свою специфику. Поэтому в российском законодательстве действуют отдельные нормативные правовые акты, раскрывающие особенности использования отдельных видов транспорта, что характерно и для договора воздушной перевозки.

Договор воздушной перевозки и порядок его заключения рассмотрены в ряде статей Воздушного кодекса РФ (далее ВК РФ). В частности, ст. 103 ВК РФ раскрывает понятие договора воздушной перевозки, кратко определяет условия его заключения и права и обязанности сторон. Названная статья ВК РФ является основным источником, раскрывающим порядок регулирования гражданско-правовых отношений сторон.

Согласно п. 2 ст. 784 ГК РФ условия перевозки грузов, пассажиров и багажа воздушным транспортом, а также ответственность сторон определяются соглашением сторон. Это означает, что договор играет важное значение в правовом регулировании отношений.

Выделим основные проблемы, имеющие актуальное значение для совершенствования содержания договора перевозки пассажира и багажа. Во-первых, это установление ответственности за задержку доставки к месту назначения пассажира и багажа. Предлагаем ст. 120 ВК РФ дополнить п. 2 следующего содержания: «За задержку доставки пассажира, багажа или груза в пункт назначения более чем на 4 часа перевозчик уплачивает штраф в размере двадцати пяти процентов стоимости билета, платежной квитанции, если не докажет, что просрочка имела место вследствие непреодолимой силы, устранения неисправности воздушного судна, угрожающей жизни или здоровью пассажиров воздушного судна, либо иных обстоятельств, не зависящих от перевозчика».

Необходимо также разрешить вопрос о возмещении потерь багажа. Отдельные положения статьи 119 ВК РФ противоречат гражданскому законодательству. Поэтому предлагается п. 1 ч 1 ст. 119 ВК РФ изложить в следующей редакции: «за утрату, недостачу или повреждение (порчу) багажа, груза, принятых к воздушной перевозке с объявлением ценности, - в размере объявленной ценности. За воздушную перевозку багажа или груза с объявленной ценностью с грузоотправителя или грузополучателя взимается дополнительная плата, размер которой устанавливается договором воздушной перевозки багажа или договором воздушной перевозки груза. Исключением являются случаи заключения договора добровольного страхования имущества особо ценных грузов».

В случае перевозки багажа без объявленной ценности также необходимо изменить законодательство и установить стоимость утраты имущества не на вес, а применительно к багажу в целом. Данное установление необходимо в силу участия Российской Федерации в Конвенции для унификации некоторых правил международных воздушных перевозок (Монреаль, 28.05.1999). В соответствии с п. 3 ст. 22 указанного международного документа, имеет место привязка размера подлежащей к уплате суммы перевозчиком в случае уничтожения, утери, повреждения или задержки багажа (груза) к установленной сумме специальных прав заимствования за килограмм. Такая сумма равняется семнадцати специальным правам заимствования. Специальное право заимствования выступает в качестве ежедневно обновляемой Международным валютным фондом валютой.

В этой связи, считаем установленный в п. 2 ч. 1 ст. 119 ВК РФ размер ответственности перевозчика недостаточным и предлагаем изложить его в следующей редакции: «2) за утрату, недостачу или повреждение (порчу) багажа, груза, принятых к воздушной перевозке без объявления ценности, - в размере их стоимости, но не более 45 000 рублей».

Кроме того, считаем целесообразным отказ от овербукинга, при котором авиакомпания предоставляется право реализации билетов больше установленного количества посадочных мест на воздушном судне. В 2021 году на рассмотрение в Государственную Думу РФ

был внесен проект федерального закона №1122806-7 «О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации», предусматривающий запрет для авиакомпаний на использование овербукинга. Вместе с тем, в октябре 2023 г. указанный законопроект был отклонен. Считаем, что это нарушает права субъектов-участников такого рода правоотношений. Для этого предлагается дополнить п. 1 ст. 103 ВК РФ абзацем следующего содержания: «При осуществлении воздушной перевозки пассажиров перевозчиком не допускается реализация количества билетов на воздушное судно, превышающего количество мест на воздушном судне».

Заключение

Таким образом, в целях эффективной организации воздушных перевозок необходимо договорное регулирование. С его помощью регулируются вопросы реализации прав и обязанностей всех участников правоотношений. Значение договорного регулирования состоит в защите сторон правовыми нормами, установлении гарантии качества предоставляемых услуг по перевозки пассажиров, багажа, грузов. Выступая в качестве способа защиты прав – договор воздушной перевозки не статичен. Развитие законодательной базы ведет к усовершенствованию правовых норм и соответственно к устранению вероятных проблем при организации и осуществлении воздушных перевозок. Государственной Думой РФ ведется активная законотворческая деятельность, ориентированная не только на усовершенствование воздушных перевозок, но и органично связанных с ними процессов воздушного движения. К сожалению, как мы видим из представленных в исследовании данных, не все инициативы находят окончательное одобрение. Вместе с тем, даже минимальное обращение внимания законодателя на защиту прав пассажиров при осуществлении воздушных перевозок, свидетельствует об актуальности рассматриваемой проблематики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Статистические данные перевозок за 2023-2024 гг. // Федеральное агентство воздушного транспорта: [сайт], 2025. URL: <https://favt.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki-stat-dannie/> (дата обращения: 29.09.2025).
2. Выгодянский, А. В. Основные права и обязанности сторон договора воздушной перевозки пассажира / А.В. Выгодянский // Актуальные вопросы права, экономики и управления: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Ульяновск, 30 апреля 2021 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2021. – С. 142 -146.

УДК 340.114.5

Кузьмина Ольга Александровна, кандидат исторических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuzmina Olga Alexandrovna, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ВЗГЛЯДОВ НА ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ В НОРМОТВОРЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВА ON THE GENESIS OF VIEWS ON LEGAL EDUCATION IN THE NORM-MAKING PRACTICE OF THE RUSSIAN STATE

Аннотация. Проблема правового воспитания была актуальна для общества во все времена. Правовое воспитание весьма емкое понятие, которое было введено в общественный оборот лишь в начале XX века. Однако влиянию правовых средств на воспитание законопослушания в гражданах стали уделять внимание с момента появления первых правовых документов. В работе представлен генезис взглядов на правовое воспитание в нормотворческой практике российского государства IX –XX вв. Автор обращает внимание, что воспитательное воздействие права на общество имело место с момента образования российского государства, было обусловлено потребностями общества и государства, проходило при непосредственном кон-

троле управленческой элиты. В работе представлен анализ юридических документов, оставивших правовое педагогическое наследие. Обращается внимание, что концепция правового реформирования исходила из исторических традиций российского общества, охватывала все сферы права, имела целью «дойти» до каждого гражданина.

Abstract. The problem of legal education has been relevant for society at all times. Legal education is a very capacious concept that was introduced into public circulation only at the beginning of the 20th century. However, the influence of legal means on the education of law-abiding citizens began to pay attention from the moment the first legal documents appeared. The paper presents the genesis of views on legal education in the regulatory practice of the Russian state in the 9th-20th centuries. The author draws attention to the fact that the educational impact of law on society has taken place since the formation of the Russian state, was conditioned by the needs of society and the state, took place under the direct control of the administrative elite. The paper presents an analysis of legal documents that have left a legal pedagogical heritage. Attention is drawn to the fact that the concept of legal reform proceeded from the historical traditions of Russian society, covered all areas of law, and aimed to "reach" every citizen.

Ключевые слова: правовое воспитание, государство, общество, правовой документ, исторический период.

Key words: legal education, state, society, legal document, historical period.

Введение

Рассмотрение права через призму воспитательного воздействия на общество представляет интерес для современной юридической мысли. Призванная способствовать стабильному функционированию и развитию гражданского общества, юридическая педагогическая мысль ставит в качестве одной из своих целей – изучение воспитательного подхода к пониманию сущности права.

Основная часть

Становление представлений о праве принято связывать с возникновением государства. В истории российского государства - это период IX-XII вв. Уже тогда право рассматривалось как механизм воздействия на сознание и волю граждан, в целях формирования у них требуемых для общества качеств. Первый, дошедший до нашего времени правовой документ – «Русская Правда» - свод законов, принятый в период правления Ярослава Мудрого. По некоторым версиям, временем введение в действие списков «Русской Правды» считается 1016 г. Принятая в период зарождения русского государства, «Русская Правда» свидетельствует о стремлении восточных славян к преодолению языческих традиций, установлению христианских ценностей, внедрению в процессы регулирования общественных отношений положений права. Так, например, произошел отказ от применения права на кровную месть с заменой на штрафы.

Вопросы воспитательного воздействия права на личность нашли отражение в труде Владимира Мономаха «Поучение детям», представляющего рассуждение князя о нравственности, воспоминания о военных походах. Идеи морали и нравственности «красной нитью» проходят через весь текст документа. Среди моральных наставлений Мономаха можно выделить: 1. Жить в уважении к старшему поколению. 2. Оказывать помощь нуждающимся. 3. Прощать ближних, не прибегать к мести. 4. Защищать слабых. Великий князь призывал своих потомков решать дела по совести, не попирая силу закона. Ориентируясь на князя как источник судебной власти, Мономах призывал отказаться от кровной мести и смертной казни [3].

Следующим памятником права, оставившим правовое педагогическое наследие, следует считать Судебник 1497 г. Если сравнивать его с «Русской Правдой», являвшейся неким пособием для поиска нравственной и юридической истины, в Судебнике уже достаточно подробно для того времени раскрывается организация судебного процесса, признаки преступления, виды вины. Воспитательная сущность наказания за совершенное преступление проявляется в защите существующего социального и правового порядка, в признании воли государя и государственных интересов. Идея соблюдения гражданами предписанных правовых норм формировалось новыми целями наказания, основными из которых стали устрашение и

изоляция преступника от общества [2, 47]. Введение в судебный процесс такой формы как «облихование», активное использование телесных наказаний, имущественных санкций, были призваны сформировать в обществе идею правового послушания.

Новый виток в истории правового воспитания пришелся на период правления Петра I. Взяв курс на абсолютизм, Петр I стремился законодательно установить правовой статус каждого из сословий, в целях регулирования их социальных действий. Правовое воспитание преследовало цель – абсолютное подчинение воли государя через послушание, точное выполнение своих обязанностей. Последнее нашло выражение в таком документе как «Табель о рангах» 1722 г. По мнению Петра I, формирование государственного аппарата должно строиться на бюрократических началах – точном определении места каждого чиновника в аппарате власти с беспрекословным соблюдением инструкций, регламентов, законов. Государственное управление должно было строиться на принципах профессионализма чиновничьего аппарата, нормативности, что законодательно отразилось в Указе Петра Великого «О важности государственных уставов и о неотговорке судьям неведением законов, по производимым делам под опасением штрафа» от 22 января 1724 г. Чиновникам предписывалось знать правовые нормы, блюсти законы. За несоблюдение указаний предусматривалась трехступенчатая система наказаний: 1) временное лишение чина и штраф; 2) лишение трети всего движимого и недвижимого имущества, принадлежащего чиновнику; 3) пожизненное лишение чина и имения. Кроме того, особое место в документе отводилось вопросам чести, достоинства, воспитания чиновников.

В дополнение отметим, что не только вопросы построения государственного аппарата интересовали правителя. Определенное внимание уделялось правовому просвещению простого населения. В период правления Петра I были выработаны правила юридической техники. Каждый принимаемый законопроект подчинялся установленной структуре – обоснование принимаемого документа, содержание, установление санкций за несоблюдение предписанных норм [1, 40]. Кроме того, принимаемый документ должен был быть опубликован.

Конечно в правление Петра I правовая система России не достигла того уровня развития, которым отличилась европейская правовая мысль с ее прогрессивными идеями. Однако первые попытки обратить внимание на необходимость специальной правовой подготовки государственных служащих, заложили основу новым взглядам на правовое воспитание.

Осуществить работу в данном направлении взялась Екатерина II считавшая, что судебная система России требует глубоких преобразований. По ее мнению в работе судебной системы прослеживалась небрежность, что не могло не сказаться на статусе всей правоохранительной системы, отношении населения к праву и закону. Правосудие рассматривалось Екатериной II как средство воспитательного воздействия на подданных, которым нужно было заложить новые взгляды, в том числе и на систему государственного управления, построения общества. При этом в основе каждого вышедшего из под её пера правового документа прослеживалась личная нравственная позиция автора. То есть, принимаемые документы выполняли идеологическую функцию, функцию воспитательного воздействия.

Особое внимание Екатерина II уделяла языковым правилам подготовки правовых актов. Сегодня принято говорить о понятности принимаемого документа для человека, не обладающего специальными правовыми знаниями, навыками чтения юридических текстов. Воспринимая данное указание за незыблемое правило, мы не задумываемся о том, насколько давно были выработаны данные требования. Екатерина II полагала, что понятные, доступные для граждан законы будут способствовать снижению уровня преступности в обществе. Последнее утверждение было сопряжено с распространением идей массового просвещения общества, включение в образовательный процесс изучения не только церковных книг, но и книг содержащих законодательные установления.

Необходимость преобразования судебной системы, в которой, несмотря на принимаемые Екатериной Великой реформы, имели место взяточничество, жестокость в отправлении правосудия, прослеживалась во взглядах Александра I. Вступив на царствование в результате дворцового переворота, Александр I придерживался идеи преобразования системы госу-

дарственного управления, повышения «роли морали и права в жизни общества» [1, 46]. В этой связи актуальным для него виделся вопрос преобразования российского законодательства, приведения его к системе, совершенствование юридического образования в университетах страны. Осуществить намеченные цели Александру I помог М. М. Сперанский, который с царского одобрения произвел отбор наиболее выдающихся семинаристов, учащихся университетов страны для обучения праву в европейских университетах. Данная идея увенчалась успехом, и преподавательские ряды российских высших учебных заведений были пополнены специалистами в области гражданского и римского права. Кроме того, именно М.М. Сперанский стал составителем Полного свода законов Российской Империи.

Однако самые серьезные преобразования произошли во второй половине XIX века с проведением Александром II судебной реформы. В ноябре 1864 г. вступили в силу «Учреждение судебных установлений», «Устав уголовного судопроизводства», «Устав гражданского судопроизводства», «Устав о наказаниях, налагаемых мировыми судьями». Благодаря созданию новой судебной системы, состоящей из местных и общих судов, был повышен авторитет суда, в обществе утвердились идеи справедливости, беспристрастности судебной власти, веры в профессионализм лиц отправляющих правосудие. Проведенная Александром II реформа закрепила принципы построения судебной системы: всеословность суда, его отделение от государственного управления, равенство всех перед законом и судом, выборность судей и присяжных заседателей.

Установление суда присяжных заседателей сыграло большую роль в воспитательном воздействии права на общество. По мнению сторонников данного судебного института тех лет, именно суд присяжных позволил распространить в народе утверждение о справедливом судействе, верховенстве закона и положительно отразилось на правовой культуре общества.

Кроме того, новацией для судебной системы тех лет стал институт мировых судей. К кандидатам в мировые судьи устанавливались серьезные требования – высокий имущественный и образовательный ценз. Данное предписание обосновывалось тем, что, во-первых, должность мирового судьи была не оплачиваемой, и соответственно вершить правосудие должны были лица материально не заинтересованные в исходе дела. А, во-вторых, применение и разъяснение права становилось компетенцией образованных, профессионально грамотных людей. Таким образом, мировые судьи стали органом, на который возлагалась обязанность повышения правовой культуры народа.

Венцом новой судебной системы стал кассационный суд. В его компетенции был не только контроль за соблюдением процессуального порядка, но и разъяснение законодательных положений. В ведении кассационного суда находились вопросы судебной этики – поведение судей в судебном процессе, их взаимоотношения со сторонами дела, правила ведения судебных прений.

Реформирование судебной системы привело к кардинальным изменениям в деле оказания адвокатской помощи. В соответствии с вступившими в силу в ноябре 1864 г. Судебными уставами в России было образовано новое сословие присяжных поверенных, в которое входили лица, занимавшиеся адвокатской практикой. При этом стать присяжным поверенным мог далеко не каждый. Законодательно были установлены требования к наличию высшего юридического образования, пятилетнему стажу службы в судебном ведомстве.

Высшее управление указанным сословием осуществлял Совет присяжных поверенных. В его компетенции, ко всему прочему, находились вопросы приема лиц в адвокатуру, с особым вниманием на нравственный облик кандидата в адвокаты.

Роль института присяжных неоспорима в деле формирования правосознания российского общества того времени. Ведь адвокату не только приходилось представлять интересы подзащитного в суде, но и проводить юридические консультации, разъяснять права, правовые последствия совершения тех или иных сделок. Адвокаты стали неким связующим звеном между простыми гражданами и законом, постижение которого способствовало распространению юридических знаний в обществе.

В советский период истории формирование правовой культуры населения происходило под воздействием ряда факторов. Переход государства к новым социально-политическим

условиям потребовал создания новой системы правового воспитания общества. В данный процесс были вовлечены различные субъекты - не только государственные образования, но и общественные, культурные институты. Указанный процесс носил строго идеологический характер, был сопряжен с деятельностью правоохранительных органов. В частности, в их компетенцию входило активное пропагандирование принятых законодательных актов - ликвидация правового нигилизма, формирование гражданской позиции.

Что касается современного периода истории, то правовое воспитание рассматривается как глобальная государственная задача. В этой связи принят ряд нормативных правовых актов: Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей», Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года». Можно заключить, что идея правового воспитания получила официальное установление.

Заключение

Отметим, концепция правового воспитания базировалась на исторических традициях российского общества, была нацелена на все сферы права – от судостроительства до адвокатской практики, имела целью повышение правовой культуры всех граждан. В настоящее время правовое воспитание выступает главным ориентиром в деятельности государственных органов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аминов, И. И. Основы юридической педагогики : учебник для аспирантов. – Москва : Проспект, 2022. – 272 с.
2. Исаев, И. А. История отечественного государства и права в вопросах и ответах: учеб. пособие. – Москва : Проспект, 2020. – 240 с.
3. Великий князь Владимир Мономах. Поучение : православный портал «Азбука веры». URL: [https:// azbyka.ru/otechnik/Vladimir_Monomah/pouchenie](https://azbyka.ru/otechnik/Vladimir_Monomah/pouchenie) (дата обращения 08.09.2025).

УДК 378

Лебедева Диана Романовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lebedeva Diana Romanovna, student of Komsomolsk-na-Amur State University

Занкина Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zankina Elena Valeryevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

К ВОПРОСУ О ЗНАЧЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ ON THE IMPORTANCE OF STUDENTS' INDEPENDENT WORK AT THE UNIVERSITY

Аннотация. Данная работа представляет собой изучение и анализ самостоятельной подготовки студентов в университете. Способности развивать общекультурные и образовательные навыки, умение находить, использовать и анализировать новую информацию являются важной и неотъемлемой задачей образовательного процесса. Разрабатываются и рассматриваются цели и задачи самостоятельной подготовки студентов, необычный подход к поиску и усваиванию информации.

Abstract. This work is a study and analysis of independent preparation of students at the university. The ability to develop general cultural and educational skills, the ability to find, use and analyze new information are an important and integral task of the educational process. The goals and objectives of independent preparation of students, an unusual approach to finding and assimilating information are developed and considered.

Ключевые слова: самостоятельная работа, образовательные системы, творческая деятельность, профессиональное и личностное развитие.

Key words: independent work, educational systems, creative activity, professional and personal development.

Введение

Самостоятельная работа студентов в высших учебных заведениях занимает особое место в образовательном процессе. Она представляет собой важную часть учебной деятельности, которая способствует формированию профессиональных навыков, углублению знаний и развитию критического мышления. В современных условиях в высших образовательных учреждениях самостоятельная работа обучающихся приобретает особую значимость для использования их в повседневной и профессиональной деятельности.

Основная часть

Самостоятельная работа студента – это активный, многогранный процесс, включающий в себя как индивидуальные, так и коллективные формы деятельности. Её цель – не только закрепить и углубить знания, полученные на лекциях и семинарах, но и вывести студента на качественно новый уровень понимания предмета, развивая его способность к самостоятельному познанию и творческому применению приобретенных навыков. Это путь от пассивного восприятия информации к её активному освоению, поиску, анализу и синтезу.

Самостоятельная работа предполагает глубокое понимание изучаемого материала. Студент должен научиться не только воспроизводить информацию, но и критически её оценивать, выстраивать логические цепочки, анализировать различные точки зрения и формулировать собственные выводы. Это требует активного поиска информации из различных источников – учебников, научных статей, интернет - ресурсов [1].

Задачи, которые должна решать организация самостоятельной работы, многообразны и включают в себя не только закрепление теоретических знаний, но и развитие практических навыков. Совершенствование умений и навыков по специальности может проявляться в выполнении практических заданий, создании проектов и написании научных статей.

Обобщение и повторение пройденного материала можно осуществлять через подготовку докладов, рефератов, презентаций. Применение полученных знаний и их расширение достигается через решение задач и анализ практических ситуаций. Развитие исследовательских навыков возможно через выполнение исследовательских проектов, анализ научной литературы и формулирование собственных гипотез.

Всё это способствует развитию критического мышления, аналитических способностей и самостоятельности в решении профессиональных задач. В итоге, грамотно организованная самостоятельная работа превращается в мощный инструмент для глубокого и прочного усвоения знаний и формирования необходимых компетенций у будущих специалистов [2, 7].

Современное образование все активнее использует информационные технологии. Цель – сделать обучение более удобным, доступным и увлекательным для студентов. Эти технологии не просто автоматизируют учебный процесс, но и становятся мощным инструментом для проверки и углубления знаний.

Студенты получают доступ к огромному объёму информации, учатся её анализировать, и могут моделировать различные процессы, что значительно расширяет их возможности в обучении. В целом, современные технологии трансформируют образовательный процесс, превращая его в более динамичный, упрощенный и обширный опыт [3].

Эффективное высшее или среднее профессиональное образование – это не просто усвоение информации, а сложный и многогранный процесс, сочетающий в себе самостоятельную работу студента с другими формами обучения. Только такой подход позволяет в полной мере реализовать три важнейших компонента образовательной системы: познавательный, развивающий и воспитательный.

Познавательная образовательная система фокусируется на приобретении студентами необходимых теоретических знаний по выбранной специальности. Ключевым аспектом является развитие способности к самостоятельному поиску знаний, анализу и оценке информации из различных источников, будь то научная литература, базы данных, или профессиональные публикации. Это формирует базу для профессионального роста и адаптации к постоянно меняющимся условиям рынка труда. Студент не просто получает готовый набор знаний, а осваивает методы их добычи и обработки, становясь активным участником процесса обучения, а не пассивным получателем информации.

Развивающая образовательная система направлена на формирование навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Это прежде всего аналитическое и логическое мышление – способность оценивать информацию, выявлять причинно-следственные связи, строить логические цепочки рассуждений и принимать обоснованные решения [4].

Студент получает опыт в оценивании различных ситуаций, взвешивании рисков и решений, учитывая все возможные последствия. Это не просто абстрактное умение, а практический навык, оттачиваемый на протяжении всего периода обучения через решение задач, выполнение проектов и участие в дискуссиях. В этой же системе студент развивает креативное мышление – способность находить нестандартные решения, проявлять инициативу и творчески подходить к выполнению поставленных задач.

Воспитательная образовательная система формирует профессиональное сознание, этические нормы и мировоззренческие установки, которые определяют не только профессиональную, но и личную жизнь человека.

Студент осваивает конкретные навыки и знания, формирует ответственное отношение к работе, учится работать в команде, развивает коммуникативные навыки и приобретает понимание своей роли в обществе. Важным аспектом является формирование устойчивых моральных принципов и ответственного подхода к решению профессиональных задач, учитывая их социальные и этические аспекты.

Самостоятельная работа является важной частью всех трех образовательных систем. Без них невозможно достичь высокого уровня освоения материала и развития необходимых навыков.

Зачастую студенты испытывают трудности с изучением и анализом информации, формулированием заключений на основе полученных результатов, обработкой данных, что обусловлено следующими факторами: низкий уровень развития навыков самостоятельной работы на предыдущих ступенях образования, дефицит необходимых базовых знаний, затруднения в использовании справочных материалов, дополнительной литературы и первоисточников, недостаточное понимание важности самостоятельной работы, слабая связь с теоретическими основами [1].

Ежедневная практика самостоятельной работы учит студента планировать время, принимать взвешенные решения, анализировать свои действия и исправлять ошибки и формирует важные личностные качества: ответственность, дисциплинированность, инициативность, настойчивость и способность к самосовершенствованию [5, 13].

В наше время студенты сталкиваются с колоссальным потоком информации, и умение эффективно отбирать действительно нужные данные приобретает критическое значение. Этот навык подразумевает систематический подход, постепенное усложнение задач и глубокое осмысление материала. Процесс обучения должен быть выстроен таким образом, чтобы студенты не просто потребляли информацию, а активно участвовали в её анализе и применении.

Нельзя забывать и о необходимости критической оценки полученных результатов. Студенты должны научиться самостоятельно анализировать свою работу, выявлять ошибки и разрабатывать стратегии для их преодоления.

Таким образом, современное образование должно быть целостным и ориентированным на результат, способствующим формированию гармонично развитой личности, способной к самореализации и успешной деятельности в динамично меняющемся мире [1].

Заключение

Самостоятельная деятельность способствует развитию навыков работы с информацией, что необходимо для постоянного профессионального и личностного роста в условиях быстрого развития технологий и изменения требований рынка труда.

Такая работа включает в себя умение заниматься с различными источниками информации, анализировать их на предмет достоверности и актуальности, а также умение эффективно представлять результаты своей работы в письменном виде.

Использование технического оборудования в высших образовательных учреждениях воспитывает в студентах самостоятельность, адаптивность, креативность, а также выпускает

их с определённым набором информации и знаний. Успех зависит от гармоничного сочетания классического образования и современных технологий, стимулирующих активное и самостоятельное приобретение знаний.

Таким образом, самостоятельная работа – это не просто дополнительное задание, а основополагающий элемент эффективного образования, залог успешной будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кулжанбекова, Г. К. Активизация самостоятельной работы студентов в условиях цифровизации образования / Г. К. Кулжанбекова, У. Б. Адилбаева // Современные наукоемкие технологии, 2020. – № 12. – С. 176-181.
2. Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы – Москва: Частное учреждение высшего образования. Московская академия предпринимательства, 2023. – 24 с.
3. Егорова, М. А. Информационные технологии в образовании / М. А. Егорова // Международная ассоциация ученых, преподавателей и специалистов / Российская академия естествознания. – Москва, 2025. – С.10 - 12
4. Вербицкий, А. А. Самостоятельная работа студентов младших курсов / А. А. Вербицкий // Высш. шк. России, 1995. – № 3. – С.37- 41
5. Якунин, В. А. Психология учебной деятельности студентов / В. А. Якунин. – Москва, 1994. – 168 с.

УДК 7.092

Мазанов Сергей Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mazanov Sergey Dmitrievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Заплутаев Александр Михайлович, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zaplutayev Alexander Mikhailovich, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДОПЛЁКА СПОРТА И ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С НЕЙ THE ECONOMIC BACKGROUND OF SPORTS AND THE PROBLEMS ASSOCIATED WITH IT

Аннотация. Современный спорт представляет собой глобальную индустрию с многомиллиардным оборотом. В статье рассматриваются экономические основы этой индустрии, включая основные источники дохода (телевизионные права, спонсорство и продажи), а также влияние крупных мероприятий на экономику. Анализируются имеющиеся в системе проблемы: увеличение финансового неравенства, долги спортивных клубов, коррупция и коммерциализация, которая ставит под сомнение спортивные принципы, а также социальные издержки. В заключение делается вывод о неоднозначной роли спорта, который может быть, как стимулом для роста, так и источником серьёзных проблем.

Abstract. Modern sports is a global industry with a multibillion-dollar turnover. The article examines the economic foundations of this industry, including the main sources of income (television rights, sponsorship, and sales), as well as the impact of major events on the economy. The article also analyzes the existing problems in the system, such as increasing financial inequality, debt in sports clubs, corruption, and commercialization that challenges sports principles, as well as the social costs associated with it. In conclusion, the article discusses the ambiguous role of sports, which can be both an incentive for growth and a source of serious problems.

Ключевые слова: спорт, источники дохода, финансовое неравенство, инвестиции, цифровизация.

Key words: sports, sources of income, financial inequality, investments, digitalization.

Введение

Продолжая эту тему, важно отметить, что изменения затрагивают всю спортивную систему. К традиционным источникам дохода (ТВ, спонсоры, билеты) добавились новые. Цифровые технологии создали рынок коротких видео для соцсетей, а повсеместное развитие интернета дают возможности зарабатывать и привлекать зрителей по всему миру. Также изменилось то, как владеют спортивными командами. Суверенные фонды и крупные компании превратили клубы в инструменты для инвестиций по всему миру. Это создаёт проблемы, связанные с политикой, использованием спорта для улучшения репутации и несправедливой конкуренцией. Разница в деньгах между клубами стала проблемой для лиг и организаций, что может навредить спортивной индустрии в будущем. Таким образом, современный спорт – это быстро меняющаяся, но уязвимая система, где большие деньги сочетаются с рисками и моральными вопросами так же политическими карательными мерами [2].

Цифровизация расширила аудитории, но и раздробила медиа пространство. Клубы, превратившиеся в медиа компании, теперь соперничают за зрителей с множеством развлекательных платформ. Чтобы оставаться интересными, они идут на разные меры: громкие трансферы, изменение спортивных правил. Порой это отталкивает старых болельщиков. Новые доходы от стриминга и фантокенов пока не покрывают риск потери молодых зрителей, привыкших к коротким видео. Приход государственных денег сделал спорт ареной геополитики. Санкции и политическое влияние используются как новые способы контроля, способные разрушить крупные проекты. Клубы, связанные с авторитарными режимами, сталкиваются с проблемой «спортивного отбеливания», когда их успехи используют для отвлечения внимания от нарушений прав человека в странах-владельцах. Это ставит под вопрос идею спорта как объединяющей силы, стоящей вне политики.

Основная часть

В современном мире спорт – это крупный бизнес, а не просто способ самовыражения или мирного общения между народами. Доходы популярных чемпионатов (См. Таблицу №1) это подтверждают. Также спорт стал политическим инструментом, особенно в руках развитых стран. Олимпийские игры всегда играли эту роль. Начиная с 1896 года, они отражали политические амбиции.

Первые игры стали способом для молодых государств, таких как США и Греция, показать свою мощь. В XX веке Олимпиады превратились в арену идеологической борьбы во времена Холодной войны. Соперничество между США и СССР разворачивалось на спортивных площадках, где медали символизировали превосходство каждой из систем. Бойкоты Олимпиад в Москве и Лос-Анджелесе были внешнеполитическими шагами, показывающими политическую значимость спорта.

Сегодня Олимпийские игры - это инструмент мягкой силы и пиара. Страны, проводящие Игры, используют их для: Улучшения своего имиджа: Китай на Олимпиадах 2008 и 2022 годов демонстрировал миру свои технологические и экономические успехи, пытаясь отвлечь внимание от проблем с правами человека. Укрепления власти: Игры в Берлине в 1936 году использовались для улучшения имиджа тоталитарного режима. Подобные случаи были и позже. Достижения геополитических целей: Проведение Зимних игр в Сочи в 2014 году было для России способом заявить о себе миру после распада СССР [1]. Большинство своём современные олимпийские игры убыточный, а в лучшем случае самоокупаемость (См. Таблицу 2).

Финансовая нестабильность подчёркивает, что основная прибыль для стран-организаторов крупных игр – это не прямая экономическая польза, а скорее достижение политических и имиджевых целей. Государственные бюджеты, то есть налогоплательщики, покрывают расходы, в то время как правящие круги получают выгоду, укрепляя свой международный престиж и внутреннюю легитимность. Современный спорт, став глобальным бизнесом, продолжает оставаться продолжением политики другими способами. Эти две области тесно связаны. Крупные спортивные мероприятия, такие как Чемпионат мира по футболу

или Олимпиада, выступают: Как коммерческие предприятия для международных федераций (МОК, ФИФА), вещательных компаний и спонсоров, получающих огромные доходы [3].

Как политические мероприятия для принимающих стран, которые показывают свою власть, дееспособность и культуру. Такое взаимодействие создаёт немало сложностей. Желание провести самые дорогие и зрелищные Игры приводит к огромным затратам на инфраструктуру, которая часто оказывается ненужной после завершения мероприятия. Политическое влияние приводит к коррупции при выборе столицы Игр и к использованию спорта как инструмента давления – через санкции, отстранения команд или бойкоты, что заметно в современных геополитических условиях.

В итоге, современный спорт, в особенности крупные мероприятия, – это сочетание денег, политики и национальных амбиций. Идея о том, что спорт вне политики и объединяет народы, остаётся идеалом, далёким от реальности. Сейчас спортивная площадка - это место для демонстрации силы: экономической и политической.

Таблица 1 – Доходы основных чемпионатов

№	Соревнование	Вид спорта	Средняя телеаудитория	доход
1	Чемпионат мира по футболу (FIFA World Cup)	Футбол	~1.5 млрд (финал 2022)	\$7.5 млрд (за 4-летний цикл)
2	Лига Чемпионов УЕФА (UEFA Champions League)	Футбол	~400 млн	~€3.5 млрд (в сезон)
3	Супер Боул (Super Bowl)	Американский футбол	~100-120 млн	~\$500 млн (за матч)
4	Крикетный Кубок Мира (Cricket World Cup)	Крикет	~500-600 млн	~\$300 млн (за турнир)
5	Финал НБА (NBA Finals)	Баскетбол	~50-60 млн	~\$10 млрд (лига в целом)
6	Турнир "Большого шлема" (Уимблдон, US Open и др.)	Теннис	~20-30	~\$300-400 млн

Таблица 2 – Доходы Олимпийские игры и расходы

Год	Город / Страна	Общие расходы	прибыль/убыток	Источник данных
2012	Лондон, Великобритания	~ 15 млрд USD	+300 млн	Отчет Национального аудиторского управления
2014	Сочи, Россия	~ 51 млрд USD	Убытки	Отчет Счетной палаты РФ, Forbes
2016	Рио-де-Жанейро, Бразилия	~ 13.7 млрд USD	Убытки	Отчет МОК, Федеральный аудит Бразилии
2020	Токио, Япония	~ 15 млрд USD	Убытки (из-за переноса и отсутствия зрителей)	Отчет ОКОИ Токио-2020, Аудит Совета Японии
2022	Пекин, Китай	~ 3.9 млрд USD	~0 USD	Официальный отчет ОКОИ Пекин-2022 [4]

Заключение

Анализ показывает, что сегодня спорт больше не является независимым. Он стал способом продвижения экономики и политики. Финансовые отчеты крупных чемпионатов (см. Таблицу №1) говорят о том, что спорт превратился в огромную индустрию с большими деньгами. Но за этим успехом есть проблема. С одной стороны, спорт, особенно крупные мероприятия вроде Олимпийских игр, стал способом показать престиж страны и проявить «мягкую силу». История, начиная с первых Игр и заканчивая бойкотами во время Холодной войны и проектами в Пекине или Сочи, ясно показывает, что страны всегда использовали

спорт для достижения своих целей в политике, идеологии и имидже. С другой стороны, данные об убытках или окупаемости только впритык многих таких мероприятий (см. Таблицу №2) указывают на то, что их экономическая выгода часто является обманом, принесенным в жертву политическим амбициям. Получается, что современный спорт – это странное явление: он экономически опасен для принимающих стран, но очень важен как политический ресурс. Это создает проблему, когда большие деньги, вложенные ради политических целей, часто не возвращаются, и общество вынуждено платить за это. В то же время крупные спортивные организации и компании продолжают получать прибыль. Чтобы спорт развивался, нужна новая, более честная и стабильная система, которая сможет находить баланс между прибылью, спортивными ценностями и уменьшением политических игр

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Геополитическая экономика современного спорта: монография / А. В. Мальцев, К. Д. Новиков, И. Р. Петров [и др.] // под общ. ред. А. В. Мальцева. – М.: Издательство «Спорт и Политика», 2023. – 458 с. – ISBN 978–5–7891–2345–6. – EDN VBSQWA.
2. Сидорова, Л. Н. Олимпийские игры как инструмент «мягкой силы» в международных отношениях / Л. Н. Сидорова, П. А. Козлов // Вестник Московского университета. Серия 25: Международные отношения и мировая политика, 2022. – Т. 14. – № 4. – С. 45–67. – DOI: 10.17976/978–5–7891–2345–6–2022–4–45–67. – EDN RTKJZL.
1. The Political Economy of Mega-Sporting Events: A Systematic Review / J. Wilson, M. Ferrari, S. Tanaka [et al.] // International Journal of Sport Policy and Politics, 2023. – Vol. 15. – No. – P. 215–234. – DOI: 10.1080/19406940.2023.2186754. – EDN XBQKPF.
2. Финансовые модели и экономическая эффективность проведения мегаспортивных событий / отв. ред. В. П. Алексеев. – СПб.: Издательство «Экономика и спорт», 2021. – 312 с. – ISBN 978–5–8044–1885–5. – EDN PZLMDF.

УДК 33

Масленикова Елена Ивановна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Maslennikova Elena Ivanovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

Дудин Евгений Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dudin Evgeny Nikolaevich, student, Komsomolsk-na-Amur State University

КУЛЬТУРНЫЕ И ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ СПОРТА В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ CULTURAL AND INFRASTRUCTURAL CHANGES TO POPULARIZE SPORTS IN KOMSOMOLSK-NA-AMUR

Аннотация. В данной работе анализируются экологические особенности города Комсомольска-на-Амуре, рассматриваются преимущества популяризации велокультуры, а также предлагаются нововведения, с помощью которых можно значительно усовершенствовать досуг спортсменов и любителей, упростить передвижение по городу с использованием велосипеда. В конце работы формируются выводы о перспективах развития велокультуры в рамках города Комсомольска-на-Амуре.

Abstract. This paper analyzes the environmental features of the city of Komsomolsk-na-Amur, examines the benefits of promoting cycling culture, and proposes innovations that can significantly improve the leisure activities of athletes and enthusiasts, as well as simplify cycling in the city. The paper concludes with a discussion of the prospects for the development of cycling culture in Komsomolsk-na-Amur.

Ключевые слова: велоспорт, велокультура, инфраструктура, нововведения, развитие.

Keywords: cycling, cycling culture, infrastructure, innovations, and development.

Введение

Велокультура в России показывает устойчивый рост на протяжении 20 лет. В крупных мегаполисах, таких как Санкт-Петербург или Москва, доля велосипедистов растет на 32% в год. В менее населенных городах данный показатель составляет порядка 18% в год [5].

Несмотря на более медленный рост, популярность велоспорта и велокультуры в городах, не являющихся мегаполисами, высока. По данным опроса, сделанного ВЦИОМ, 57% велосипедистов – взрослые люди 25-45 лет. Данная категория является основным экономически активным населением, что повышает значимость исследования [1].

Основная часть

Для формирования индивидуальных инфраструктурных рекомендаций нами был проведен онлайн-опрос, его целью было выяснить, для каких целей жители города используют или хотели бы использовать велосипед. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Цели использования велосипеда в повседневной жизни

Цели использования	Количество, %
Отдых	42
Основное средство передвижения	27
Поддержание физической формы	16
Поездка на работу или учебу	13
Занятие велоспортом	2

По данным опроса видно, что велосипед – средство, в первую очередь, досуговое. Благодаря проведенному опросу можно сформировать вывод, что порядка 40% респондентов готовы использовать велосипед как средство мобильности по городу и как транспортное средство для поездки на работу или учебу [2].

Далее нами был проведен следующий опрос, целью которого было выяснить, на какие проблемы жалуются горожане, которые уже используют велосипед. В данном опросе можно было выбирать несколько вариантов ответа. На основании опроса, мы хотели выяснить не только причины недовольства уже действующих велолюбителей, но и определить факторы, сдерживающие их рост. Результат представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Жалобы респондентов

Жалоба	Количество, %
Отсутствие велодорожек	53
Плохие дороги, дворовое движение	39
Отсутствие велопарковок	17
Негде ездить на велосипеде	11
Нет проблем	28

На основе ответов можно констатировать, что больше половины опрошенных выделили «отсутствие велодорожек», что значительно усложняет передвижение велосипедистов и создает дискомфорт обычным пешеходом. Вторым по популярности стало «плохие дороги, дворовое движение». Недовольство дворовым движением состоит в нежелании велосипедистов передвигаться в дворовых территориях [3].

На основе анализа можно сделать вывод, что основным ограничивающим фактором развития в городе велокультуры и основным сдерживающим фактором увеличения велосипедистов является отсутствие инфраструктуры. Вследствие чего, нами было сформировано несколько преобразований, которые на основе проведенного опроса, соответствуют потребностям целевой аудитории и помогают развитию велокультуры.

1) Создание веломаршрутов. Данные маршруты должны быть цельными несколько километровыми путями, благодаря которым можно добираться до ключевых мест города.

2) Замена проката электросамоката на прокат велосипедов. Велосипеды наиболее эффективны с точки зрения эксплуатационных возможностей. А также менее вредны для экологии, так как не требуют зарядки и не выделяют вредных испарений.

3) Проведение различных мероприятий и сотрудничество с другими странами. Данный фактор решает не проблему инфраструктуры, а проблему отсутствия велокультуры. Проведение соревнований и акций, например, «на работу на велосипеде» оставляют в умах людей положительное впечатление от досуга.

Заключение

Сформулированные преобразования отвечают на потребности жителей и способны развивать велокультуры в городе Комсомольск-на-Амуре. Однако, для существенных изменений предложенных преобразований недостаточно. Для качественного изменения необходимо вмешательство муниципальных и государственных органов власти [4].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ВЦИОМ // Официальный сайт. URL: <https://wciom.ru/>. (дата обращения: 24.09.2025).
2. Сколько в России велосипедистов // Т-Ж : сайт. URL: https://t-j.ru/bicycle-stat/?utm_referrer (дата обращения: 21.09.2025).
3. Международный велоконгрес, сайт. URL: <https://cyclingcongress.ru/> (дата обращения: 22.09.2025).
4. «Хехцир» станет центром велотуризма: в Хабаровске разрабатывают новые трассы // Rustur.ru, сайт. URL: <https://rustur.ru/xexcir-stanet-centrom-veloturizma-v-xabarovske-razrabatyvayut-novye-trassy> (дата обращения 22.09.2025).
5. Федеральная служба государственной статистики, сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/?ref=toptrafficsites> (дата обращения: 21.09.2025).

УДК 796

Мельник Вера Павловна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Melnik Vera Pavlovna, student, Komsomolsk-na-Amur state university

Ткач Ирина Михайловна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tkach Irina Mikhailovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ

INFLUENCE OF PHYSICAL EDUCATION CLASSES ON THE EMOTIONAL STATE OF STUDENTS

Аннотация. В данной статье будет рассмотрено и описано то, как занятия физической культурой влияют на физическое, эмоциональное и психологическое состояние студентов, как во время учебы, так и во внеурочные часы. Приведены примеры и статистические данные о состоянии человека, который на постоянной основе занимается физической культурой и не занимается вовсе. Будут даны рекомендации для поддержания оптимального физического уровня здоровья. Показано то, как вредные привычки и гиподинамия влияют на жизнь не только студентов, но и человечества в целом.

Abstract. This article will examine and describe how physical education classes affect the physical, emotional and psychological state of students both during school and outside of class hours. Examples and statistical data are given about the condition of a person who regularly engages in physical education and who does not engage in physical education at all. Recommendations will be given to maintain optimal physical health. It shows how bad habits and physical inactivity affect the lives of not only students, but also humanity as a whole.

Ключевые слова: культура, эмоциональное состояние, студент, физиология, психология.

Key words: culture, emotional state, student, physiology, psychology.

Введение

Физическая культура всегда была неотъемлемой частью жизни здорового человека. Каждый стремится выглядеть привлекательно как снаружи, так и внутри, в независимости от возраста и статуса. Студенты – эта та категория граждан, которая наиболее подвержена стрессовым состояниям. Сидячий образ жизни за партой в аудитории с утра до обеда, не

несет в себе пользы для физиологического состояния ученика. Именно по этим причинам во всех университетах помимо лекционных и практических занятий по специальности, есть такой предмет как физическая культура. Если с влиянием этого предмета на физиологическое состояние студентов всё более, чем понятно, то с воздействием на эмоциональное состояние всё не так просто. В данной статье более детально будет рассмотрено влияние активности именно на эмоциональное состояние студентов.

Основная часть

Абитуриенты, поступающие в университеты, имеющие среднее общее образование, до сих пор являются не до конца сформировавшимися личностями. Новый жизненный этап каждый может переносить по-разному. Кто-то комфортно себя чувствует в кругу новых однокурсников, а кому-то влиться в новый коллектив намного сложнее. Занятия по физической культуре помогают студентам развивать как лидерские качества, так и командные. Непрерывный контакт и взаимодействие с обществом в лице сверстников, особенно помогает студентам, которые имеют проблемы с социализацией. Командные виды спорта способствуют коммуникации всех участников действия, вне зависимости от уровня общественной активности, а также борьбе со своими страхами в лице неуверенности, замкнутости и одиночества [1]. Индивидуальные игры и активности, особенно, если они носят соревновательный характер, способствуют развитию таких качеств как уверенность в себе, пунктуальность, ответственность и целеустремленность. Как командные, так и индивидуальные виды активности в равной степени помогают студентам адаптироваться к новым условиям образовательной среды и последующей деятельности.

В повседневной рутине каждого студента, всё более укореняется малоактивный и сидячий образ жизни. Постоянные лекции, написание курсовых и практических работ вынуждают обучающегося находиться в полусогнутом положении позвоночника, что не может, в свою очередь, не повлиять на дальнейшее состояние здоровья (рисунок 1). Всё более растущее качество жизни, отбрасывает физическую активность на створки нашего сознания. Катаболизм мышц негативно сказывается на состоянии всего организма в целом. Слабые мышцы не способны создать прочный каркас, что в свою очередь приводит к постоянным травмам и слабости всего организма.

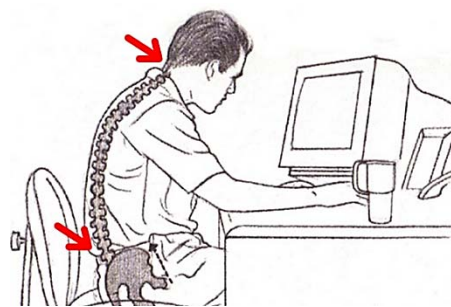


Рисунок 1 – Положение позвоночника при сидячем образе жизни

Проблема малоподвижного образа жизни в современном мире всё более привлекает внимание. Пропаганда и широкое освещение данной темы находит всё больше и больше сторонников активного образа жизни. Человечество стало осознавать, что физические нагрузки влияют не только на внешние данные, но и на психологическое, эмоциональное и другие состояния.

Физическая активность помогает избегать стрессовых состояний, нормализует гормональный фон, успокаивает нервную систему и способствует более рациональному осмыслению некоторых проблем. Большое количество людей склонны принимать решения не в то время, когда они лежат или сидят на диване, а при активности, пусть и даже самой малой: бег, ходьба, поездка на велосипеде, прогулка с питомцем (рисунок 2).

Решительность, выдержка, настойчивость, умение идти к цели, несмотря на усталость, дисциплинированность, ответственность и многие другие качества воспитываются благодаря занятиям физической активностью [2]. Все вышеперечисленные качества серьёзно помогают студентам достигать высот в учебной и трудовой деятельности, а также в повседневной жизни. Позитивная роль физической активности неоспорима, но во всем стоит видеть меру. При регулярных и постоянных занятиях интенсивной физической активностью, организм человека расходует большое количество энергии, что, в свою очередь, может привести к снижению работоспособности и общему переутомлению организма. Во время отдыха организм восстанавливается, энергетический уровень снова приходит в норму.

Таблица расхода калорий										
вес (в кг)	45	57	68	79	91	102	113	125	136	147
деятельность	сжигаемые за 1 час калории									
ходьба 6.4 км/ч	199	249	299	349	399	449	499	549	599	649
бег 8 км/ч	376	426	476	526	576	626	676	726	776	826
плавание	199	249	299	349	399	449	499	549	599	649
езда на велосипеде 21 км/ч	560	610	660	710	760	810	860	910	960	1010
интенсивная аэробика	444	494	544	594	644	694	744	794	844	894
легкие силовые	172	222	272	322	372	422	472	522	572	622
интенсивные силовые	392	442	492	542	592	642	692	742	792	842

Рисунок 2 – Таблица расхода калорий

Эмоциональное и психическое переутомление особенно обостряется в периоды сессий и сдачи экзаменов. Студенты наиболее сосредоточены и вовлечены в процесс подготовки, что сказывается на их активности. Постоянное изучение и повторения необходимых для учебы материалов невозможно совмещать с физической активностью. В такие острые периоды исследователи рекомендуют уделять перерывы хотя бы через каждые два часа непрерывной мозговой деятельности [3]. Это может быть небольшая прогулка, несложные анаэробные (рисунок 3) упражнения дома. Такие нехитрые методы позволяют отвлечься и снизить уровень стресса.



Рисунок 3 – Примеры анаэробных упражнений в домашних условиях

Следует помнить о том, что эмоциональное состояние является самым важным критерием здорового человека. Не стоит переусердствовать с усердной подготовкой к экзаменам, умение правильно распределять своё время является важным навыком, которым должен обладать каждый студент.

Заключение

Физическая активность и эмоциональное состояние студентов неразрывно связаны – они способствуют формированию многих фундаментальных качеств, которые пригодятся в после учебной жизни. Сила воли, выносливость, быстрота реакции – все это благотворно влияет на эмоциональное состояние и помогает в процессе обучения достигать высот. Умеренные занятия активностью наиболее подходят студентам, так как они поддерживают оптимальный уровень энергетических затрат организма и не приводят к переутомлению.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Бичев, В. Г. Влияние физических нагрузок на эмоциональное состояние студентов / В. Г. Бичев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2019. - №1. – С. 51-56.
2. Дергачева, Д. А., Матухно, Е. В. [Здоровье человека и факторы его определяющие](#). В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследова-

ний. Материалы VI Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 3-х частях. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 463-465.

3. Влияние занятий физической культурой на качественные изменения психоэмоционального состояния студентов [Электронный ресурс] / Культелеева Ж. А., Козлов М. Ю. // 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-zanyatiy-fizicheskoy-kulturoy-na-kachestvennye-izmeneniya-psihoemotsionalnogo-sostoyaniya-studentov/viewer>

УДК 796

Мирошниченко Данила Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Miroshnichenko Danila Alekseevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Выборнова Елена Николаевна, преподаватель кафедры физического воспитания, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Elena N. Vybornova, Lecturer of the department of physical education, Komsomolsk-na-Amur State University

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF INCREASING THE PHYSICAL CULTURE OF STUDENTS

Аннотация. Современные информационные технологии способны оказывать значительное влияние на обучение студентов физкультуре. Их применение обеспечивает высокий уровень мотивации к развитию тела и ведению здорового образа жизни. Как итог – достигается высокий уровень подготовки специалистов, обладающих достаточно высоким уровнем общей культуры и отличным здоровьем. Он способен преодолевать даже самые сложные препятствия и показывает способность к труду на протяжении длительного времени. Современные методики обучения имеют в своей основе новейшие достижения в информационных технологиях. Но разработки по задействованию информационных технологий в образовании зачастую представлены в виде множества отдельных, разрозненных, различных вариантов программ. Они не имеют комплексного характера и пока что не получают широкого применения.

Abstract. Modern information technologies can have a significant impact on teaching physical education to students. Their use provides a high level of motivation for body development and healthy lifestyle. As a result, a high level of training of specialists with a fairly high level of general culture and excellent health is achieved. He is able to overcome even the most difficult obstacles and shows the ability to work for a long time. Modern teaching methods are based on the latest achievements in information technology. But developments in the use of information technology in education are often presented in the form of many separate, disparate, different program options. They are not comprehensive and are not yet widely used.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, студенты, информационные технологии.

Key words: physical education, sports, students, information technology.

Введение

Многие авторы отмечают проблему недостаточной разработки организационных, а также методических условий применения современных информационных технологий в образовательной сфере. Это касается в том числе физвоспитания. Об этом говорили такие авторы, как, Д. А. Васильев, С. В. Гурьер, С. А. Загайнов.

В современном мире весьма актуальной проблемой остается разработка методик обучения с применением информационных технологий для развития физической культуры студентов вуза. Анализ теории и практики в данной сфере позволяет выявить ряд противоречий, касающихся вопросов необходимости информатизации физвоспитания. В то же время отмечается недостаточная разработанность учебного, а также методического обеспечения данно-

го процесса. Разработкой данной темы и смежных с ней вопросов занимались различные авторы, в том числе В. К. Бальсевич, И. В. Роберт, Н. А. Алексеев, В. В. Сериков, А. А. Вербицкий. С помощью современных информационных технологий становится возможно обеспечение роста физической культуры для студентов.

Основная часть

Физическая культура – одна из важнейших учебных дисциплин, преподаваемых в вузе. Ее преподавание обеспечивает воспитание всесторонне развитой личности. Но в воспитании молодежи важно применять современные методы. В области физического воспитания на сегодня значимо формирование необходимых качеств на основе существующих нормативов, а также вместе с тем и развитие личности студента. Студентов важно ориентировать не только на сдачу зачета и достижение установленных нормативов, но и на формирование мотивации к получению новых знаний, умений, компетенций в сфере физкультуры и здоровье сбережения. А значит, помимо двигательных задач, важно уделить внимание и развитию духовной, а также интеллектуальной сфер. Это обеспечивает достижение положительных результатов в сфере физкультуры и спорта, а также поддержание нормального здоровья учащихся.

Важнейшая составляющая содержания физвоспитания заключается в обеспечении получения знаний в сфере физической культуры. Их получение обеспечивает грамотность в области физкультуры и делает ее ценностью, необходимой для успешной социализации и возможности дальнейшего успешного самосовершенствования. Практика показывает, что несмотря на большой объем имеющегося сейчас теоретического материала по такому предмету, как физическая культура в программах для вуза, на лекции отводится очень малое количество времени. Иногда они даже включаются в практику. Это усложняет успешную реализацию усвоения необходимых теоретических знаний и методик, что негативно сказывается на качестве знаний учащихся. Важно обеспечить достижение высокого уровня теоретических знаний о целях и задачах физкультуры, знание основных понятий и положений, затрагивающих здоровье и ведение здорового образа жизни. Это в числе прочего вопросы правильного питания, создания и проведения индивидуальных тренировок, применения оздоровительных и профилактических программ. Ценность здоровья сберегающих знаний сложно переоценить. Важно обеспечить потребность студентов в занятиях физкультурой, чтобы обеспечить высокий уровень их физической подготовки и выносливости. Это способствует психофизической готовности учащихся к дальнейшей профессиональной деятельности в дальнейшем [3].

Решение данных задач возможно в том числе благодаря применению современных методик, а также подходов к обучению. К ним относятся в числе прочего информационные технологии. Они позволяют студентам успешно освоить теоретический, практический, методический разделы дисциплины. В некоторых видах спорта информационные технологии сейчас представляют собой неотъемлемую составляющую тренировочного процесса. Появившиеся в последнее время компьютерные технологии позволяют эффективно организовать процесс физвоспитания и развития и применять индивидуальный подход [2].

Система Blackboard – одно из современных технологичных программных решений, которое дает возможность создания электронных учебных курсов и размещения различных контентов. Создается также возможность управлять списками студентов. Это обеспечивает получение в итоге единой интерактивной среды обучения и обмена данными между студентами, а также педагогами. Внедрение современных информационных систем обеспечивает создание ряда информационных ресурсов и курсов, а также ряда обслуживающих технологий. Например, средств мультимедиа, презентаций. Blackboard представляет собой средство изучения учебного материала и организации контроля за полученными знаниями. С помощью этой программы можно в числе прочего получить необходимые виртуальные консультации. Внедрение системы Blackboard с наличием встраиваемых подсистем информационного сопровождения обеспечивает возможность увеличить эффективность обучения и мотивировать учащихся на самостоятельную работу [4].

Важное значение среди прочего имеет своевременная фиксация достигнутых спортивных результатов. Это в первую очередь касается сдачи студентами установленных нормативов физподготовки. Сейчас в числе прочего на практике применяются специальные тахеометры, в основе которых системы глобального позиционирования. С их помощью всегда можно максимально точно измерять необходимые расстояния. Например, метания, прыжков. Применение информационных технологий в области спортивного хронометража позволяет получать объективные результаты [1].

В настоящее время представлено большое количество самых разных программ и приложений для организации и проведения тренировок. Они включают все, что может потребоваться для индивидуальных или групповых занятий. Например, подробные пошаговые инструкции. Их можно использовать дома или в зале для занятий. На их основе всегда можно составить собственную программу для занятий в тренажерном зале.

Jefit. В данном приложении можно увидеть множество интересных и полезных упражнений, которые можно применять на занятиях по физической культуре достаточно часто. А в программе тренировок можно использовать одно или несколько упражнений по необходимости. С помощью данного приложения можно так же создать собственную программу. Для этого необходимо обозначить день занятия, вставить нужные упражнения и установить число подходов и повторений. Следует так же выделить необходимое количество времени на перерыв, где студенты смогут отдохнуть. При проведении тренировок, если возникнет необходимость, можно быстро поменять вес или количество повторений, а также включить обратный отчет таймера отдыха.

Sworkit. В данной программе можно вариативно выбрать набор упражнений для разных видов уроков, указав вид занятий, например, растяжка, кардио, йога.

Aaptiv. С помощью данного приложения для разных целей можно проводить подходящие и благоприятные аудио тренировки, так как в программе есть возможность выбора разных музыкальных произведений. У пользователей есть возможность при необходимости выбрать подходящий вид занятий из множества представленных. А это большое количество различных вариантов. В частности, это интервальные тренировки, езда на велосипеде, бег и многое другое. Тренировки можно настроить на интенсивность, длительность, расстояние, а также число сожженных калорий.

Дневник тренировок GymApp. Здесь представлена большая база различных упражнений на разные группы мышц. В приложении представлены самые разные техники с фото. Возможно осуществление их быстрого поиска по наименованию. Всегда есть возможность посмотреть видео выполнения любой техники. В ходе проведения тренировок с целью добавления набора открывается новое окно. При этом количество и вес повторений упражнений оказываются сохранены из предыдущего набора.

Pocket Yoga. Приложение позволяет всегда носить с собой свою собственную студию йоги. С ее помощью легко устраивать практики в древнем искусстве асам. В программе есть развернутые инструкции для различных поз йоги с понятными разборами. Имеются объяснения влияния данных упражнений на здоровье участников занятий. В программе можно увидеть разные типы занятий с несколькими уровнями сложности и разным временем проведения.

С помощью таких мобильных приложений, как, Google Fit, Nike, Strava, есть возможность следить за физической активностью занимающихся, ставить определенные цели занятий. Данные мобильные приложения позволяют применять игровые элементы в учебной сфере. За правильное выполнение упражнений в некоторых приложениях предусмотрены вознаграждения, что является хорошей мотивацией для студентов. Strava предусмотрена для спортсменов, поэтому разрешает проводить соревнования и одновременно следить за получаемыми результатами, сравнивать их.

Такие варианты современных устройств, как, например, браслеты, фитнес трекеры являются так же достаточно эффективными для повышения физической культуры студентов. Во время различных занятий или при ходьбе их очень удобно и несложно носить с собой.

Они способствуют получению актуальной информации в реальном времени. Это дает возможность отслеживать интенсивность проводимых тренировок и состояние организма. Это обеспечивается большой осмысленностью занятий.

Полезно также применение технологий дополненной реальности в деле организации самостоятельной работы студентов в области физкультуры и спорта. Они обеспечивают возможность достигать целей саморазвития в профессиональной, а также личностной сфере.

Заключение

Подводя итоги, можно отметить, что в статье рассмотрено воздействие цифровых технологий на вовлеченность учащихся вуза в занятия физкультурой. Современные студенты оказываются вовлечены в цифровую среду, которая влияет в том числе на их образ жизни, на уровень физической активности и мотивацию. С их помощью возможно обеспечение роста мотивации студентов к участию в занятиях физкультурой и спортом. Применение современных технологий позволяет обеспечить проявление интереса к занятиям. В итоге современные информационные технологии дают возможность развития физической культуры у студентов, формируют у них не формальный, а реальный интерес к данной дисциплине. Ведь именно информационные технологии дают возможность индивидуального подхода к проведению занятий.

Современные информационные технологии несложно внедрить не только в привычную жизнь людей, но и, при необходимости, в любой образовательный процесс. Данные приложения можно легко скачать и использовать при необходимости. Для повышения физической культуры студентов возможно так же применение на занятиях таких эффективных информационных технологий, как, виртуальная или дополненная реальность, которая позволяет проводить занятия по физической культуре в интересной, необычной и мотивирующей форме. Игровые механики во время занятий физкультурой обеспечивают рост мотивации и вовлечение студентов. В итоге процесс тренировок оказывается более интересным и увлекательным и обеспечивается успешное развитие спортивных навыков и личных качеств учеников. Они начинают уделять больше времени занятиям в том числе во внеурочное время. За счет этого обеспечивается физическое развитие и высокий уровень подготовки, способствующий нормальному функционированию в обществе и профессиональной сфере.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ковзалов, Н. С. Перспективы применения фиджитал-спорта в системе высшего образования как интеграции физической культуры и информационных технологий / Н. С. Ковзалов, Г. Г. Алексанян. // Молодой ученый, 2024. – № 20 (519). – С. 184-187. URL: <https://moluch.ru/archive/519/114130/> (дата обращения: 05.05.2025).
2. Марчук, С. А. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности образовательного процесса по физическому воспитанию // Современные наукоемкие технологии, 2015. № 12-5. С. 897-901. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=35393> (дата обращения: 05.05.2025).
3. Васенков, Н. В., Фазлеева Е. В., Шалавина А. С. Средства здоровьесберегающего физического воспитания студентов. // Наука и образование: новое время, 2019. № 1 (30). С. 710-715.
4. Гильманшин, Р. А. Педагогический потенциал фиджитал спорта в развитии социально-коммуникативных навыков студенческой молодежи // Экономика и управление: проблемы, решения, 2024. Т. 9. № 5 (146). С. 233-237.

УДК 378.4

Митрофанова Елизавета Ивановна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mitrofanova Elizaveta Ivanova, student of Komsomolsk-na-Amur State University

Занкина Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zankina Elena Valeryevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА И РАБОТНИКОВ КАФЕДР НА СТУДЕНЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА THE PECULIARITIES OF THE INFLUENCE OF THE TEACHING STAFF AND STAFF OF DEPARTMENTS ON STUDENT COMMUNITIES

Аннотация. Влияние педагогического коллектива на формирование студенческих сообществ нельзя недооценивать. В статье рассматривается роль преподавателей, сотрудников кафедр и факультетов в развитии активной, сплочённой и ответственной студенческой среды. Целью статьи стало выявление механизмов, через которые академическое окружение влияет на ценности и поведение студентов. Предметом выступает взаимодействие педагогического коллектива и студентов в рамках учебного процесса и внеучебной активности. Проанализировано, как поддержка, личный пример, стиль общения и атмосфера вуза могут формировать командный дух, развивать инициативность и укреплять чувство принадлежности к студенческому сообществу.

Abstract. The influence of the teaching staff on the formation of student communities cannot be underestimated. The article examines the role of teachers, staff of departments and faculties in the development of an active, cohesive and responsible student environment. The purpose of the article was to identify the mechanisms through which the academic environment influences the values and behavior of students. The subject is the interaction of the teaching staff and students in the educational process and extracurricular activities. It is analyzed how support, personal example, communication style and atmosphere of the university can form a team spirit, develop initiative and strengthen the sense of belonging to the student community.

Ключевые слова: педагогический коллектив, студенческое сообщество, вуз, преподаватель, вовлечённость, образовательная среда.

Key words: teaching staff, student community, university, teacher, engagement, educational environment.

Введение

Формирование студенческого коллектива – это не просто стихийный процесс, происходящий на фоне лекций и семинаров. Это результат тонкой, часто незаметной, но постоянной работы преподавателей, сотрудников кафедр. От того, как выстроено взаимодействие между педагогическим составом и студентами, напрямую зависит уровень сплочённости, ответственности и активности молодёжи в университете. В условиях современных вызовов – цифровизации образования, снижения мотивации, социальной разобщённости – роль преподавателя выходит за рамки передачи знаний. Он становится наставником, координатором, а иногда и главным вдохновителем всего курса.

Именно преподаватели чаще всего задают тон в коллективе, определяют ценностные ориентиры и могут мотивировать к развитию. Особенно важным это становится в первые курсы обучения, когда происходит адаптация к вузовской среде. Определение факторов и условий, через которые преподаватели вуза влияют на динамику и атмосферу студенческих коллективов, с акцентом на повседневную университетскую практику.

Основная часть

Одним из ключевых факторов, влияющих на формирование студенческого коллектива, является атмосфера, создаваемая преподавателями. Преподаватель – это не только источ-

ник знаний, но и культурный ориентир, носитель ценностей и норм, которые воспринимаются и осмысливаются студентами. То, как педагог ведёт себя на занятиях, общается со студентами, реагирует на их успехи и неудачи – всё это формирует общее представление студентов о том, каким должен быть «взрослый профессионал». Отсюда рождается модель поведения, которая транслируется внутри студенческой среды и влияет на межличностные отношения, уровень взаимопомощи и стремление к совместной деятельности [1, 19].

Не менее важную роль играет административная поддержка со стороны кафедр и факультетов. Организация внеучебной деятельности, предоставление возможностей для участия в проектах, конференциях, волонёрских инициативах – всё это способствует сплочению студентов, формированию общей цели и вовлечённости. Студенты, которые ощущают внимание со стороны факультета, с большей готовностью участвуют в жизни вуза, берут на себя лидерские роли и создают внутренние неформальные объединения, основанные на доверии и общественной мотивации. Это особенно заметно в случаях, когда руководство факультета вовлечено в организацию студенческих мероприятий и активно взаимодействует со студенческими советами [2, 45].

Педагогический коллектив задаёт рамки, в которых развивается социальная активность студентов. Особенно ярко это проявляется через курсовое и проектное обучение, когда взаимодействие выходит за пределы классических лекций. Например, когда преподаватель предлагает разработать социально значимый проект, часть студентов становится не просто слушателями, а активными участниками командной работы. Именно в таких форматах проявляется истинное влияние преподавателя: он может направить, поддержать, дать чувство значимости. Это позволяет выстроить доверительные отношения, способствующие возникновению устойчивых студенческих микрогрупп [3, 27].

Большое значение имеет стиль общения преподавателей. Открытость, доброжелательность, чувство юмора и готовность выслушать делают преподавателя ближе, а учебный процесс – менее формальным и напряжённым. В результате у студентов появляется желание выражать своё мнение, делиться идеями, а главное – уважать чужую точку зрения. Это формирует культуру диалога, которая затем переносится и в неформальные студенческие общения. Появляется привычка к коллективному принятию решений, формируются способности обсуждать проблемы открыто, а не замалчивать их. Такие навыки переносятся и на другие сферы жизни, включая будущую профессиональную деятельность [4, 20].

Педагогический коллектив имеет большое влияние на формирование у студентов чувства идентичности. Университетская символика, традиции, слоганы и корпоративные мероприятия – всё это создаёт ощущение принадлежности к чему-то большему, чем просто образовательный процесс. Преподаватели, которые поддерживают и развивают такие традиции, усиливают эмоциональную связь студентов с вузом. Это, в свою очередь, укрепляет студенческие объединения, делает их более устойчивыми к конфликтам. Особенно ярко это проявляется в университетах с насыщенной внеучебной жизнью, где преподаватели принимают участие в капустниках, спортивных турнирах и творческих вечерах наравне со студентами [2, 43].

Позитивное влияние педагогов проявляется не только в академической, но и в психологической плоскости. Студенты, получающие поддержку, чаще демонстрируют высокий уровень академической мотивации и меньше подвержены стрессу. Психологическая безопасность, создаваемая в группе благодаря такому подходу, позволяет более успешно проходить адаптацию к новым условиям жизни, особенно для иногородних студентов. В таких условиях чаще формируются крепкие дружеские связи, возникают студенческие сообщества по интересам и взаимопомощи.

При негативных проявлениях влияния педагогического коллектива и при формальном подходе к студентам, игнорированию их инициатив и отсутствию обратной связи может привести к отчуждению, снижению вовлечённости и даже внутреннему разобщению студенческой группы. Такие группы чаще конфликтуют, в них наблюдается пониженный уровень академической успеваемости, а коммуникация ограничивается только обязательными рамками. Особенно уязвимы к такому сценарию первокурсники, не успевшие адаптироваться к вузовской среде [1, 37].

Влияние педагогического коллектива также проявляется через примеры личной жизни преподавателей – их участия в научной деятельности, карьерных успехов, общественной активности. Для студентов это своего рода ориентиры, которые задают вектор развития. Особенно сильное воздействие оказывают преподаватели, которые открыты к менторству – неформальному сопровождению студентов в их образовательной траектории. Такое взаимодействие укрепляет горизонтальные связи между студентами и формирует модель взаимопомощи и поддержки, необходимую в профессиональной жизни [3, 94].

В конечном итоге, роль преподавателя и вуза в целом выходит за рамки учебного процесса. Это – работа по созданию среды, в которой студенты не только получают знания, но и формируются как личности, способные к совместной деятельности, инициативе и конструктивному диалогу.

Заключение

Педагогический коллектив влияет на студентов не только в пределах аудиторий на лекциях и семинарах. Преподаватели играют ключевую роль в формировании студенческих коллективов, задавая тон общению, поддерживая инициативы и формируя атмосферу доверия. Поддержка, личный пример, вовлечённость и открытость – именно эти качества создают крепкое студенческое сообщество, в котором рождаются не только знания, но и настоящая командная сплочённость.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Корягина, Н. А. Психология общения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. А. Корягина, Н. В. Антонова, С. В. Овсянникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 493 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-17889-0. // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/560788> (дата обращения: 01.05.2025).
2. Казначеева, В. А. Социальная адаптация студентов к обучению в образовательной среде вуза / В. А. Казначеева // Научные труды Московского гуманитарного университета, 2023. – №4. – С. 42-47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnaya-adaptatsiya-studentov-k-obucheniyu-v-obrazovatelnoy-srede-vuza> (дата обращения: 01.05.2025).
3. Савинков, С. Н. Психологическая служба в образовании: учебное пособие для вузов/ С. Н. Савинков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 169 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14011-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/467468> (дата обращения: 03.05.2025).
4. Желтухина, М. Р. Интернет-коммуникации в современном образовательном пространстве/ М. Р. Желтухина // АНИ: педагогика и психология. 2022. №1 (38). – С. 18-21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-kommunikatsii-v-sovremennom-obrazovatelnom-prostranstve> (дата обращения: 03.05.2025).

УДК 304.2

Муллер Юлия Геннадьевна, старший преподаватель кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации Комсомольского-на-Амуре государственного университета

Yulia G. Muller, Senior Lecturer, Linguistics and Cross-Culture Communication Department, Komsomolsk-na-Amure State University

К ВОПРОСУ О НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ TO THE QUESTION OF NATIONAL IDENTITY

Аннотация. Исследование национальной идентичности связано с методологическими и этическими задачами, актуальными в условиях русофобии и негативного отношения в мире к России. Вопрос самобытности России – центральная тема общественных обсуждений, где национальная идентичность трактуется как врожденное качество или приобретённый культурный багаж. Статья подчеркивает разнообразие взглядов научного сообщества на этот фе-

номен. Цель данной статьи – обзор дискурса по вопросу национальной идентичности и анализ теоретических подходов в исследовании данной проблемы. Использован метод исторического анализа исследуемого явления с точки зрения его изменений в конкретно-исторических условиях.

Abstract. The study of national identity is associated with methodological and ethical challenges that are relevant in the context of Russophobia and negative attitudes towards Russia in the world. The question of Russia's identity is a central topic of public debate, where national identity is interpreted as either an innate quality or an acquired cultural heritage. This article highlights the diverse views of the academic community on this phenomenon. The purpose of this article is to review the discourse on national identity and analyze theoretical approaches to studying this problem. A historical analysis of the phenomenon under study is used, taking into account its changes under specific historical conditions.

Ключевые слова: национальная идентичность, гражданская идентичность, этническая идентичность, национализм, русофобия, эссенциализм, конструктивизм.

Keywords: national identity, civic identity, ethnic identity, nationalism, Russophobia, Essentialism, Constructivism.

Введение

В условиях глобализации национальная идентичность важна для объединения людей на основе общих ценностей, истории и языка. Это обеспечивает стабильность и всестороннее устойчивое развитие государства, предотвращая внутреннюю дестабилизацию. Национальная идентичность способствует сохранению культурных традиций и обычаев не только отдельных индивидов, но и этнических сообществ. Стоит отметить также, что устойчивое осознание принадлежности к нации дает отдельному ее представителю чувство причастности, защищенности и во многом способствует общему психологическому благополучию. Актуальность данного исследования заключается в том, что в переломный для нашей страны период понимание идентичности индивида или общности позволяет понять, как формируется новая национальная и цивилизационная идентичность. Попытки осмысления национальной самобытности в условиях многополярного мира и поиск ориентиров для общества с целью консолидации не являются признаком современности, поскольку стремление к идентификации существовало еще в социальной и философской дискуссии XIX века. В связи с усиленным значением терминов «история», «язык», «традиции», «обычаи» возникает вопрос, является ли национальная идентичность категоричным отказом от всего «чужого» и провозглашением «своего»? В фокусе данной статьи находятся обзор дискурса по вопросу национальной идентичности и анализ теоретических подходов в исследовании данной проблемы. Исследование национальной идентичности связано с методологическими и этическими задачами, актуальными в условиях русофобии и негативного отношения в мире к России. Вопрос самобытности России – центральная тема общественных обсуждений, где национальная идентичность трактуется как врожденное качество или приобретённый культурный багаж. Статья подчеркивает разнообразие взглядов научного сообщества на этот феномен. Цель данной статьи – обзор дискурса по вопросу национальной идентичности и анализ теоретических подходов в исследовании данной проблемы. Использован метод исторического анализа исследуемого явления с точки зрения его изменений в конкретно-исторических условиях.

Основная часть

Научный дискурс по вопросу востребованности национальной идентичности рассматривает ее как один из сложных феноменов современности. Одни исследователи считают, что национальная идентичность тормозит становление глобальной идентичности, поскольку сохраняет и защищает только давно устоявшиеся ценности, а другие утверждают, что именно консерватизм национальной идентичности позволяет сохранить поликультурность мира. Проблема национальной идентичности, по мнению советского и российского историка и этнолога В. А. Тишкова, является самой важной в национальном строительстве современных государств, имеющих сложный расовый, этнический, религиозный состав населения, связан-

ный с миграцией, и, как следствие, распространением суверенных ценностей и традиций, которое может носить конфликтный характер.

В сфере академических исследований доминируют две основные теории национальной идентичности: эссенциализм и конструктивизм. Эссенциализм трактует национальную идентичность как константу, основанную на общих этнических корнях, языке и ценностях, попытки переосмысления которых возвращаются к истокам сообщества. Родословные связи и национальная однородность представляются стремлением к реализации генетического этнического потенциала и ключевыми факторами, определяющими идентичность по факту рождения. Зарубежные специалисты в области этносимволизма, среди которых Энтони Смит, Джон Хатчинсон и Джон Армстронг, подчеркивают значимость символов, мифов, традиций и культурных действий в конструировании идентичности современной нации, считая их инструментами для формирования общих ценностей.

Конструктивизм же под национальной идентичностью понимает некий социальный конструкт, который является результатом взаимодействия и коллективных представлений. Ключевые представители этой теории (Бенедикт Андерсон, Эрик Хобсбаум, Эрнест Геллнер) считают, что нация и национальная идентичность формируются через сознание, общие ценности, язык и культуру, которые постоянно переосмысливаются и изменяются в процессе социального взаимодействия. Другими словами, эссенциализм рассматривает национальную идентичность как нечто «данное», а конструктивный подход трактует ее как нечто искусственно «сделанное» обществом в целом и отдельными личностями в процессе социального и исторического развития.

Анализ проблематики идей национальной идентификации получил свое начало в социальной и философской дискуссии XIX века, возникшей с появлением в конце XVIII политической и социальной практики национализма, когда начали зарождаться идеи о нации как основе государства, основанные на ключевых элементах национальной идентичности: языке, культуре, истории и традициях. Как исторический феномен национализм становится определяющим принципом существования европейских государств. Вопрос преобладания в понимании идентичности черт глобализма или консерватизма восходит к трудам русских философов Н. Я. Данилевского и В. С. Соловьева, которые отражают полярные взгляды на национальную идентичность и место России в мировой цивилизации. Данилевский провозглашал уникальность России как самостоятельной цивилизации, решительно отличающейся от западной. В своей работе «Россия и Европа» (1869) он утверждал, что Россия имеет свой собственный путь развития, основанный на православной культуре и традициях. В этой книге Н. Я. Данилевский объясняет причины русофобии, которые состоят в том, что «...как ни рыхл и ни мягок верхний наружный слой, всё же Европа понимает, или скорее, инстинктивно чувствует, что под этой поверхностью лежит крепкое, твёрдое ядро, которое не растолочь, не размолотить, не растворить, – которое, следовательно, нельзя будет себе ассимилировать, претворить в свою кровь и плоть, – которое имеет и силу, и притязание жить своею независимою, самобытною жизнью» [1; 51].

В. С. Соловьев настаивал на необходимости интеграции России в европейскую культуру и цивилизацию и подчеркивал особую важность духовного и культурного обмена между Россией и Европой, считая, что подобный диалог будет способствовать взаимному обогащению и развитию. В «Философской публицистике» он выступил с резкой критикой взглядов Н. Я. Данилевского, обвиняя его в национальном эгоизме. Он писал: «... «будем сами собой – значит, нам нечего думать ни о каком существенном, коренном улучшении нашей жизни, ни о каком высоком идеале, мы и так хороши...»» [2; 547]. По мнению российского философа В. Н. Шевченко, «под национализмом у Данилевского понималось стремление сохранить возможность страны идти по своему собственному пути» [3], В. С. Соловьев же трактует идею Н. Я. Данилевского как реакционный национализм с характерными ему (национализму) самодовольством и превосходством одной страны над всеми другими странами. Центром, примиряющим полярные взгляды мыслителей, стал русский философ и литературный критик Н. Н. Страхов, предположивший, что «общий смысл наставлений Дани-

левского – миролюбивый... Он много доказывает, что Европа нам враждебна, но ему и в мысль не приходит сказать, что нужно ей в этом подражать, что и мы должны быть враждебны Европе» [4; 189].

Современные дискуссии по вопросу термина «русская» и «российская» национальная идентичность реализуются в споре между этнической и гражданской принадлежностью, отражающем стремление определить, какие ценности, идеи и цели являются консолидирующими; носит ли русская национальная идентичность характер гражданской или этнокультурной. Под гражданской идентичностью в научном сообществе понимается отождествление себя с гражданами страны, представления о государстве, обществе, стране, чувство общности, ответственности за дела в стране. Этническая идентичность, по мнению В. А. Тишкова представляет собой «осознание принадлежности к определенной этнической общности и отделение от других этносов» [5; 17]. В процессе этнической идентификации формируются определенные культурные и исторические нарративы, которые помогают индивиду или общности упорядочить сложные события истории, жизни нации, интегрировать их в единое целое и придать общее значение и понимание. Отметим, что научное сообщество, подразумеваемая под этнической идентичностью своеобразный результат когнитивно-эмоционального процесса, в результате которого субъект объединяет себя с другими представителями своей этнической группы, на сегодняшний день определяет важность двух факторов, а именно: этнической осведомленности и этнического самосознания.

На государственном уровне долгое время вопрос идентичности был полемическим. В 2016 году был принят проект нормативно-правового акта, регулирующего укрепление единства многонационального народа России как российской нации. Это активизировало дискуссию о том, является ли Россия многонациональным или национальным государством с этническими меньшинствами. Сторонники русского национализма и Русской Православной Церкви считали термин «российская нация» применимым к гражданству, а не к этнической принадлежности. Политолог М. В. Ремизов утверждал, что единство России основывается на русской культуре, языке и истории, а термин «российский» исключает русских людей, оказавшихся за пределами России, из социокультурного пространства зарубежья.

Указ Президента РФ от 8 мая 2024 года утвердил основы государственной политики в сфере исторического просвещения, официально закрепив статус русского народа как государствообразующего при сохранении принципа многонациональности России. В документе используется понятие «многонациональный народ Российской Федерации (российская нация) - сообщество свободных равноправных граждан Российской Федерации различной этнической, религиозной, социальной и иной принадлежности, обладающих гражданским самосознанием».

Заключение

Национальная идентичность важна для объединения людей, стабильности и развития государства. Поскольку национальная идентичность является своеобразным инструментом сохранения культурных традиций, истории и языка, исключительное значение она обретает в многонациональном обществе, являясь необходимым условием для межкультурного диалога на основе уважения к ценностям «другого». В академической среде существует множество подходов к её изучению. Обзор научного дискурса и анализ теоретических подходов показывают, что национальная идентичность – сложная конструкция, требующая системного подхода для решения методологических, мировоззренческих и этических задач, возникших в современном мире. Для развития позитивной национальной идентичности необходима научная разработка концепции и её распространение через СМИ и образование при поддержке государства и общества.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Данилевский, Н. Я. Россия и Европа / Н. Я. Данилевский. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 453 с. – ISBN 978-5-534-09382-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/562234> (дата обращения: 30.09.2025).

2. Соловьев, В. С. Философская публицистика / В. С. Соловьев. – М.: Правда, 1989. – Соч.: в 2 т. – Т. 1. – 688 с.
3. Шевченко, В. Н. Особенности социально-философского и философско-исторического подходов к исследованию цивилизационной проблематики / В. Н. Шевченко // Проблемы цивилизационного развития, 2024. – Т. 6, № 1. – С. 20-43. – DOI 10.21146/2713-1483-2024-6-1-20-42. – EDN FNNFXH.
4. Страхов, Н. Н. Борьба с Западом в нашей литературе. Книжка третья / Н. Н. Страхов. – С.-Петербург: Типография бр. Пантелеевых, 1896. – 394 с.
5. Тишков, В. А. Этнология и политика / В. А. Тишков. – М.: Наука. – 2001. – 240 с.

УДК 304.2

Муллер Юлия Геннадьевна, старший преподаватель кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации Комсомольского-на-Амуре государственного университета
Yulia G. Muller, Senior Lecturer, Linguistics and Cross-Culture Communication Department, Komsomolsk-na-Amure State University

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РУССКИХ ЦЕНТРОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ ACTIVITIES OF RUSSIAN CENTERS IN RUSSIA AND ABROAD

Аннотация. Создание благоприятных условий для функционирования государственных и общественных организаций, занимающихся вопросами продвижения национальной культуры и русского языка за рубежом, является основой двусторонних культурных связей России с зарубежными государствами. Научный дискурс предлагает различные определения данных организаций, но их объединяет функция изучения, продвижения и поддержания международного авторитета русской культуры и русского языка с целью развития культурных связей и укрепления позиций России на мировой арене. Статья рассматривает деятельность Русских центров фонда «Русский мир», Русских домов агентства Россотрудничество и Центров русской культуры за рубежом.

Abstract. The creation of favorable conditions for the functioning of state and public organizations involved in promoting national culture and the Russian language abroad is the foundation of bilateral cultural relations between Russia and foreign countries. Academic discourse offers various definitions of these organizations, but they are united by the function of studying, promoting, and maintaining the international authority of Russian culture and the Russian language with the goal of developing cultural ties and strengthening Russia's position on the global stage. The article examines the activities of the Russian Center of the Russkiy Mir Foundation, the Russian Houses of the Rossotrudnichestvo agency, and the Russian Cultural Centers Abroad.

Ключевые слова: глобализация, гуманитарное сотрудничество, культурный обмен, межкультурный диалог, национальная идентичность, поликультурность.

Keywords: globalization, humanitarian cooperation, cultural exchange, intercivilizational dialogue, national identity, multiculturalism.

Введение

Культурно-гуманитарные связи России с зарубежными странами на сегодняшний день получили особую значимость под влиянием новых вызовов начала XXI века, возникших и развивающихся в условиях глобализации. Имидж государства на мировой арене определяется как политическими, экономическими, так и культурными ресурсами. Существенной частью внешнеполитической стратегии любого государства является продвижение своей культуры, языка, традиций в странах зарубежья. Становится все более очевидным переформатирование характера глобальной мировой конкуренции из политического и экономического в культурно-цивилизационный, поскольку на международной арене ведется борьба уже не только за политико-экономическое, но и за культурное влияние. Причем в этой борьбе недружественные России страны используют новые центры силы. Безусловно, глобализация

способна содействовать культурному обмену, установлению отношений взаимопонимания, взаимопроникновения и, как следствие, взаимообогащения культур. Однако, нельзя отрицать тот факт, что глобализация с ее культурной унификацией нередко является угрозой для культурного своеобразия стран и народов, диктуя единые стандарты, проводя политику навязывания западных культурных ценностей и тем самым уничтожая поликультурность мира, под которой доктор педагогических наук О.В. Гукаленко и академик В.П. Борисенков понимают «качественную характеристику личности, которая свидетельствует о её способности жить и успешно функционировать в поликультурной среде, уважать и принимать культурные различия при условии их гуманистического содержания» [1]. В интервью в рамках 11-го Санкт-Петербургского международного форума объединённых культур, состоявшегося 11-13 сентября 2025 года, председатель Фонда за мир и дружбу между народами Пьер де Голль, внук генерала Шарля де Голля, заявил следующее: «Есть в Европе технократы, которые не имеют знаний и дипломов. Они хотят, чтобы Европа превратилась в пространство, работающее по англо-саксонским правилам. Мы во Франции, как и в России, защищаем традиционные семейные ценности» [2]. Очевидно, что вопрос сохранения национальной идентичности не является исключительно российским вопросом, и солидарность с Россией зарубежных деятелей культуры и искусства, ученых и политиков в вопросе поликультурности, самобытности этносов на сегодняшний день является одной из составляющих пространства для межкультурного диалога.

Основная часть

На современном переломном этапе мирового развития, в условиях противодействия пропагандистской риторике «сдерживания» России в экономическом, политическом, культурном и спортивном направлениях, все большее значение для нашей страны приобретает деятельность в области международного культурного сотрудничества, сосредоточенного на поддержке и популяризации за рубежом русского языка и многонациональной культуры народов Российской Федерации, «вносящих уникальный вклад в культурно-цивилизационное многообразие современного мира и в развитие партнерства цивилизаций» [3]. Международное культурное сотрудничество, которое является важным инструментом налаживания межкультурного диалога и обеспечения взаимопонимания между народами, призвано реализовывать свои цели и задачи, используя ресурсы институтов гражданского общества в сфере дипломатии, образования, науки. Продвижение русского языка за рубежом – одно из приоритетных направлений внешней политики Российской Федерации, которое реализуется во взаимодействии с зарубежными образовательными организациями, ассоциациями преподавателей и соотечественников, а также через организацию языковых лагерей, курсов и стажировок для иностранных школьников, студентов и всех желающих познакомиться с русской культурой, историей, языком. Эта деятельность координируется поручениями Министерства просвещения РФ, «дорожными картами», утверждаемыми МИД России, активно поддерживается Фондом «Русский мир».

Русские центры фонда «Русский мир»

Русские центры фонда «Русский мир», создающиеся с целью популяризации русского языка и русской культуры как части мировой цивилизации и развития межкультурного диалога, на сегодняшний день ведут свою деятельность в 39 странах Европы и Азии. Основными направлениями их деятельности [4] являются:

- информационно-справочное, реализующееся в обеспечении доступа студентов к большим объемам информации различного профиля (электронные и печатные версии словарей и энциклопедий, учебно-методическая и популярная литература, электронные базы данных российских СМИ и прочее);

- образовательное, предлагающее различным категориям пользователей программы и курсы (изучение русского языка, подготовка к тестированию по программе «Русский язык как иностранный», освоение новых методик преподавания и изучения русского языка как иностранного и т.д.);

– творческое направление, реализующееся в организации и проведении художественных акций (проведение выставок, вернисажей, в том числе выездных, проведение тематических недель, посвященных русской культуре, участие в творческих и художественных программах фонда «Русский мир»);

– коммуникативное направление, заключающееся в содействии научному, познавательному межкультурному общению (организация научных конференций, обучающих семинаров, круглых столов, диспутов, тематических вечеров).

В рамках деятельности центров в соответствии с Уставом и во исполнение приоритетных направлений деятельности фондом «Русский мир» осуществляется целевая программа «Кабинет русского мира», направленная на расширение культурно-гуманитарного сотрудничества России с зарубежными странами. Цель программы – поддержка некоммерческих организаций в области продвижения русского языка и популяризация русской литературы и культуры в целом [5]. Партнерские организации, в которых оборудованы кабинеты с доступом к российским обучающим ресурсам, осуществляют свою деятельность в разных городах 30 стран мира. Так, например, в Китае активно действуют 4 Кабинета: Секция русскоязычной художественной и учебно-методической литературы в Муданьцзянском педагогическом университете (г. Муданьцзян), Секция русскоязычной художественной и учебно-методической литературы в государственном профессиональном техникуме Суйфэньхэ (г. Суйфэньхэ), Секция русскоязычной художественной и учебно-методической литературы в Чаньчуньском университете (г. Чаньчунь) и Секция русскоязычной художественной и учебно-методической литературы в Университете китайской культуры (о. Тайвань).

Еще одна программа, реализуемая Русскими центрами – это специализированная образовательная платформа IPR РКИ, основной задачей которой является продвижение русского языка в России и за ее пределами. Совместно с фондом «Русский мир», Российским обществом преподавателей русского языка и литературы и агентством Россотрудничество данная программа осуществляет поддержку иностранных студентов, изучающих русский язык и интересующихся русской историей и культурой.

Русские дома

Русские дома, являющиеся официальными представительствами агентства Россотрудничество и оказывающие гуманитарную и образовательную поддержку в странах пребывания, осуществляют свою деятельность в 87 заграничных представительствах в 71 стране мира. Русские дома организуют и проводят выставки, концерты, семинары, конференции, лекции с целью продвижения русского языка, русской культуры и создания положительно имиджа России в мире. Деятельность Русских домов оказывает содействие международному развитию, оказывая помощь зарубежным странам, подготовку волонтеров и кризисных специалистов. Однако, их деятельность направлена не только на международные и образовательные проекты, но и на всестороннюю поддержку соотечественников, проживающих за рубежом. Нельзя не отметить, что в связи с прекращением межправительственных соглашений в 2022 году, регламентирующих деятельность культурных центров, некоторые Русские дома заморозили свою деятельность в европейских странах – в Словении, Словакии, Хорватии, Македонии, Черногории и Румынии. Эти страны приостановили деятельность представительств Россотрудничества в одностороннем порядке, обвинив их в искажении исторической правды на уровне общественного мнения граждан. Отметим, что Россия и агентство Россотрудничество продолжает прием граждан, постоянно проживающих на территории указанных стран, на обучение в 2026/2027 учебном году по программам бакалавриата и специалитета в российских вузах за счет федерального бюджета. 11 февраля 2025 года, в связи с охлаждением отношений между Россией и Азербайджаном, Русский дом в Баку, который осуществлял деятельность с 1997 года, сообщил о ее прекращении. В апреле Россия и Азербайджан начали обсуждение возможности возобновления работы дома, но соглашение так и не было достигнуто. Власти Франции также настаивают на прекращении деятельности Русского дома в Париже, что, безусловно, будет препятствовать многолетнему культурному обмену и отразится на многочисленных соотечественниках.

Зарубежные центры изучения русского культурного влияния

Центрами изучения и распространения русского культурного влияния стали зарубежные университеты и факультеты, которые начали исследовать русское культурное влияние и знакомить коренное население страны с русской литературой. Стоит отметить, что зарождение этого направления произошло сразу после начала «холодной войны», вероятно, следуя цели как можно больше знать о потенциальном противнике. С 1946 года было написано большое количество публикаций, диссертаций о Советском Союзе и имперской России. По свидетельству британского и американского советолога, историка и политолога Вальтера Лакера, именно с этот период возрос интерес к СССР, к России и всему русскому. Таким образом, подобные центры заложили основу для создания центров и институтов, занимающихся изучением не только России, но и её соседей. В США представителем такого центра является Эллисоновский центр российских, восточноевропейских и центральноазиатских исследований (REECAS) при Вашингтонском университете. Исследовательские и образовательные программы бакалавриата и магистратуры этого Центра на протяжении многих лет занимаются изучением наследия российского прошлого, анализируют формирующиеся институты, которые исследуют различные культурные аспекты России, Восточной Европы и Азии в области географии, истории, кинематографа, искусства, литературы и международных отношений и способствуют становлению национальной идентичности.

В 1957 году при Калифорнийском университете в Беркли был основан Центр славянских исследований, ставший в 2000 году нынешним институтом славянских, восточноевропейских и евразийских исследований. Институт поддерживает исследования, обучение аспирантов, научные и социальные программы, публикации научных исследований, стажировку студентов, учёных, деятелей культуры и искусства и общественных деятелей разных стран. На сегодняшний день Институт активно реализует программы специалитета кафедры славянских языков и литератур.

В Хельсинкском университете был создан Институт Алексантери, деятельность которого охватывает научные исследования, специализированное обучение и экспертизу в России и Восточной Европе в области социальных и гуманитарных наук. Институт координирует и развивает сотрудничество и диалог между академическим миром, администрацией, представителями бизнеса и гражданского общества в Финляндии и за рубежом, а также осуществляет несколько партнерских программ совместно с научными и образовательными учреждениями России. На сегодняшний день Финский центр изучения России и Восточной Европы предоставляет краткосрочные и долгосрочные гранты и стипендии для ученых, занимающихся профильными или смежными исследованиями.

В Италии, где исторически русская культура и история вызывали большой интерес, продолжает вести свою деятельность Венецианский университет и действующий в нём Центр изучения русского искусства, основанный в 2011 году, и с тех пор являющийся организатором различных выставок, показов российских фильмов в оригинале. Кроме этого, Венецианский университет издает книги в русских переводах и является центром притяжения для всех, кто интересуется Россией и ее культурой.

В Университете Гранады (Испания) также есть Русский центр. Он был создан при поддержке фонда «Русский мир» и стал первым подобным центром, посвященным России в Испании. Центр способствует распространению русского языка и русской культуры среди заинтересованных студентов и оказывает поддержку русским мигрантам в Испании, организует курсы русского языка и проводит экзамен по русскому языку как иностранному, а также является центром сотрудничества с российскими университетами и общественными организациями.

Проект общественной организации «Русская Инициатива» «Кафедра русского языка» в Лейпцигском университете, направленный на обучение русскому языку в Западной Германии, был сохранен, несмотря на то, что в марте 2019 года его планировали закрыть в связи с постановлениями правительства Германии о строгой экономии.

Что касается Азии, самыми крупными центрами изучения русской культуры на этом континенте являются Центр славянских исследований при Даляньском университете иностранных языков (КНР), Институт русистики при Университете иностранных языков Ханкук (Южная Корея) и Центр русистики при Университете Джавахарлала Неру (Индия). Все эти университеты, институты и центры изучают многогранную русскую культуру, национальный характер, историю России и, вместе с ними, русскую (российскую) национальную идентичность.

Заключение

Безусловно, список аналогичных центров и перечень их функций не ограничивается вышеперечисленными, но деятельность уже этих организаций демонстрирует несостоятельность попыток некоторых западных стран изолировать нашу страну, поскольку интерес к русской литературе, истории, культуре и языку на современном этапе возрастает, что создает новые качественные возможности для формирования позитивного имиджа России за рубежом в нескольких направлениях. Во-первых, деятельность Центров и Русских домов способствует культурному обмену, укреплению связей между народами, которые способны разрушить стереотипы предвзятости. Во-вторых, подобные центры положительно влияют на развитие образования и науки с той точки зрения, что владение русским языком открывает доступ к произведениям литературы, музыки, кинематографа, а также к передовым достижениям русских и российских ученых, внесших неоценимый вклад в мировую науку. В-третьих, они являются своеобразными площадками для россиян, проживающих за границей, позволяя поддерживать и сохранять национальную идентичность и связи с родиной. В-четвертых, Центры способствуют и развивают международное сотрудничество в области установления партнерских отношений между российскими и зарубежными университетами, культурными институтами и Русскими домами как представительствами агентства Россотрудничество для совместной реализации проектов, направленных на формирование и сохранение устойчивого положения России в мире. В-пятых, интерес к России и всему русскому, поддерживаемый Центрами, может способствовать развитию образовательного туризма в России, привлекая иностранных студентов, преподавателей и исследователей к изучению русского языка, русской истории и русской культуры на территории России, а не удаленно. Подобные туристические образовательные проекты также могут быть стимулом для зарубежных преподавателей и ученых в области перевода, предоставив им возможность углубить свои знания о русском языке и русской литературе и внести вклад в международное признание России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гукаленко, О. В. Поликультурное образование и вызовы современности / О. В. Гукаленко, В. П. Борисенков // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование, 2018. – № 2. – С. 3-11. – DOI 10.51314/2073-2635-2018-2-3-11. – EDN LBKIJF.
2. Когда ценное – бесценно. О чём говорят на международном форуме объединённых культур в Петербурге. URL: <https://ruskiymir.ru/publications/339605/> (дата обращения: 07.09.2025).
3. Основные направления политики Российской Федерации в сфере культурно-гуманитарного сотрудничества. URL: https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/official_documents/1751584/ (дата обращения: 07.09.2025).
4. Русский центр. URL: <https://ruskiymir.ru/rucenter/> (дата обращения 07.09.2025).
5. Что такое Русский дом и как работают представительства Россотрудничества. URL: <https://www.rbc.ru/base/23/04/2025/6808cb7b9a7947947945542dcc8> (дата обращения: 10.09.2025).

Мусалитина Евгения Александровна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Musalitina Evgeniya Alexandrovna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Малюта Артем Павлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Maliuta Artem Pavlovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС ПЕРЕВОДА

PROBLEMS OF IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE TRANSLATION PROCESS

Аннотация. Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ), особенно в области обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP), оказывает глубокое воздействие на лингвистику и перевод. Нейросети и машинное обучение позволили создать системы машинного перевода (CMT), такие как Google Translate, DeepL, Yandex Translate, которые демонстрируют впечатляющие результаты. В статье рассматриваются лингвистические, технологические, этические проблемы внедрения технологий искусственного интеллекта в процесс перевода.

Abstract. The rapid development of artificial intelligence (AI) technologies, particularly in the field of natural language processing (NLP), is having a profound impact on linguistics and translation. Neural networks and machine learning have enabled the creation of machine translation systems (MTS) such as Google Translate, DeepL, and Yandex Translate, which have demonstrated impressive results. This article examines the linguistic, technological, and ethical challenges of integrating AI technologies into the translation process.

Ключевые слова: перевод, китайский язык, искусственный интеллект, машинный перевод.
Key words: translation, the Chinese language, artificial intelligence, machine translation.

Введение

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ), особенно в области обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP), оказывает глубокое воздействие на лингвистику и перевод. Нейросети и машинное обучение позволили создать системы машинного перевода (CMT), такие как Google Translate, DeepL, Yandex Translate, которые демонстрируют впечатляющие результаты. Однако внедрение ИИ порождает ряд сложных проблем, касающихся не только точности перевода, но и фундаментальных вопросов о природе языка, творчества и будущей роли человека-лингвиста и переводчика.

Цель данной работы – проанализировать ключевые проблемы, связанные с использованием ИИ в лингвистике и переводе.

Основная часть

1. Проблемы искусственного интеллекта в лингвистике. Лингвистика как наука о языке сталкивается с новыми вызовами в эпоху ИИ. Один из них – проблема «черного ящика». Глубокие нейросети часто функционируют как «черный ящик»: можно увидеть входные данные (исходный текст) и выходные данные (перевод или анализ), но внутренние процессы принятия решений остаются малопонятными [4]. Это затрудняет для лингвистов использование ИИ как инструмента для исследования глубинных структур языка и когнитивных процессов. Вместо объяснимых правил грамматики используются статистические вероятности, что не всегда соответствует целям теоретической лингвистики.

- Обработка смысла и контекста. Несмотря на успехи, ИИ испытывает трудности с полноценным пониманием смысла. Системы работают с паттернами и корреляциями в больших данных, но не обладают реальным сознанием, знаниями о мире и способностью к эмпатии. Это приводит к ошибкам в разрешении лексической многозначности, пониманию иронии, сарказма, культурно-специфичных концептов и подтекста [2].

- Смещение фокуса исследований. Существует риск, что доступ к мощным инструментам ИИ сместит фокус лингвистических исследований с теоретических и креативных аспектов на сугубо прикладные и корпусные методы. Задача лингвистики – не только описывать языковые явления, но и объяснять их, что требует человеческой интуиции и абстрактного мышления.

- Обесценивание языков меньшинств и языковое неравенство. Ещё одной серьёзной проблемой является угроза языкового империализма, создаваемая искусственным интеллектом. Алгоритмы машинного обучения требуют огромных объёмов обучающих данных, которые доступны только для основных мировых языков, таких как английский, китайский и испанский. Языки меньшинств и этнических меньшинств, не включённые в крупные корпуса, находятся в невыгодном положении. Качество языковых моделей и услуг перевода для этих языков остаётся крайне низким, что ещё больше вытесняет их из цифрового пространства, ускоряет вымирание языков и создаёт порочный круг языкового неравенства [1].

2. Проблемы ИИ в переводе. В переводческой деятельности проблемы носят более прикладной, но не менее серьёзный характер.

- Качество и адекватность перевода. Хотя современный машинный перевод справляется с большинством стандартных текстов (инструкции, новости), он часто ошибается при работе с художественными текстами, где важны стиль, ритм, игра слов и авторский почерк. ИИ может предложить буквально точный, но «бездушный» перевод, лишенный эстетической ценности. Проблема адекватности (передача смысла) часто подменяется эквивалентностью (формальное соответствие) [5].

- Культурные и этические аспекты. ИИ обучается на существующих данных, которые могут содержать культурные стереотипы, предвзятость или дискриминационные паттерны. Переводчик-человек способен критически оценить такой контент и адаптировать его этически корректно. ИИ же может некритически воспроизводить и усиливать эти предубеждения.

- Изменение роли переводчика и девальвация профессии. ИИ не заменяет переводчика, но радикально меняет его роль. Из простого исполнителя он превращается в редактора, пост-редактора (post-editor), лингвистического консультанта и контролера качества. Это требует новых навыков. Одновременно массовое использование машинного перевода создает иллюзию простоты процесса, что может привести к девальвации труда высококвалифицированных специалистов [3].

- Проблемы ответственности и конфиденциальности. Широкое использование ИИ в переводе поднимает сложные юридические и этические вопросы, касающиеся ответственности за ошибки. Если перевод, выполненный нейронной сетью, после минимального редактирования человеком содержит существенные ошибки, приводящие к убыткам или иным негативным последствиям, становится крайне сложно разделить ответственность между разработчиком алгоритма, владельцем платформы и переводчиком/редактором. Более того, передача конфиденциальных или коммерческих текстов через сервисы онлайн-перевода сопряжена со значительным риском утечки данных, поскольку пользовательские соглашения в большинстве случаев позволяют компании-разработчику использовать входной текст для дальнейшего обучения своей модели.

Заключение

Таким образом, интеграция искусственного интеллекта в лингвистику и перевод представляет собой двустороннее явление. С одной стороны, это мощный инструмент, автоматизирующий рутинные операции, ускоряющий работу и открывающий новые возможности для анализа больших массивов текстовых данных. С другой стороны, ИИ сталкивается с фундаментальными проблемами, связанными с пониманием смысла, контекста, творчества и этики.

На современном этапе наиболее продуктивной представляется модель симбиоза человека и машины, где ИИ берет на себя техническую и объемную работу, а человек-лингвист или переводчик обеспечивает стратегическое руководство, творческий подход, критическое осмысление и финальное качество. Будущее лингвистики и перевода лежит не в конкуренции, а в эффективной коллаборации человеческого интеллекта и искусственного.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вахрамеева, Н. С. Применение систем искусственного интеллекта в переводе / Н. С. Вахрамеева // Молодежь третьего тысячелетия : Сборник научных статей XLVIII региональной студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Омск, 01 апреля – 15 2024 года. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2024. – С. 438-443. – EDN DVQJRH.
2. Евстигнеев, М. Н. Обучение переводу с помощью технологий искусственного интеллекта: эволюция машинного перевода / М. Н. Евстигнеев // XXIX Державинские чтения : Материалы Всероссийской научной конференции, Тамбов, 14–18 октября 2024 года. – Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2024. – С. 107-112. – EDN ZQEQUU.
3. Козлова, О. В. Особенности передачи культурного контекста при использовании искусственного интеллекта в переводе / О. В. Козлова, М. Р. Евстифеева // Человек. Социум. Общество. – 2024. – № 11. – С. 44-50. – EDN EMPRAU.
4. Терехов, В. В. Релевантность использования искусственного интеллекта в профессиональном переводе: роль переводчика / В. В. Терехов // Профессионально ориентированная коммуникация и перевод: научно-методические аспекты : Сборник докладов регулярного международного научного семинара для аспирантов и студентов, Москва, 07 декабря 2023 года. – Москва: Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, 2023. – С. 55-59. – EDN XBVGUU.
5. Улиткин, И. А. Использование переводческих технологий на основе искусственного интеллекта в преподавании перевода / И. А. Улиткин, Н. А. Иванова // Личностно-ориентированный подход в методике преподавания иностранных языков: гуманизм в формировании отношений учитель - ученик : Материалы Всероссийского научно-практического круглого стола, Москва, 01 октября 2024 года. – Москва: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Государственный университет просвещения", 2024. – С. 112-116. – EDN RFKONU.

УДК 78.014(510)

Мусалитина Евгения Александровна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Musalitina Evgeniya Alexandrovna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor,
Komsomolsk-na-Amure State University

Коняева Екатерина Вячеславовна, преподаватель Краевого государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Комсомольский-на-амуре лесопромышленный техникум»

Konyaeva Ekaterina Vyacheslavovna, teacher at Komsomolsk-na-Amur Regional State Budgetary Professional Educational Institution «Forestry College»

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ

PROBLEMS AND PROSPECTS OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION IN CHINA

Аннотация. Среднее профессиональное образование в Китае является важным элементом системы профессионального образования. Основной задачей этой ступени является подготовка квалифицированных специалистов в производственно-технической сфере. Развитие этой области образования, оказывает положительное влияние на экономическую ситуацию как отдельных регионов, так и на государственном уровне. Обращение к опыту модернизации системы средне профессионального образования в КНР может стать ценным источником теоретического и практического знания для российского образования. В статье проводится комплексный анализ статуса среднего профессионального образования в китайском обществе, качества профессиональной подготовки, спроса на рынке труда Китая, актуальных проблем развития образовательной сферы.

Abstract. Secondary professional education in China is an important element of the vocational education system. The main objective of this stage is to train qualified specialists in production and

technology. The development of this field of education has positive impact on the economic situation both in individual regions and at the state level. Analyzing the experience of modernization of the secondary vocational education system in China can become a valuable source of theoretical and practical knowledge for Russian education. The article provides a comprehensive analysis of the status of secondary vocational education in Chinese society, quality of vocational training and demand on the labor market of China, current problems of development of the educational sphere.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, Китай, интеграция образования и производства, система образования КНР.

Key words: secondary vocational education, China, integration of education and production, education system of the PRC.

Введение

Среднее профессиональное образование в Китае является важным элементом системы профессионального образования. Основной задачей этой ступени является подготовка квалифицированных специалистов в производственно-технической сфере. Развитие этой области образования, оказывает положительное влияние на экономическую ситуацию как отдельных регионов, так и на государственном уровне. Обращение к опыту модернизации системы среднее профессионального образования в КНР может стать ценным источником теоретического и практического знания для российского образования.

Цель исследования – комплексный анализ статуса среднего профессионального образования в китайском обществе, качества профессиональной подготовки, спроса на рынке труда Китая.

Основная часть

Система высшего образования в Китае в конце XX в. претерпела ряд значительных изменений. Одновременно была сформирована модель среднего профессионального образования, которая сохранилась до настоящего момента. В условиях расширения программ высшего образования в стране резко вырос интерес к обучению в ВУЗах, и среднее профессиональное образование начало испытывать серьезную конкуренцию [1]. При этом укрепление престижа высшего образования привело к тому, что сформировался стереотип о недостаточно высоком качестве среднего профессионального образования. В силу сложившейся ситуации возникла острая необходимость разработки и внедрения эффективных и своевременных мер по модернизации системы этой ступени образования.

Для утверждения статуса среднего профессионального образования в 2021 г. в Китае была издана новая версия закона о рассматриваемой ступени образования. Согласно его формулировке, ключевой целью профессионального образования является подготовка квалифицированных кадров или служащих среднего звена, имеющих практические навыки работы на производстве [4].

В настоящее время в КНР существует более 7000 учебных заведений среднего профессионального образования, в которых обучается около 12,5 млн. студентов. В этой системе работает 725600 штатных преподавателей, из которых 9,16% имеют ученую степень кандидата наук [2].

Изменения в экономике страны, которые произошли в пост пандемический период, оказали существенное влияние на изменение структуры рынка труда, формирование новых требований к повышению квалификации и переподготовке кадров. Повсеместная цифровизация и автоматизация привели к снижению актуальности одних профессиональных компетенций и повышению значимости других. Особое значение приобрело так называемое STEM – образование, которое основано на интеграции знаний в области таких точных наук как математика, физика, информатика и др.

Кардинальные изменения общества, которые обусловили необходимость трансформаций в образовании, во многом определили возникновение ряда проблем, как для преподавателей, так и для учащихся:

– психологический дискомфорт, возникающий в результате учебного процесса. Согласно исследованию, проведенному Хэбэйской академией педагогических наук, большая

доля учащихся средних профессиональных образовательных учреждений – жители сельской местности. Вынужденный переезд в город на учебу и смена привычного образа жизни вызывают у них стресс, и становятся причиной замкнутости и трудностей в новом социуме;

– отсутствие мотивации к обучению. Согласно опросу около 47% опрошенных студентов не хотят учиться, и 54% из них теряют мотивацию к продолжению обучения после опыта неуспешной сдачи экзаменов;

– низкий социальный статус среднего профессионального образования. В современном Китае прочно укоренилось представление о низком качестве этого образования, в связи с чем, подавляющее большинство выпускников школ стремятся поступить в высшие учебные заведения;

– несоответствие содержания образования текущей ситуации в производственной сфере экономики страны. Промышленная система КНР получила стремительное развитие благодаря технологическим инновациям. Однако содержание учебных программ часто не получает актуализации в новой социально-экономической реальности. Таким образом, формируется «пропасть» между теорией и практикой, что снижает интерес к среднему профессиональному образованию;

– дефицит квалифицированных преподавателей. Специалисты, работающие в сфере образования длительное время, часто ориентируются на теоретический опыт. Однако сбалансировать соотношение теории и практики представляется возможным через привлечение кадров - практиков из производственной сферы. В реальности осуществление такой системы затруднено комплексом проблем: неконкурентоспособная заработная плата преподавателей, бюрократизация преподавательской деятельности и др [3].

Вышерассмотренные проблемы стали частью программы комплексного развития профессионального развития в КНР. Таким образом, в условиях интеграции образования и производственной сферы, а также установления взаимодействия с новыми отраслями промышленности, имеющими стратегическое значение, особое внимание правительства уделяется подготовке квалифицированных кадров, способных удовлетворить современные потребности производства. Одновременно система среднего профессионального образования нуждается в актуализации содержания, технологий и методов, для того, чтобы качество подготовки специалистов соответствовало требованиям общества. Так, в Китае активно внедряются технологии проектного обучения для развития у студентов творческих способностей, технологии искусственного интеллекта. В целом, развитие цифровой грамотности – одно из ключевых направлений модернизации среднего профессионального образования.

Заключение

В результате проведенного анализа проблем и перспектив развития среднего профессионального образования в Китае можно сделать вывод о том, что в настоящее время государство осознает необходимость актуализации системы и в принятии решений опирается на текущую социально-экономическую ситуацию. Модернизация системы профессионального образования является одним из важнейших компонентов технологического роста. Это, в свою очередь, позволит повысить престиж среднего профессионального образования, преодолеть стереотипы о его низком статусе и привлечь больше молодежи в производственную сферу.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зубарева, Н. П. Стратегии реализации дистанционного образования на разных уровнях образовательной системы Китая / Н. П. Зубарева // Педагогическое образование. – 2023. – Т. 4, № 7. – С. 178-182. – EDN FLRWNN.
2. Ли, И. Краткий анализ состояния и проблем среднего профессионального образования в Китае / И. Ли // Социально-экономическая реальность поликультурного мира: новые вызовы, угрозы и риски : сборник статей Международной научно-практической конференции, Курск, 24 декабря 2021 года / Юго-Западный государственный университет. Том Выпуск 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2021. – С. 199-202. – EDN VXOQWF.
3. Ян, А. Сравнительный анализ профессиональной компетентности учителей среднего специального образования в Китае и России / А. Ян, Ш. Ян // Роль педагога и наставника в

обеспечении качества развития человеческого капитала России : Сборник статей II международного Педагогического марафона, Москва, 18–24 ноября 2023 года. – Пермь: ООО "Издательский центр "Титул", Ассоциация дополнительного профессионального образования "Новые образовательные технологии абитуриентам", 2024. – С. 210-217. – EDN FNDPRM.

4. Xinyu, Zh. Enhancement of digital literacy among rural primary and secondary school teachers in China / Zh. Xinyu, X. Lin // , 19 апреля 2024 года, 2024. – P. 251-258. – EDN EVZCEG.

УДК 008(510)

Мусалитина Евгения Александровна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Musalitina Evgeniya Alexandrovna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Лю Цяньцян, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Liu Qianqian, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРОДВИЖЕНИЕ «МЯГКОЙ СИЛЫ»: ЭКЗАМЕН HSK КАК ТРАНСЛЯТОР КИТАЙСКИХ ЦЕННОСТЕЙ В МИРОВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ PROMOTING SOFT POWER: HSK EXAM AS A TRANSMITTER OF CHINESE VALUES IN THE GLOBAL EDUCATIONAL SPACE

Аннотация. Китай активно расширяет программу глобального влияния на мировой арене через внедрение «мягкой силы». Популяризация национальной культуры и языка способствует продвижению национальных идей и укреплению позиций государства в топ рейтинге мировых держав. Китайское правительство разрабатывает и внедряет новые методы популяризации национальной идеологии через повышение интереса иностранцев к государственному языку «путунхуа». Организация сети центров тестирования экзамена HSK является эффективным инструментом продвижения внешней политики и культуры Китая.

Abstract. China is actively expanding its global influence program through the implementation of «soft power». Promoting national culture and language supports national ideas and strengthens the country's position among the world's top powers. The Chinese government is developing and implementing new methods to popularize national ideology by raising foreign interest in the official language «Putonghua». The establishment of a network of HSK testing centers is an effective tool for promoting China's foreign and cultural policies.

Ключевые слова: «мягкая сила», китайский язык, экзамен HSK, культура Китая, государственная политика.

Key words: «soft power», Chinese language, HSK exam, Chinese culture, state politics.

Введение

В последнее время Китай активно расширяет программу глобального влияния на мировой арене через внедрение так называемого инструмента «мягкой силы». Это означает, что популяризация национальной культуры и языка способствует продвижению национальных идей и укреплению позиций государства в топ рейтинге мировых держав. Безусловно, впечатляющий рост экономики Китая вызвал интерес представителей разных стран не только к финансовой составляющей, но и к культуре и традициям Поднебесной. При этом китайское правительство разрабатывает и внедряет новые методы популяризации национальной идеологии, а также государственного языка «путунхуа» за рубежом.

В условиях установления многополярного мира особую актуальность приобретает всестороннее изучение механизмов и перспектив внедрения Китаем программы «мягкой силы». Эта практика представляется примером успешного сочетания глобализации культур и сохранения национальной идентичности. Понимание государственной политики КНР по популяризации китайского языка актуально для сферы образования (в условиях растущего спроса на изучение китайского языка в России); для бизнеса (китайский язык выполняет

важную функцию посредника деловых контактов в Азиатско-тихоокеанском регионе); для науки (при увеличении мировой доли внедрения китайских научных разработок).

Целью данного исследования является изучение роли экзамена HSK в системе государственной стратегической программы укрепления позиций Китая на мировой арене через продвижение национального языка как транслятора традиционных ценностей.

Основная часть

Концепция «мягкой силы» была предложена американским исследователем Наем Джозефом и заключалась в том, что в качестве основного инструмента повышения влияния государства выступала национальная культура, язык, дружелюбная внешняя политика. Автор идеи утверждал, что получение желаемого эффекта возможно только при отсутствии силовых насильственных методов и политики принуждения [1].

Обращаясь к рассмотрению реализации политики «мягкой силы» в Китае, необходимо отметить, что сначала она получила неоднозначную оценку руководящих сил страны. Несмотря на то, что первые попытки внедрить элементы политики в национальную программу развития датируются 2003 г, официально концепцию в «китайской интерпретации» изложил Ху Цзинтао в 2007 г. Основные направления ее реализации были обозначены следующим образом:

- укрепление социалистической идеологии и популяризация ее ключевых принципов;
- повышение культурного уровня нации;
- модернизация национальной концепции сохранения культуры.

Таким образом, концепция «мягкой силы» стала важной составляющей государственной политики развития Китая.

Одновременно в КНР был основан первый Институт Конфуция, что положило начало работе по популяризации китайского языка. Деятельность организации курируется учреждением «Ханьбань», государственным ведомством при Министерстве образования, занимающимся вопросами распространения государственного языка [4]. Изначально ведомство занималось только внутригосударственными вопросами языковой политики, однако, с 2004. деятельность была расширена до международного уровня в связи с открытием первого филиала Института Конфуция в г. Сеуле (Республика Корея).

В настоящее время в мире насчитывается более 550 филиалов этой организации более чем в 113 государствах. В марте 2025 г. количество претендентов на сдачу экзамена составило около 100 тыс. человек, что стало рекордом с момента его введения [2].

Основная миссия Института Конфуция по популяризации китайского языка реализуется через следующие направления деятельности:

- обучение иностранцев китайскому языку и основам китайской культуры носителями языка;
- организация культурно-образовательных мероприятий, связанных с Китаем (конференции, симпозиумы, творческие конкурсы и др.);
- внедрение программы подготовки и сдачи международного квалификационного экзамена по китайскому языку HSK;
- расширение географии программ культурно-образовательного обмена с государствами-партнерами.

Важную роль в системе работы по реализации государственной языковой политики занимает международный квалификационный экзамен HSK (экзамен по определению уровня китайского языка). Экзамен предназначен для лиц, у которых китайский язык не является родным, изучающим его самостоятельно либо в учебных заведениях Китая или за его пределами. С момента введения экзамена он претерпевает регулярные изменения, уточнения с целью повышения доступности для иностранных граждан. Так, в 2021 г. как альтернатива действующему шестиуровневому экзамену была представлена новейшая версия HSK 3.0, включающая 9 уровней, максимально соответствующая общепринятым требованиям европейских классификационных экзаменов по иностранным языкам (см. Таблица 1) [5]. Проверке подлежат навыки чтения и письма, аудирования, говорения и перевода.

Таблица 1 – Уровни владения китайским языком по системе HSK

HSK 1	Начальный уровень	лексический минимум 500 слов
HSK 2		лексический минимум 1200 слов
HSK 3		лексический минимум 2200 слов
HSK 4	Средний уровень	лексический минимум 3200 слов
HSK 5		лексический минимум 4300 слов
HSK 6		лексический минимум 5300 слов
HSK 7,8,9	Продвинутый уровень	лексический минимум 11000 слов

Результаты экзамена признаются во всем мире, являются официальным подтверждением уровня владения китайским языком и могут быть использованы при трудоустройстве в китайских компаниях или при поступлении на учебу в образовательные организации КНР [3].

Согласно плану, разработанному Министерством образования КНР, международный экзамен позволит не только увеличить количество квалифицированных кадров со знанием китайского языка по всему миру, но и повысить уровень осведомленности иностранцев о традиционной культуре и национальной системе ценностей. В силу этого, содержательная часть экзамена составлена с опорой на важнейшие исторические события Китая, традиционные понятия философско-религиозных представлений, базовые социально-культурные ценности.

Заключение

Изучение ключевых аспектов организации системы тестирования HSK позволяет установить, что рассматриваемый экзамен является фундаментом в укреплении позиций китайского языка и китайской культуры в мире, выполняя функцию стимулятора интереса иностранных государств к Китаю. Систематизация лингвокультурного материала по подготовке и сдачи экзамена, предлагаемая ведомством «Ханьбань», способствует упрощению восприятия иностранцами трудностей китайского языка, снятию стереотипов о непосильности его изучения. Таким образом, можно утверждать, что роль экзамена HSK охватывает широкий круг функций, включая не только сферу образования, но и внешнеполитическую деятельность КНР.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лю, Ц. «Мягкая сила» в стратегии развития Китая. URL: <http://www.politstudies.ni/fiilltext/2009/4/11.pdf> (дата обращения: 05.09.2025).
2. Сергеева, А. Н. Китайский язык как инструмент реализации «китайской мечты». URL: http://russiancouncil.ni/iimer/?id_4=2388#top (дата обращения: 12.09.2025).
3. Официальный сайт по подготовке к экзамену HSK. URL: <https://www.chinesetest.cn/> (дата обращения: 06.09.2025).
4. Селезнева, Н. В. Новый вектор «мягкой силы» Китая: трансформация политики в отношении Институтов Конфуция / Н. В. Селезнева // Китай в мировой и региональной политике. История и современность, 2022. – Т. 27, № 27. – С. 284-297. – DOI 10.48647/IFES.2022.62.39.013.
5. Zotova, S. O. Chinese «soft power» and its reflection in mass media / S. O. Zotova, T. V. Baranova // A foreign language and the contemporary world : Collection of articles based on the student scientific seminars, Moscow, 12–19 марта 2024 года. – Moscow: Russian State University for the Humanities, 2024. – P. 289-301.

УДК 327 (470:510)

Мусалитина Евгения Александровна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Musalitina Evgeniya Alexandrovna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Шульга Ангелина Николаевна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shulga Angelina Nikolaevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗВИТИЕ ОСТРОВА ТАРАБАРОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ РОССИЙСКО-КИТАЙСКОГО ПРИГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА DEVELOPMENT OF TARABAROV ISLAND AS A BASIS FOR RUSSIAN-CHINESE BORDER COOPERATION

Аннотация. Остров Тарабаров – это не только исторический итог, но и стратегический ресурс. Он наглядно иллюстрирует, как дипломатия может трансформироваться в экономическое и гуманитарное сотрудничество, а демаркация границы – в начало совместного развития. Российско-китайский опыт урегулирования в районе Амура может служить моделью для других стран, сталкивающихся с аналогичными вызовами, показывая, что стабильность, доверие и прагматизм являются основой для будущего. В статье рассматриваются ключевые аспекты развития российско-китайского сотрудничества на основе совместного освоения острова Тарабаров.

Abstract. Tarabarov Island is not only a historical milestone but also a strategic resource. It vividly illustrates how diplomacy can transform into economic and humanitarian cooperation, and how border demarcation can become the beginning of joint development. The Russian-Chinese experience of resolving the Amur conflict can serve as a model for other countries facing similar challenges, demonstrating that stability, trust, and pragmatism are the foundation for the future. This article examines key aspects of developing Russian-Chinese cooperation based on the joint development of Tarabarov Island.

Ключевые слова: о. Тарабаров, российско-китайское сотрудничество, российско-китайская граница, дипломатические отношения.

Key words: Tarabarov Island, Russian-Chinese cooperation, Russian-Chinese border, diplomatic relations.

Введение

Остров Тарабаров – суровый, но вместе с тем красивый край. Жители Срединного государства дали острову название, согласно китайской культуре «Ильлундао», и переводится оно как «Остров Серебряного дракона». Территория, ранее принадлежавшая России, расположена на реке Амур вблизи города Хабаровска. До начала 2000-х гг. данный участок территории сохранил статус спорной зоны между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой, наряду с другими районами восточного участка границы, такие как остров Даманский и Большой Уссурийский. Территориальная принадлежность острова, как и ряда других смежных участков, оставалась окончательно неурегулированной с момента распада СССР, тогда как сам конфликт коренился в сложном историко-правовом наследии, восходящем к неравноправным соглашениям, заключённым между Российской империей и Цинским Китаем в XIX в.. Несмотря на специфику вопроса, требующая взвешенного подхода, решение спора не привело к эскалации конфликта – напротив, оно стало примером дипломатической гибкости и готовности сторон к компромиссу.

Основная часть

В октябре 2004 г. президент России Владимир Владимирович Путин и руководство Китая подписали «Дополнительное соглашение о государственной границе на её восточной части», по которому была перераспределена часть территории Большого Уссурийского ост-

рова. Губернатор края Виктор Ишаев считал целесообразным создать на острове Большой Уссурийский совместную российско-китайскую торговую зону. В 2005 г. было достигнуто и ратифицировано соглашение о разграничении границы между Россией и Китаем, одобренное парламентами обеих стран, что стало важным шагом на пути урегулирования многолетних споров. В октябре 2008 г. процесс демаркации был официально завершён: на местности установили новые пограничные маркеры, чётко обозначившие границы и тем самым закрыли один из последних оставшихся нерешенных вопросов российско-китайского пограничного пространства [3]. Это событие имело значение не только с юридической точки зрения - оно превзошло рамки простого формального акта. Данное соглашение стало мощным символом, выражающим способность двух великих держав преодолевать исторические противоречия и достигать мирного решения даже самых длительных и сложных территориальных конфликтов, демонстрируя зрелость и ответственность международных отношений в современном мире.

Ситуация с островом Тарабарова (ныне Иньлундао) представляет интерес не только как уникальный исторический прецедент мирного разрешения территориального спора между двумя крупными державами, но и как важнейшая отправная точка для формирования новых стратегий взаимодействия России и Китая на Дальнем Востоке. Демаркация границы, завершённая в 2008 г., не просто поставила точку в одном из последних нерешенных вопросов двусторонних отношений - она заложила фундамент для перехода от конфронтационной модели восприятия приграничных территорий к модели сотрудничества, сопряжённой с принципами устойчивого развития, экологической взаимозависимости и взаимной экономической выгоды. С момента передачи островов вокруг этой даты сохраняется глубокий интерес и активное обсуждение различных аспектов и активное обсуждение различных аспектов сотрудничества. В настоящее время реализуются проекты, направленные на развитие приграничной логистики, расширение трансграничной торговли, совместное управление природными ресурсами, охрану окружающей среды и развитие туризма. Передача островов не стала окончанием диалога между сторонами - напротив, она открыла новые возможности для его расширения и углубления, стимулируя дальнейшее взаимодействие и совместное решение возникающих вопросов.

В период с 2023 по 2025 гг. направление сотрудничества в области освоения и развития Большого Уссурийского острова продемонстрировало выдающиеся практические достижения, являющиеся наглядным свидетельством углубления двусторонних отношений между Россией и Китаем. Особое внимание со стороны как российских, так и китайских государственных структур было сосредоточено на этом стратегически важном и условно разделённом между двумя странами участке, который превратился в арену амбициозных инфраструктурных и экономических проектов [2].

В рамках комплексной концепции развития острова предусматривается создание высокотехнологичной транспортно-логистической системы, включающей строительство современного пункта пропуска, капитальную реконструкцию мостовых коммуникаций, а также расширение пассажирских и грузовых маршрутов, обеспечивающих непрерывное и эффективное сообщение на российско-китайской границе. Эти меры направлены не только на улучшение транспортной доступности региона, но и на стимулирование интенсивного товарооборота и экономической интеграции.

Кульминацией данного процесса стала майская встреча 2025 г. в Хабаровске, где в центре внимания оказалась реализация многоаспектной программы комплексного освоения острова. Данная инициатива предполагает масштабные инвестиционные вливания в развитие гостиничного сектора, формирование инфраструктуры для водного туризма, а также создание уникальных культурно-природных маршрутов, способных превратить территорию в динамичный туристический и рекреационный кластер. В ходе переговоров были подписаны 34 ключевых соглашения на общую сумму, превышающую 100 миллиардов рублей, что ярко демонстрирует не только серьёзность и устойчивость намерений обеих стран, но и возрастающий интерес и активность бизнес-сообщества в реализации этих амбициозных проектов.

Таким образом, в период с 2023 по 2025 гг. Большой Уссурийский остров превратился в важнейший символ и платформу межгосударственного взаимодействия, соединяющего стратегические цели, экономические интересы и культурное сотрудничество двух соседних держав. Несмотря на очевидные позитивные сдвиги, сопровождающие процессы трансформации и укрепления взаимодействия в приграничных регионах, на повестке дня по-прежнему остаётся ряд серьёзных и многоаспектных вызовов, преодоление которых требует не только административной воли, но и глубокой межведомственной и общественной координации [1].

Одной из ключевых проблем является необходимость чёткого и взаимоприемлемого согласования административно-правовых режимов на приграничных территориях. Различия в юрисдикциях, подходах к регулированию и управлению пространством нередко становятся препятствием для устойчивого развития и затрудняют реализацию совместных инициатив. Помимо этого, остаются неурегулированными вопросы, связанные с правовым статусом собственности, доступом к стратегически важным природным ресурсам – таким как земля и водные источники, которые играют ключевую роль в обеспечении продовольственной, экологической и экономической безопасности региона.

Не менее важной задачей становится социальная адаптация населения к меняющимся условиям. Например, по данным РИА «Новости» среди жителей Дальнего Востока отношение к передаче островов до сих пор неоднозначное [4]. Противники проводили ряд акций протеста, причём не только в Хабаровском крае, но и на о. Сахалин, в Приморском крае. Изменения в административной принадлежности территорий, перераспределение полномочий, а также новые правила взаимодействия с государственными и муниципальными структурами требуют гибкости и устойчивости со стороны местных сообществ. Это особенно актуально в свете необходимости сохранения культурной идентичности, социального единства и доверия к институтам власти.

Отдельного внимания заслуживает общественное восприятие происходящих процессов. Для части российского общества любые территориальные изменения, особенно связанные с передачей или перераспределением контроля, воспринимаются не иначе как односторонние уступки, способные ослабить государственные позиции и национальные интересы. Подобные настроения подпитываются недостатком информации, непрозрачностью процедур и отсутствием широкой общественной дискуссии.

В этом контексте крайне важны разъяснительная работа, открытость принимаемых решений, а также вовлечение общественных институтов, экспертного сообщества и гражданских инициатив в обсуждение долгосрочных проектов. Только при условии широкого общественного консенсуса и прозрачной коммуникации можно добиться доверия, минимизировать напряжённость и сформировать устойчивую основу для развития территорий, стоящих на пересечении государственных интересов, исторической памяти и реальной жизни людей.

Тем не менее, несмотря на позитивные сдвиги, существуют и вызовы. Среди них – необходимость согласования административных режимов на приграничных территориях, регулирование вопросов собственности, доступ к земле и водным ресурсам, а также социальная адаптация населения к новым условиям. Отдельное внимание требует общественное восприятие таких изменений: часть российского общества критически отнеслась к передаче территории, воспринимая её как одностороннюю уступку. В этом контексте важны разъяснительная работа, прозрачность соглашений и привлечение общественных институтов к обсуждению будущих проектов.

Заключение

История с островом Тарабаров демонстрирует, что даже сложные и чувствительные территориальные споры могут быть решены без применения силы – путём диалога, международного права и обоюдного уважения интересов. Более того, такие решения, если они сопровождаются развитием инфраструктуры, бизнеса и культуры, способны не только устранить конфликты, но и преобразовать бывшие спорные территории в точки роста. Это особенно актуально в условиях меняющегося международного порядка, когда на первый план

выходит необходимость устойчивого приграничного развития, сопряжённого с соблюдением суверенитета и интересов местного населения.

Таким образом, случай с островом Тарабаров – это не только исторический итог, но и стратегический ресурс. Он наглядно иллюстрирует, как дипломатия может трансформироваться в экономическое и гуманитарное сотрудничество, а демаркация границы – в начало совместного развития. Российско-китайский опыт урегулирования в районе Амура может служить моделью для других стран, сталкивающихся с аналогичными вызовами, показывая, что стабильность, доверие и прагматизм являются основой для будущего.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимов, А. Л. Погранпредставительская деятельность КНР на Фуюаньском участке в 2000 году / А. Л. Анисимов, А. П. Костюченко // Общество: философия, история, культура, 2022. – № 1(93). – С. 73-79. – DOI 10.24158/fik.2022.1.11. – EDN WBHXUW.
2. Дорофеева, Н. Н. Проблемы социально-экономического развития островных территорий в пойме реки Амур / Н. Н. Дорофеева // Инновации и инвестиции, 2023. – № 4. – С. 472-474. – EDN OSMQZJ.
3. Никашкин, А. А. Вектор взаимоотношений России и Китая: демаркационный вопрос / А. А. Никашкин, В. Г. Федоров // Огарёв-Online, 2021. – № 7(160). – С. 28-31. – EDN ROGEZ.
4. Официальная передача Китаю двух островов состоится в Хабаровске. URL: <https://ria.ru/20081014/153095812.html> (дата обращения: 20.08.2025).

УДК 811.581

Мусалитина Евгения Александровна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Musalitina Evgeniya Alexandrovna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ЛЕКСИЧЕСКИЕ ОШИБКИ РУССКОГОВОРЯЩИХ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫРАЖЕНИИ ИЗВИНЕНИЯ НА КИТАЙСКОМ ЯЗЫКЕ LEXICAL MISTAKES OF RUSSIAN-SPEAKING STUDENTS IN EXPRESSING APOLOGY IN CHINESE

Аннотация. Выражение извинения – один из основных элементов традиционного этикета в китайской культуре. Большое количество синонимов со значением извинения вызывает особую сложность при изучении китайского языка. Уменьшение значимости культурного компонента при изучении китайского языка и ошибочное использование этикетных формул могут стать причинами неудач и конфликтов в процессе установления межкультурной коммуникации. Работа посвящена установлению типичных лексических ошибок в речи русскоязычных студентов при выражении извинения на китайском языке и описанию способов их преодоления.

Abstract. Expressing an apology is one of the main elements of traditional etiquette in Chinese culture. A large number of synonyms with the meaning of apology causes particular difficulty when learning Chinese. Decrease in the significance of the cultural component when learning Chinese and misuse of etiquette formulas can cause failures and conflicts in the process of establishing intercultural communication. The work is devoted to identifying typical lexical errors in the speech of Russian-speaking students when expressing an apology in Chinese and describing ways to overcome them.

Ключевые слова: лексические ошибки, извинение, речевой этикет, китайский язык, межкультурная коммуникация

Key words: lexical mistakes, apologies, speech etiquette, the Chinese language, intercultural communication

Введение

Эффективное изучение любого иностранного языка представляется возможным только в совокупности с обращением к культуре зарубежного государства. Необходимость такого комплексного подхода обусловлено существенными различиями в национально-культурных традициях того или иного социума. Недооценивание значимости культурного компонента и ошибочное использование этикетных формул может стать причиной неудач и даже конфликтов в процессе установления межкультурной коммуникации.

Актуальность исследования заключается в сложности употребления этикетных формул выражения извинения в китайском языке, обусловленной значительной степенью синонимии лексики и высокой контекстуальностью китайской культуры. Умение использовать ситуативно подходящий вариант выражения извинения обуславливает успешность коммуникации.

Цель работы – установить типичные лексические ошибки в речи русскоязычных студентов при выражении значения извинения на китайском языке.

Основная часть

Знакомство с этикетными речевыми формулами происходит уже на начальном этапе изучения китайского языка. Это связано со следующими причинами:

- знание элементарных единиц речевого этикета необходимо в простейших ситуациях бытового общения (приветствие, прощание, вежливое обращение к адресату, выражение благодарности, извинения и др.);
- в процессе изучения китайского языка происходит усвоение традиционных культурно-этических норм, принятых в китайском обществе;
- через обращение к вербальным формам выражения многовековых традиций происходит осмысление особенностей национального менталитета китайцев.

Китайский этикет является важной частью системы социальной коммуникации, формирование которой происходит под влиянием ряда традиционно-исторических и современных факторов. Несмотря на процессы всеобъемлющей глобализации, выражающиеся в унификации многих социальных норм, Китай сохраняет уникальную культуру, язык и нормы этикета. С одной стороны, это поддерживает традиционную самобытность, но, с другой стороны, становится источником сложностей при освоении норм речевого этикета для иностранцев.

Речевой этикет характеризуется сводом правил и норм, которые носят как универсальный характер, то есть актуальны для любого социума, так и национально-обусловленный. На начальном этапе изучения китайского языка у русскоговорящих студентов возникает большое количество вопросов, связанных с непониманием сферы употребления той или иной этикетной формулы.

Китайский поведенческо-речевой этикет складывался на протяжении многих веков и до сих пор является «продуктом» традиционных философско-религиозных представлений и неотъемлемой частью регулирования социального взаимодействия. Лингвисты Лю Л. и Ци Ф. отмечают, что этикет в Китае не только регулирует нормы межличностного взаимодействия в бытовой и деловой сферах, но и отражает роль религиозной и светской этики в национальной культуре [2]. Культуролог Ш. Чэнь подробно описывает влияние конфуцианства на становление базовых положений китайского этикета [4]. С древнейших времен строгая иерархичность китайского социума требовала неукоснительного соблюдения предписанных норм поведения. Система поведенческого регулирования обеспечивала сохранение классовых различий.

Сложная концепция этикетных норм нашла свое отражение в китайском языке. Она проявляется в развитой синонимии, связанной со сферой речевого этикета. Особое внимание лингвистов и культурологов привлекают способы выражения извинения. Правильно сформулированный речевой акт с этим значением позволяет установить бесконфликтные, уважительные отношения в процессе коммуникации. Лингвист С. В. Кухаренко определяет основные национально-культурные особенности речевого поведения китайцев в ситуациях извинения. Прежде всего, китайский этикет перенасыщен речевыми формулами извинения. Этот факт обусловлен сохранившейся до наших дней концепцией «сохранения лица», которая означает сохранение достоинства, чести, доброго имени и безукоризненной репутации чело-

века в представлении партнеров по коммуникации. Одним из условий «сохранения лица» является умение избегать конфликтов, проявлять уважительное отношение к любому человеку в разных ситуациях. Безусловно, готовность извиниться и признать свою ошибку способствует этому [1]. Наряду с этим, большинство речевых формул выражения извинения – безличные, поскольку во время акта извинения основное внимание обращено к адресату.

Исследование речевых формул выражения извинения в рамках данной работы реализовано на основе анализа материалов учебных изданий по китайскому языку. Рассмотрены учебники для начального уровня (初级) и среднего уровня (中级) по таким аспектам как устная речь, грамматика, аудирование [3]. Методом сплошной выборки были установлены основные способы выражения извинения в китайском языке, которые вводятся на начальном и среднем уровнях обучения. Рассмотрим наиболее частотные из них (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Основные речевые формулы выражения извинения в китайском языке

Выражение на китайском языке	Транскрипция (пиньинь)	Значение
对不起	Duìbùqǐ	Извините (разговорный стиль)
我错了	Wǒ cuòle	Я был неправ (разговорный стиль)
很抱歉	Hěn bàoliàn	Очень жаль (официально-деловой стиль)
请原谅	Qǐng yuánliàng	Простите, пожалуйста (официально-деловой стиль)
不好意思	Bù hǎoyìsi	Прошу прощения (разговорный стиль)

Эти выражения являются синонимичными, но характерны для разных стилей и имеют разные семантические оттенки. Однако в учебных материалах не приводится объяснение различий между ними. Методом количественного анализа было установлено, что в учебных текстах самым частотным является вариант «对不起 (Duìbùqǐ) – извините».

Наряду с анализом учебных материалов был проведен эксперимент по определению наиболее употребимых фраз извинения в речи русскоговорящих студентов. Было рассмотрено 50 письменных работ студентов лингвистов КНАГУ 3-4 курсов. Задание предполагало составление ситуативных диалогов, требующих выражения извинения. В результате было установлено, что в 46 работах извинение было передано с помощью фразы «对不起 (Duìbùqǐ) – извините». При этом не был учтен контекст.

Обращение к толковому словарю китайского языка позволяет установить, что фраза «对不起 (Duìbùqǐ)» выражает сожаление за причиненный вред или существенный ущерб другому человеку. Причинение незначительного неудобства предполагает использование выражения «不好意思 (Bù hǎoyìsi) – прошу прощения». Некорректное употребление этих фраз может привести к коммуникативным неудачам.

Заключение

Результаты исследования позволяют сделать вывод о необходимости изучения формул речевого этикета, в том числе формул выражения извинения в комплексе с национально-культурной спецификой культуры поведения.

Большое количество семантико-стилистических синонимов, выражающих извинение, требует от русскоговорящих студентов их изучения в контексте, что позволит осуществить их смысловую дифференциацию.

Представленная работа ограничена привлеченным к анализу материалом учебных изданий и малыми формами письменной речи обучаемых. Однако в дальнейшем исследование можно расширить и реализовать кросс культурное сравнение ошибок речевого этикета русских и китайских студентов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кухаренко, С. В. Современные методы преподавания иностранных языков в учебниках китайского языка как иностранного, изданных в Китае / С. В. Кухаренко // Вестник педагогических наук, 2025. – № 4. – С. 356-362. – EDN KDHTNO.

2. Лин, Л. К вопросу о формулах речевого этикета в китайском и русском языках / Л. Лин, Ц. Фэнлин // Актуальные проблемы современного общества : сборник материалов XIII международной научно-практической конференции молодых учёных, Новосибирск, 17–18 ноября 2016 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – С. 40-44. – EDN XVWFZD.
3. Лю, С. Новый практический курс китайского языка. Учебник 1–3 / С. Лю. – Пекин: BLCUP, 2021. – 152 с.
4. Чэнь, Ш. Национально-культурные особенности делового этикета в Китае / Ш. Чэнь, Г. А. Шушарина, Т. А. Чебанюк [и др.] // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2020. – № 8(48). – С. 12-16. – EDN XEMLYD.

УДК 378:712

Наливайко Татьяна Евгеньевна, доктор педагогических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Nalyvayko Tatyana Evgenievna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Болотская Яна Александровна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bolotskaya Yana Alexandrovna, PhD student, Komsomolsk-na-Amure State University

**ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЕКТ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ
ДИЗАЙНЕРОВ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ
PEDAGOGICAL SUPPORT OF PROJECT TECHNOLOGY IN THE PROCESS
OF FORMING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE DESIGNERS
OF ARCHITECTURAL ENVIRONMENT**

Аннотация. В публикации рассматривается роль педагогического сопровождения как системообразующего фактора в реализации проектной технологии при подготовке дизайнеров архитектурной среды. Актуальность работы обусловлена парадигмальным сдвигом в высшем образовании в сторону компетентностного подхода и необходимостью формирования у выпускников способности к комплексному, инновационному и социально-ответственному проектированию. Целью является разработка целостной многоуровневой модели педагогического сопровождения, интегрирующей когнитивный, деятельностный и личностный аспекты становления специалиста.

Abstract. The article examines the role of pedagogical support as a system-forming factor in the implementation of project technology in the training of architectural environment designers. The relevance of the work is due to the paradigm shift in higher education towards a competence-based approach and the need to develop graduates' ability for comprehensive, innovative, and socially responsible design. The goal is to develop a holistic, multi-level model of pedagogical support that integrates the cognitive, activity-based, and personal aspects of professional development.

Ключевые слова: педагогическое сопровождение, проектная технология, профессиональные компетенции, проектное мышление, модель формирования компетенций, междисциплинарность.

Key words: pedagogical support, project technology, professional competencies, design thinking, model of competency formation, interdisciplinarity.

Введение

Современная социокультурная и экономическая ситуация характеризуется повышенной сложностью, динамизмом и наличием «вызовов» (глобализация, цифровизация, экологический кризис), что предъявляет принципиально новые требования к подготовке специалистов в сфере проектирования среды. Выпускник направления «Дизайн архитектурной среды» сегодня – это не просто исполнитель, а соавтор сложных урбанистических и средовых процессов, способный к критическому осмыслению, генерации инновационных идей и их практической реализации в междисциплинарных командах [1, 12]. Такой специалист должен об-

ладать сложным синтезом профессиональных компетенций, выходящих далеко за рамки традиционных художественно-технических навыков.

В этом контексте проектная технология, имитирующая реальный профессиональный процесс, становится не просто одним из методов, а ключевой дидактической единицей всего образовательного процесса. Однако ее потенциал раскрывается неполно при авторитарной модели обучения «мастер-ученик». Необходима современная, гибкая система педагогического сопровождения, основанная на принципах субъектности, индивидуализации и партнерства.

Проблема исследования заключается в преодолении противоречия между объективной необходимостью использования проектной технологии для формирования комплексных профессиональных компетенций и недостаточной разработанностью научно-обоснованных моделей ее педагогического сопровождения, адекватных вызовам современности.

Основная часть

Цель статьи – разработать и теоретически обосновать многоуровневую модель педагогического сопровождения проектной технологии, направленную на формирование целостного комплекса профессиональных компетенций будущего дизайнера архитектурной среды.

Исследование базируется на применении комплекса теоретических методов: системного анализа философской, психолого-педагогической и методической литературы; сравнительного анализа образовательных стандартов и профессиональных требований; педагогического моделирования. Эмпирическую основу составил обобщенный опыт внедрения проектных методов в образовательный процесс ведущих архитектурно-дизайнерских вузов.

1. Теоретико-методологические основания проектной деятельности в дизайне среды. Проектная деятельность в дизайне архитектурной среды носит полипарадигмальный характер, синтезируя в себе:

- Художественно-творческое начало (поиск формы, образа, эстетической выразительности).
- Научно-исследовательское начало (анализ urban context, социальных потребностей, инженерно-конструкторских ограничений).
- Социально-коммуникативное начало (взаимодействие с заказчиком, сообществом, смежными специалистами).
- Технологически-прикладное начало (воплощение проекта в материале с учетом современных технологий).

Такой синтез требует соответствующей методологии обучения, которой является проектная технология, понимаемая как целенаправленная, организованная, самостоятельная деятельность студентов, ориентированная на решение комплексной задачи и создание социально значимого проектного продукта [2, 45]. Ее сущность заключается в моделировании профессиональной деятельности, где студент из пассивного обучаемого превращается в активного субъекта процесса познания и творчества.

2. Расширенная структура профессиональных компетенций дизайнера архитектурной среды. Структура компетенций может быть детализирована следующим образом:

- Когнитивно-аналитические компетенции: способность к проведению предпроектного анализа (историко-культурный, социально-поведенческий, экологический, визуальный анализ); умение работать с большими массивами информации; критическое мышление.
- Творческо-проектные компетенции: развитое объемно-пространственное мышление; навык концептуализации и генерации идей; владение инструментами проектирования (от ручной графики до BIM-технологий).
- Технологически-реализационные компетенции: знание материалов, конструкций, технологий строительства и производства; понимание принципов устойчивого развития (sustainable design), жизненного цикла объекта.
- Социально-коммуникативные компетенции: навыки командной работы (Teamwork), ведения переговоров, публичных презентаций, фасилитации общественных обсуждений; медиаграмотность.
- Проектно-управленческие компетенции: умение планировать время и ресурсы (тайм-менеджмент, управление бюджетом проекта); управление рисками; знание основ проектного менеджмента.

- Личностно-рефлексивные компетенции: креативность, ответственность, adaptability (способность к адаптации), готовность к непрерывному обучению (lifelong learning).

3. Многоуровневая модель педагогического сопровождения проектной технологии. Педагогическое сопровождение трактуется нами как целостный, непрерывный процесс создания условий для саморазвития и профессионального становления студента в ходе проектной деятельности [3, 28]. Это не пассивное наблюдение, а активная, но ненавязчивая позиция тьютора, наставника, фасилитатора.

Расширенная модель включает следующие блоки и этапы:

1. Диагностико-мотивационный этап.

- Задачи: диагностика исходного уровня; формирование личной заинтересованности; определение проблемного поля.

- Инструменты педагога: вводные воркшопы, мозговые штурмы, анализ кейсов реальных проектов, встречи с практикующими дизайнерами. Ключевая задача – помочь студенту сформулировать персональный творческий запрос в рамках общей темы, связать проект с его собственными интересами и ценностями [3, 45].

2. Проектировочный этап (стадия предпроектных исследований и концептуализации).

- Задачи: формулировка гипотезы и целей проекта; планирование исследований; разработка концепции.

- Инструменты педагога: тьюторские консультации по методам исследования (картографирование, наблюдение, интервью), помощь в структурировании информации, проведение семинаров по концептуальному мышлению. Педагог стимулирует студента к поиску нетривиальных решений, задавая «правильные» вопросы [2, 78].

3. Деятельностно-исполнительный этап (стадия разработки и визуализации).

- Задачи: детальная проработка проекта; создание чертежей, макетов, 3D-моделей; подготовка промежуточных презентаций.

- Инструменты педагога: это этап максимальной индивидуализации. Роли педагога множатся: а) тьютор: помогает выстроить индивидуальную образовательную траекторию в рамках проекта; б) эксперт: предоставляет обратную связь по профессиональным аспектам (конструкция, функциональность, эргономика); в) фасилитатор: организует групповые обсуждения (критические сессии), модерировать дискуссии, учит давать и принимать конструктивную критику [3, 89]; г) технический консультант: помогает освоить новые программные комплексы (AutoCAD, Revit, Rhino) и технологии (цифровое производство, VR/AR).

4. Рефлексивно-оценочный этап.

- Задачи: финальная презентация; самоанализ и внешняя оценка; осмысление приобретенного опыта.

- Инструменты педагога: организация итоговой защиты с привлечением внешних экспертов (архитекторов, урбанистов, экологов); проведение процедуры рефлексии (например, в формате портфолио или эссе); совместный со студентом анализ сформированных компетенций. Оценка становится многокритериальной и включает не только качество конечного продукта, но и глубину исследования, обоснованность решений, прогресс студента и качество коммуникации [2, 112].

4. Интеграция современных контекстов в процесс сопровождения

Модель сопровождения должна быть адаптивной к глобальным трендам:

- Цифровизация: интеграция BIM-технологий, параметрического проектирования, VR/AR в учебные проекты требует от педагога компетенций в этих областях.

- Междисциплинарность: организация проектов совместно со студентами-экологами, социологами, инженерами, где педагог выступает координатором междисциплинарных команд.

- Устойчивое развитие (ESG-повестка): акцент на экологичном дизайне, использовании «зеленых» технологий, проектировании с учетом цикличной экономики [1, 25].

- Социальная ответственность: вовлечение в проекты представителей местных сообществ, работа над проектами для людей с ограниченными возможностями (инклюзивный дизайн).

Внедрение модели комплексного педагогического сопровождения приводит к качественным изменениям в подготовке: 1) Повышение мотивации и субъектной позиции: студенты воспринимают проект как лично значимый; 2) Глубина проработки: проекты становятся более исследовательски обоснованными и концептуальными.; 3) Развитие метапредметных навыков: студенты осваивают навыки работы в команде, тайм-менеджмента, презентации; 4) Формирование проектного мышления: способности видеть проблему целостно, прогнозировать последствия решений.

Вызовы и ограничения включают высокую трудоемкость для преподавательского состава, необходимость их постоянного профессионального развития и отсутствие часто формализованных критериев для оценки soft skills.

Заключение

На основе анализа специфики профессиональной деятельности дизайнера архитектурной среды выявлен и детализирован состав целевых компетенций. Методологическую основу исследования составили системный, деятельностный и личностно-ориентированный подходы. В исследовании расширено понятие педагогического сопровождения проектной деятельности, которое интерпретируется как динамический процесс партнерского взаимодействия, направленный на раскрытие творческого потенциала студента, развитие его проектного мышления и обеспечение успешного прохождения полного жизненного цикла проекта – от идеи до реализации и рефлексии. Особое внимание уделено интеграции цифровых инструментов, работе с междисциплинарными командами и формированию экологического сознания. Предложенная модель включает целевой, содержательный, процессуальный и оценочный блоки, детализированные по этапам (диагностико-мотивационный, проектировочный, деятельностно-исполнительный, рефлексивно-оценочный).

Разработанная многоуровневая модель педагогического сопровождения проектной технологии представляет собой эффективный инструмент для формирования целостного комплекса профессиональных компетенций будущего дизайнера архитектурной среды. Она позволяет трансформировать образовательный процесс из трансляции знаний в создание пространства для профессионального становления и личностного роста. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку цифровых платформ для поддержки тьюторского сопровождения, детализацию критериев оценки сформированности компетенций и изучение долгосрочных эффектов такого подхода в профессиональной карьере выпускников [2, 120].

Из этого следует, что эффективное педагогическое сопровождение трансформирует учебный проект в модель профессиональной практики, обеспечивая не только усвоение знаний, но и формирование метапрофессиональных качеств, что критически важно для адаптации будущих дизайнеров к вызовам современного рынка труда.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, А. В. Современные тенденции в дизайне архитектурной среды: учебное пособие / А. В. Иванов. – Москва: Издательство «Архитектура-С», 2020. –156 с.
2. Петрова, С. М. Проектные технологии в высшем образовании: теория и практика / С. М. Петрова. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 224 с.
3. Сидоров, К. Л. Педагогическое сопровождение проектной деятельности студентов: монография / К. Л. Сидоров, Е. Н. Фролова. – Екатеринбург: Уральский университет, 2021. – 180 с.

УДК 37.01:378

Наливайко Татьяна Евгеньевна, доктор педагогических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Nalyvayko Tatyana Evgenievna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Болотская Яна Александровна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bolotskaya Yana Alexandrovna, PhD student, Komsomolsk-na-Amure State University

ВЛИЯНИЕ ПРОЕКТ-ТЕХНОЛОГИИ НА МИРОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ INFLUENCE OF PROJECT TECHNOLOGY ON WORLD EDUCATION

Аннотация. В публикации рассмотрены вопросы взаимодействия проект-технологии и мирового образования в зависимости от процессов глобализации и цифровизации. Дан анализ ключевых принципов и методов проектного обучения, его положительных и отрицательных сторон на разных уровнях образования. Авторы провели обзор современных источников данных по тематике внедрения проект-технологии в учебный процесс, выявили тенденции её влияния на мотивацию, критическое мышление, творческие способности и практические навыки обучающихся. В статье сделан акцент на проблему адаптации проектного обучения в связи с различными культурными и экономическими аспектами. В заключении установлена значимость обучения методом проект-технологии для формирования компетенций XXI века, предложены рекомендации его эффективного применения и развития.

Abstract. The publication examines the interaction of project technology and global education depending on the processes of globalization and digitalization. The analysis of key principles and methods of project-based learning, its positive and negative aspects at different levels of education is given. The authors reviewed modern data sources on the topic of introducing project technology into the educational process, identified trends in its influence on motivation, critical thinking, creativity and practical skills of students. The article focuses on the problem of adapting project-based learning in connection with various cultural and economic aspects. In conclusion, the importance of project-based learning for the formation of 21st century competencies is established, recommendations for its effective application and development are offered.

Ключевые слова: обучение, мышление, проект-технологии, образование, методика, учебный процесс, компетенции.

Key words: learning, thinking, project technology, education, methodology, educational process, competencies.

Введение

Современное образование переживает глубокие трансформации, вызванные стремительным развитием технологий, изменением требований рынка труда и глобализацией. В этих условиях традиционные методы обучения, ориентированные преимущественно на передачу знаний, оказываются недостаточными для подготовки учащихся к жизни и работе в быстро меняющемся мире. Возникает необходимость внедрения инновационных педагогических технологий, способствующих развитию у обучающихся не только знаний, но и навыков критического мышления, самостоятельности, коммуникации и сотрудничества.

Одним из наиболее эффективных и широко применяемых подходов является проект-технология (проектное обучение). Этот метод предполагает активное вовлечение учащихся в процесс решения реальных или приближенных к реальности задач, что способствует формированию у них комплексных компетенций и практических умений. Благодаря проектному обучению становится возможной интеграция межпредметных знаний, а также развитие креативности и повышение мотивации учащихся.

В статье проводится комплексный анализ влияния проектной технологии на мировое образование, выявляются её преимущества, проблемы внедрения и перспективы развития в различных образовательных системах.

Основная часть

Проектное обучение как педагогическая технология берет начало в работах Джона Дьюи, который в начале XX века предложил концепцию обучения через опыт и деятельность. Дьюи утверждал, что обучение должно быть связано с реальной жизнью и активной деятельностью учащихся, что способствует более глубокому усвоению знаний и развитию мышления.

В 1960–1970-х годах проектное обучение получило развитие в рамках конструктивистской педагогики, где акцент делался на самостоятельном конструировании знаний учащимися. Разработанные в то время проектные методики организации обучения сменили пассивное усвоение информации на активный творческий поиск.

Современная образовательная аналитика все чаще обращается к вопросу практической ценности обучения, и в этом ключе проектная технология демонстрирует исключительную результативность. Многочисленные изыскания подтверждают, что ее применение позволяет выйти за рамки традиционной передачи знаний и запустить процесс глубокого личностного развития. В рамках работы над проектами у учащихся органично и естественно культивируются компетенции высшего порядка: способность к критическому осмыслению информации, поиску инновационных решений практических проблем, выстраиванию конструктивного диалога и эффективному сотрудничеству для достижения общей цели. Как подчеркивает, в частности, Стефани Белл [1], помимо очевидного «навыкового» результата, проектное обучение порождает мощный мотивационный импульс, превращая пассивного слушателя в активного, заинтересованного творца. Таким образом, данная технология выступает важнейшим связующим звеном между академическим образованием и реальными требованиями современного рынка труда, готовя человека к будущим профессиональным вызовам.

Современная педагогическая наука, углубляясь в изучение эффективности проектного подхода, выявляет его многогранное воздействие на когнитивное и метакогнитивное развитие обучающихся. Так, Роберт С. Блюменфельд и его коллеги акцентируют роль этой технологии в формировании подлинного, а не декларативного понимания. По их мнению, сущность проектного обучения заключается в создании условий, при которых знания извлекаются из области абстрактных понятий и находят практическое применение, тем самым обеспечивая их гибкий перенос и использование в незнакомых, новых контекстах. Это процесс, лежащий в основе глубокого усвоения материала. Дополняет эту картину точка зрения С. Хмело-Силвер, которая видит ценность метода в развитии метакогнитивных компетенций. Исследовательница утверждает, что, погружаясь в проект, учащийся неизбежно осваивает навыки высшего порядка: учится самостоятельно выстраивать стратегию своей работы, осуществлять непрерывный мониторинг прогресса и проводить рефлексивную оценку как конечного результата, так и пройденного пути. Таким образом, проектная деятельность выступает универсальным инструментом, который не только дает знания, но и учит тому, как эффективно управлять своим познанием.

Проектное обучение утвердилось в качестве одного из стержневых элементов современных образовательных систем ведущих стран мира, трансформируя традиционные подходы к преподаванию и оценке знаний. В Соединенных Штатах эта интеграция носит системный и нормативно закрепленный характер: ключевые образовательные инициативы, такие как Common Core State Standards (стандарты по английскому языку и математике) и Next Generation Science Standards (NGSS) (стандарты по естественнонаучным дисциплинам), прямо предписывают использование исследовательских и проектных методик. Эти стандарты смещают фокус с механического заучивания фактов на развитие навыков критического мышления, решения сложных проблем и применения знаний на практике, что идеально реализуется через проектную деятельность.

В свою очередь, европейская образовательная модель, в особенности в странах Скандинавии (Финляндия, Швеция, Дания), сделала проектную технологию краеугольным камнем своей педагогической философии. Европейский подход отличается акцентом на междисциплинарность (интеграция нескольких учебных предметов в рамках одного мас-

штабного проекта) и развитие метапредметных компетенций. Здесь проект рассматривается не просто как метод, а как среда для воспитания социальной ответственности, навыков эффективной коллаборации и личной автономии учащихся, которые учатся самостоятельно управлять своим временем и процессом познания. Таким образом, несмотря на некоторые региональные различия в акцентах, и Северная Америка, и Европа видят в проектном обучении ключевой инструмент для подготовки будущих поколений к вызовам глобализованного мира.

В развивающихся странах, таких как Индия, Бразилия и Южная Африка, проектное обучение внедряется как инструмент повышения качества образования и адаптации к требованиям глобального рынка труда. Однако здесь возникают проблемы, связанные с недостатком ресурсов, квалификации педагогов и инфраструктуры.

В России и странах СНГ проект-технология постепенно входит в образовательную практику, но процесс сопровождается трудностями, связанными с традиционной системой образования, недостаточной подготовкой учителей и отсутствием методической поддержки [2, 45].

Преимущества проект-технологии:

- активное обучение и вовлечение. Проектное обучение требует от учащихся активного участия в учебном процессе, что повышает их мотивацию и заинтересованность. Учащиеся становятся не пассивными получателями информации, а активными создателями знаний, что способствует более глубокому усвоению материала [1].

- Развитие критического мышления и навыков решения проблем. Работа над проектом стимулирует анализ, синтез и оценку информации, что способствует формированию критического мышления. Учащиеся учатся выявлять проблемы, формулировать гипотезы, искать и оценивать решения, что является важным навыком в современном мире.

- Командная работа и коммуникация. Проекты часто выполняются в группах, что развивает умение работать в коллективе, распределять роли, договариваться и эффективно общаться. Эти навыки востребованы в профессиональной деятельности и социальной жизни.

- Интеграция знаний из разных областей. Через работу над междисциплинарными проектами учащиеся учатся применять знания из разных областей, что ведёт к их глубокому, системному пониманию и развивает навыки комплексного решения задач.

- Формирование творческого потенциала. Проектное обучение побуждает применять креативные методы при решении задач, искать оригинальные и нестандартные решения, а также внедрять инновационные идеи, что играет ключевую роль в развитии инновационной экономики [1].

Трудности и препятствия при внедрении:

- Недостаток квалификации педагогов. Многие педагоги не имеют достаточной подготовки для планирования и сопровождения проектной деятельности, что негативно влияет на её результативность [2, 67].

- Ограниченное время и перегруженность учебных программ. В условиях жестких учебных планов и большого объема материала сложно выделить время на полноценные проекты [2, 89].

- Трудности в оценивании. Оценка результатов проектной деятельности требует новых подходов, учитывающих процесс и продукт, что вызывает сложности у педагогов [3, 55].

- Неравномерный доступ к ресурсам. В развивающихся странах и отдаленных регионах ограниченный доступ к технологиям и материалам затрудняет внедрение проектного обучения.

- Культурные и организационные барьеры. В некоторых образовательных системах традиционные методы обучения доминируют, и переход к проектной технологии требует изменения мышления и организационной культуры [2, 102].

- Влияние на мировое образование. Проект-технология способствует переходу от традиционной модели обучения, ориентированной на запоминание и воспроизведение знаний, к компетентностной модели, направленной на развитие умений и навыков, необходимых в

XXI веке. В странах с развитой образовательной системой проектное обучение интегрируется в стандарты и программы, что подтверждается исследованиями.

В развивающихся странах проектное обучение помогает адаптировать образование к требованиям глобального рынка труда и цифровой экономики, способствует социальной интеграции и развитию инновационного потенциала.

Рекомендации по эффективному внедрению проект-технологии:

- Подготовка и повышение квалификации педагогов. Необходимо создавать программы профессионального развития, ориентированные на методику проектного обучения [3, 78].

- Адаптация учебных программ. Важно интегрировать проектную деятельность в учебные планы с учетом времени и ресурсов [2, 89].

- Разработка методических материалов и инструментов оценки. Следует создавать стандарты и критерии оценки проектов, учитывающие процесс и результат [3, 55].

Обеспечение доступа к ресурсам и технологиям. Важно развивать инфраструктуру и обеспечивать равные возможности для всех учащихся.

- Учет культурных особенностей. Внедрение проектного обучения должно учитывать национальные традиции и особенности образовательной системы [2, 102].

Заключение

Проект-технология оказывает значительное положительное влияние на мировое образование, способствуя развитию у учащихся ключевых компетенций XXI века. Она повышает мотивацию, развивает критическое мышление, творческие способности, навыки сотрудничества и практическое применение знаний [1]. Однако для эффективного внедрения необходима системная поддержка: подготовка педагогов, адаптация учебных программ, создание методических материалов и обеспечение доступа к ресурсам.

Проектное обучение способствует переходу к более гибкой, адаптивной и ориентированной на личностное развитие модели образования, что особенно важно в условиях глобальных вызовов и цифровой трансформации [2, 115].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Bell, S. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future / S. Bell // The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas. – 2010. – Vol. 83, No. 2. – P. 39–43.
2. Гузеев, В. В. Планирование результатов образования и образовательная технология / В. В. Гузеев. – М.: Народное образование, 2001. – 240 с.
3. Пахомова, Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н. Ю. Пахомова. – М.: АРКТИ, 2003. – 112 с.

УДК 378.1(07)

Наливайко Татьяна Евгеньевна, доктор педагогических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Tatyana Evgenievna Nalivaiko, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

СТРАТЕГИЯ ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ: НОВЫЕ СМЫСЛЫ, ПОДХОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ

YOUTH EDUCATION STRATEGY: NEW MEANINGS, APPROACHES, TECHNOLOGIES

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска новых подходов к решению приоритетной задачи Российской Федерации в сфере воспитания молодежи – развитие высоконравственной, гармонично развитой, социально ответственной личности, разделяющей традиционные российские духовно-нравственные ценности, принятые в российском обществе правила и нормы поведения, способной реализовать свой потенциал в условиях современного российского общества, готовой к любым вызовам и условиям. В работе рассматриваются механизмы, инициированные стратегией воспитания, направленные

на обеспечение процесса воспитания как неотъемлемую часть образования посредством поиска новых смыслов воспитания молодежи, разработки новых подходов и технологий. Установлено, что воспитание молодежи в духе уважения к традиционным ценностям является ключевым инструментом государственной политики в образовании, необходимым для формирования гармонично развитой личности.

Abstract. The relevance of the study is due to the need to find new approaches to solving the priority task of the Russian Federation in the field of youth education – the development of a highly moral, harmoniously developed, socially responsible personality who shares the traditional Russian spiritual and moral values, the rules and norms of behavior accepted in Russian society, and is able to realize their potential in the conditions of modern Russian society, ready for any challenges and conditions. The paper examines the mechanisms initiated by the education strategy, which are aimed at ensuring the process of education as an integral part of education through the search for new meanings of youth education, the development of new approaches and technologies. It has been established that educating young people in the spirit of respect for traditional values is a key tool of state policy in education, which is necessary for the formation of a harmoniously developed personality.

Ключевые слова: воспитание, молодежь, государственная политика, образование, личность

Keywords: upbringing, youth, state policy, education, personality

Введение

Разрабатываемая Институтом воспитания стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года определяет основные приоритеты государственной политики в области воспитания подрастающего поколения и молодежи, основные направления развития воспитания молодого человека в семье и в обществе. Приоритетами государственной политики в области воспитания являются: создание условий для воспитания духовно и нравственно здоровой, свободной личности, разделяющей российские традиционные ценности; формирование у молодежи сознания уникальности и ценности накопленного прошлыми поколениями российского общества исторического и культурного опыта; противодействие распространению среди молодежи деструктивной идеологии и влиянию внешнего деструктивного информационно-психологического воздействия, направленного на разрушение традиционных ценностей.

В настоящее время в педагогической науке идет процесс переосмысления используемых подходов и технологий воспитания молодежи в новых условиях современного стремительно меняющегося мира. Приоритетной задачей воспитания молодежи, для решения которой собственно и организуется поиск новых подходов и технологий является развитие высоконравственной, гармонично развитой, социально ответственной личности, разделяющей традиционные духовно-нравственные ценности и принятые в российском обществе правила и нормы поведения [2, с. 2].

Междисциплинарные исследования данной проблематики сосредоточены на проектировании моделей изучения ценностных ориентаций участников образовательных отношений и систематизации лучших педагогических практик воспитания молодежи в соответствии с приоритетными направлениями стратегии воспитания [4, с. 102-112]. Кроме того, новая стратегия воспитания вызвала необходимость научного поиска новых форм поддержки самодетельных, добровольных, самоуправляемых общественных, общественно-государственных молодежных движений, объединений, проектов и инициатив, несущих позитивный воспитательный потенциал.

Актуальность исследования заключается в объективной необходимости научного поиска новых ключевых инструментов, механизмов и технологий государственной политики в области воспитания молодежи в условиях современной социокультурной и геополитической ситуации, а также в потребности в разработке эффективных педагогических практик, предметом изучения которых является воспитание.

Цель работы – выявить эффективные формы педагогической поддержки реализации в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, стратегии воспитания молодежи на единых ценностных основах российских базовых конституционных и традиционных ценностей в качестве ключевого инструмента обеспечения единства воспитательного пространства.

Основная часть

Стратегия воспитания создает условия для формирования и реализации комплекса мер, учитывающих особенности современной молодежи, социальный и психологический контекст ее развития, формирует предпосылки для консолидации усилий общества и государства, направленных на воспитание молодежи. Воспитание молодежи *как система* представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов, среди которых выделяют:

1) Целевой компонент, включающий целевые установки, принципы, на которых базируется практика воспитания и совокупность фундаментальных идей, в соответствии с которыми выстраивается воспитательный процесс. Цели могут быть как общими (формирование гражданской позиции, развитие социальной ответственности), так и конкретными (повышение учебной мотивации, развитие лидерских качеств). Важно, чтобы цели были реалистичными, достижимыми и соответствовали потребностям молодых людей.

2) Содержание воспитания, представленное в направлениях, реализующихся посредством программ и воспитательных мероприятий. В направлениях воспитания отражены те знания, навыки и ценности, которые должны быть переданы молодежи, среди них: социальные, этические, трудовые, гражданско-патриотические, культурно-художественные и пр.

3) Субъектный компонент, представляющий единство организаторов и участников воспитательной деятельности: обучающихся (студенческой молодежи), педагогов (преподавателей, лиц, сопровождающих образовательный процесс), администрацию образовательного учреждения и представителей его структурных подразделений, родителей.

4) Деятельностный компонент, содержащий совокупность форм, методов и средств, обеспечивающих реализацию идей и целей воспитания (занятия, тренинги, круглые столы, добровольчество, наставничество и т.д.).

5) Отношения, как компонент воспитательной системы содержит многообразие видов взаимодействия между субъектами воспитательного процесса, включая взаимодействие между педагогами и обучающимися, отношения внутри учебных коллективов, внешние контакты (преподаватели и родители, администрация и другие организации, включенные в воспитательный процесс и т.д.).

6) Средовой компонент, включающий в себя условия и пространство, в которых происходит воспитание в физических, социальных, информационных, психологических и других характеристиках.

7) Управление как компонент воспитательной системы, обеспечивающий интеграцию компонентов в целостную систему и способствующее развитию этой системы, что включает в себя планирование, мониторинг, коррекцию, оценку эффективности [5, с. 5-7].

Общественно-государственная система воспитания в Российской Федерации представляет собой совокупность субъектов воспитания, участников отношений в области воспитания и их деятельности, направленной на воспитание граждан Российской Федерации, прежде всего детей и молодёжи.

Систему воспитания в Российской Федерации составляют: организации, осуществляющие образовательную, воспитательную, просветительскую деятельность; педагогические и иные работники в области воспитания; дети и молодёжь, обучающиеся и родители (законные представители), семьи детей; органы публичной власти, осуществляющие управление в области воспитания, образования, культуры, информации, спорта, политики в интересах детей, молодёжной, национальной политики и смежных областях, реализующие государственную политику в области воспитания; организации, осуществляющие обеспечение воспитательной деятельности, оценку качества воспитания; общественные объединения и организации, в том числе детские и молодёжные, консультативные, совещательные и иные органы.

Воспитательная система образовательного учреждения определяется, прежде всего, через понятие «среда». Воспитывающая среда является интегративным механизмом взаимосвязи таких образовательных сред, как социокультурная, инновационная, акмеологическая, рефлексивная, адаптивная, киберсреда, безопасная, благоприятная и комфортная, здоровьесформирующая и здоровьесберегающая, билингвальная, этносоциальная и др.

Воспитание как процесс раскрывается как специально организованное, целенаправленное управление процессом развития личности [5, с.7].

Структура воспитательного процесса представлена целевым, содержательным, операционально-деятельностным и аналитико-результативным компонентами.

В *деятельностном аспекте* воспитание рассматривается как деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации детей и молодежи на основе социокультурных, традиционных российских духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства; формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, закону и правопорядку, правам, свободам и обязанностям человека и гражданина в Российской Федерации, трудолюбия, ответственного отношения к труду и его результатам, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к историческому и культурному наследию, традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде [5].

В педагогической науке осуществляется активное обновление существующих форм и технологий воспитательной работы в зависимости от решаемых целей и задач воспитания. На смену информационным (трансляционным) формам приходят активные и интерактивные формы и технологии главной отличительной чертой которых исследователи называют деятельностный подход в их реализации. Современные технологии воспитания направлены на личностное развитие молодых людей, на формирование у них лидерских качеств, на развитие эмпатии и толерантности как общественно и личностно значимых качеств. Кроме того, современные технологии воспитания позволяют успешно решать задачи сплочения коллектива, формирования компетенций работы в команде в различных социальных ролях, решения сложных вопросов по принятию нестандартных решений, направленных на укрепление в сознании молодежи базовых национальных ценностей, готовность к защите национальных интересов своего Отечества.

Результат процесса воспитания зависит от того насколько эффективные формы педагогической поддержки технологий выбраны в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, насколько технологии воспитания соответствуют стратегии воспитания молодежи на единых ценностных основах российских базовых конституционных и традиционных ценностей. Современные технологии воспитания это действенный инструмент, позволяющий повысить эффективность воспитательной деятельности в образовательных организациях так как их реализация влечет за собой усиление ресурсного, организационного, научного и методического обеспечения воспитательной деятельности в организации и ответственности за ее результаты.

Заключение

Единая российская общественно-государственная система воспитания, лежащая в основе современной стратегии воспитания, предусматривает вариативность воспитательных практик, методик, педагогических технологий, направленных на развитие личности молодых людей с учетом их интересов и способностей, особенностей и потребностей.

Новые смыслы воспитания появляются благодаря деятельностному подходу к формированию у молодежи единого российского культурного кода, основанного на традиционных ценностях. Создание воспитательной среды и формирование социокультурной инфраструктуры, способствующих успешному воспитанию молодежи на основе традиционных ценностей, интегрирующих воспитательные возможности образовательных организаций и их социальных партнеров составляют ресурсную базу стратегии воспитания.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вариативная модель и социально-педагогические технологии формирования ценностных ориентаций детей посредством программирования воспитания в образовательных организациях : [монография] / Коллектив авторов. Ред. И. В. Метлик, О. А. Шестакова. – М.: ФГБНУ «ИИДСВ РАО», 2022. – 356 с.

2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования». Стратегические приоритеты в сфере реализации государственной программы Российской Федерации "Развитие образования" до 2030 года (в ред. Постановления Правительства РФ от 07.10.2021 № 1701). URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/f9321ccd1102ec99c8b7020bd2e9761f/download/4444/> (дата обращения: 08.05.2025).
3. Загвязинский, В. И. Теория обучения и воспитания : учебник и практикум для вузов / В. И. Загвязинский, И. Н. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 230 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9831-3 - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/559868> (дата обращения: 08.05.2025).
4. Метлик, И. В. Проектирование модели диагностического комплекса исследований ценностных ориентаций участников образовательных отношений // И. В. Метлик, О. А. Шестакова // Вестник Государственного гуманитарно-технологического университета, 2024. № 3 – С. 102–112.
5. Практика подготовки к преподавательской деятельности: воспитательный аспект: учебно-методическое пособие /М. В.Шинкорук, Т. Е.Наливайко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2025. – 87с.

УДК 338.512

Нецветаетова Ольга Анатольевна, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Netsvetaeva Olga Anatolyevna, master's student, Komsomolsk-na-Amur State University

Кузнецова Ольга Рудольфовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuznetsova Olga Rudolfovna, candidate of in economics sciences, associate professor of the department «Economics and Management», Komsomolsk-na-Amur State University

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ МЕЖДУ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ DISTRIBUTION OF COSTS BETWEEN THERMAL AND ELECTRIC ENERGY IN FORMING THE COST OF PRODUCTION AT AN ELECTRIC POWER ENTERPRISE

Аннотация. Работа посвящена особенностям распределения косвенных затрат при производстве на теплоэлектроцентрали. Рассмотрена специфика производства энергии на теплоэлектроцентрали, выявлены факторы, усложняющие процесс управления затратами на энергопредприятии. Исследованы различные подходы к распределению косвенных затрат при комбинированном производстве продукции на теплоэлектроцентрали, сформулированы их содержание и недостатки.

Abstract. One of the main directions in the production of electric and thermal energy is the balance between the costs of the products produced, namely energy and its supply to the consumer, which requires the development of a plan of specific organizational and technical measures to reduce the cost of electric energy by reducing costs for each item of expenditure. The paper is devoted to the peculiarities of cost allocation in production at thermal power plants.

Ключевые слова: электроэнергетика, электроэнергия, тепловая энергия, теплоэлектроцентраль, производство, косвенные затраты.

Key words: electric power industry, electricity, thermal energy, combined heat and power plant, production, indirect costs.

Введение

Электроэнергетика – ключевая отрасль российской экономики, обеспечивающая не только политическую и экономическую, но и социальную стабильность страны. Она является базовой отраслью в экономике страны, от результатов деятельности которой зависит эффективное функционирование других отраслей.

В условиях сурового климата, характерного для большей части территории России, обеспечение эффективного производства электрической и тепловой энергии приобретает особую ак-

туальность. Согласно статистическим данным, продолжительность отопительного сезона в России варьируется от 22-25 недель на юге и до 40-45 недель на севере. Это обстоятельство предопределяет значимость производимой энергии и её стоимость для потребителя.

В условиях современных экономических реалий предприятия электроэнергетики сталкиваются с проблемой возрастающей стоимости производимой и потребляемой энергии. Это связано с такими факторами, как колебания цен на энергоресурсы, экологические требования, внедрение новых технологий и изменения в законодательстве. Другими значимыми проблемами, влияющими на стоимость энергии, является высокий уровень износа основных производственных фондов, большая доля внепроизводственных затрат в структуре конечной цены энергии, а так же особенности производства на различных электростанциях [2.13].

Целью данного исследования является выявление и анализ существующих подходов к распределению затрат между тепловой и электрической энергией при комбинированном производстве на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) и при расчёте себестоимости продукции.

Основная часть

Теплоэлектроцентральный представляет собой объект с комбинированной выработкой, на котором в результате синергетического применения топлива производятся два продукта – электроэнергия и тепло.

В процессе отпуска тепла потребителям через отборы турбин осуществляется параллельная генерация электроэнергии, что позволяет уменьшить расход топлива на ТЭЦ по сравнению с отдельными схемами генерации энергии, например в котельной, или на электрической станции.

Себестоимость электроэнергии и тепла определяется как полная стоимость затрат, включающая все расходы на производство и распределение энергии до конечного потребителя [3]. Особенностью производства на ТЭЦ является то, что большая доля производственных затрат являются косвенными (затраты на топливо, амортизация основных фондов, заработная плата и другие) [1]. Генерация двух видов продукции требует разумного распределения этих расходов между электроэнергией и теплом, что ставит важной задачей экономически обоснованный выбор методов распределения затрат.

Необходимо отметить, что повышение эффективности управления затратами при их распределении между видами продукции на ТЭЦ усложняется следующими факторами [2.71]:

1. Уровень сложности инженерного оборудования и технологических компонентов.

Оборудование для генерации электроэнергии значительно более сложно в сравнении с теплогенерирующими установками. Вследствие чего при распределении затрат между электроэнергией и теплом необходимо учитывать различия в операционных и технических расходах для электрогенерирующего и теплогенерирующего оборудования.

2. Различия в технологиях производства.

Производственный процесс генерации тепла заключается в преобразовании химической энергии топлива в тепло в парогенераторах или котлах, в то время как генерация электроэнергии включает в себя преобразование кинетической энергии пара в механическую энергию, а затем – в электрическую, что приводит к дополнительным энергетическим потерям.

3. Различия в характеристиках теплоносителя.

При производстве теплоты используется пар низкого давления (от 0,05 до 0,5 МПа) для отопительных нужд и пар с давлением 1,0-1,3 МПа для производственных нужд. В производстве электроэнергии используется высокопотенциальный пар с давлением 13-24 МПа и температурой до 540⁰С. Подобное различие в параметрах теплоносителей обуславливает необходимость учета энергетической ценности тепла при распределении расходов и затрат.

4. Сезонные флуктуации потребительского спроса.

Отопительная нагрузка значительно возрастает зимой в условиях отрицательных наружных температур, в отличие более стабильных положительных температур летом. Суточные колебания потребления энергии включают ночные минимумы и пиковые значения в утренние и ночные часы. А это требуют наличия резервных мощностей, что увеличивает эксплуатационные затраты.

5. Особенности потребления.

Режим отпуска тепла зависит от потребительских нужд и температуры окружающей среды. В то же время потребление электроэнергии менее зависимо от погоды.

В процессе управления затратами, при распределении их между видами производимой продукции на ТЭЦ необходимо учитывать не только перечисленные выше факторы, но и преимущества и недостатки различных подходов при распределении косвенных затрат между тепловой и электрической энергией. Рассмотрим и проанализируем несколько существующих подходов (способов) распределения затрат на топливо между тепловой и электрической энергией при комбинированном производстве [5] (таблица 1).

Таблица 1 – Альтернативные подходы к распределению затрат на топливо

Подход	Обоснование	Недостаток
Физический	Затраты на электрическую и тепловую энергию распределяются пропорционально израсходованному топливу	Не учитывает различия в потребительской ценности тепла и электроэнергии.
Котловой	Все затраты ТЭЦ распределяются между электроэнергией и теплом пропорционально расходам условного топлива на их производство	Повышается себестоимость тепла и снижается себестоимость электроэнергии
Эксергетический	Учитывает энергетическую ценность тепла разного потенциала. Поскольку на производство электроэнергии расходуется пар высокого потенциала, на неё относят большую долю топлива и других затрат, чем на тепло.	Себестоимость электроэнергии возрастает, а тепла снижается.
Нормативный	Подход обоснован на использовании принятых нормативных показателей удельных расходов топлива. Затраты топлива разделяют пропорционально расходу топлива при производстве одного и того же количества электрической и тепловой энергии.	Не отражает реальные условия работы и приводит к недооценке затрат.
Метод коэффициентов удешевления	Распределение затрат на электроэнергию и тепло в комбинированной схеме энергоснабжения производят пропорционально затратам при раздельном производстве тех же объёмов электроэнергии и тепла [4.66].	Неправильный выбор коэффициентов приводит к значительным ошибкам в распределении затрат между электроэнергией и теплом.
Метод отключений	Базируется на принципе предельной себестоимости. Условно принимается, что один вид энергии на станции является основным, а другой – побочным. Затраты на побочные продукты вычитают из общих затрат по цене реализации или по себестоимости получения их в раздельном производстве. Остаток относят на основной продукт.	Приводит к занижению себестоимости побочного продукта и увеличению стоимости основного продукта.
Метод электрических эквивалентов	Рассчитывается доля каждого вида энергии в общем объёме производства. Для сопоставимости все виды мощности и энергии выражаются в единицах электроэнергии.	Преобразование различных видов энергии приводит к искажению конечных затрат.
Энергетический	Распределение расхода топлива, израсходованного энергетическими котлами, производится пропорционально затратам тепла на выработку электроэнергии и отпуск тепла внешним потребителям при условии их раздельного производства на конкретной электростанции.	Учитывает только фактические затраты, что не отражает полной картины распределения топливных затрат.

Заключение

Результаты проведённого анализа показали, что процесс формирования себестоимости продукции на предприятиях электроэнергетики должен учитывать множество факторов: техническая сложность оборудования, различия в технологии производства продукции на ТЭЦ,

различия параметров теплоносителя, сезонные колебания и особенности потребления энергии и других факторов. Выбор того или иного способа распределения косвенных затрат между видами энергии и другой продукции ТЭЦ существенно влияет на уровень себестоимости производства видов продукции, а, следовательно, и на величину цены энергии для потребителя.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лихтенвальд, Е. С. Учет и пути снижения затрат на энергетических предприятиях / Е. С. Лихтенвальд // Актуальные проблемы современной экономики. – Омский государственный университет путей сообщения, 2019. – Том Часть 2. – С. 48-50.
2. Мунц, Ю. Г. Экономика теплоэнергетики : учеб. пособие / Ю. Г. Мунц ; М-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 216 с.
3. Рогозинская, Ю. В. Пути снижения затрат на производство электрической энергии / Ю.В. Рогозинская // Молодёжь и наука. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. – С. 153-156.
4. Самосюк, Н. А. Управление затратами при комбинированном производстве электрической и тепловой энергии / Н. А. Самосюк. – Минск : БНТУ, 2022. – 173 с.
5. Сухарева, Е. В. Методы распределения затрат при формировании себестоимости энергии на ТЭЦ / Е. В. Сухарева // Транспортное дело России. – 2015. – № 3. – С. 43–45.

УДК 81.282

Понкратова Анна Александровна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ponkratova Anna Aleksandrovna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Шибико Ольга Сергеевна, кандидат культурологии, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shibiko Olga Sergeevna, Candidate of Culture Studies, Associate Professor, Komsomolsk-on-Amur State University

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА РУССКИХ БЫТОВЫХ РЕАЛИЙ НА АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК PROBLEMS OF TRANSLATING RUSSIAN EVERYDAYLIFE REALITIES INTO ENGLISH

Аннотация. В данной статье исследуются методы перевода русских бытовых реалий на английский язык. Анализируются основные типы русских бытовых реалий, предметы материальной культуры. Также особое внимание уделяется классификации стратегий перевода. Выявлено что одной из проблем является не только передача смысла, но и сохранение культурного контекста, что требует от переводчика как глубокого понимания обеих культур, так и творческого подхода.

Abstract. This article explores the methods of translating Russian everyday realities into English. It analyzes the main types of Russian everyday realities and objects of material culture. The article also focuses on the classification of translation strategies. It reveals that one of the challenges is not only conveying the meaning but also preserving the cultural context, which requires a deep understanding of both cultures and a creative approach from the translator.

Ключевые слова: стратегии перевода, культурный контекст, заимствование, ошибка перевода, точность перевода.

Key words: translation strategies, cultural context, borrowing, translation errors, and translation accuracy.

Введение

Данная статья посвящена проблеме перевода русских бытовых реалий на английский язык. Исследование этой проблемы направлено на выявление специфических трудностей, с которыми сталкиваются переводчики, и представляет собой сложную задачу, связанную с межкультурной коммуникацией. Мы рассмотрим трудности, которые возникают при передаче смысла, так как многие аспекты русской культуры не имеют прямых аналогов в англоязычном контексте.

Целью данной работы является изучение особенностей перевода русских бытовых реалий на английский язык и выявление трудностей, возникающих в процессе перевода, а также рекомендации для их преодоления.

Актуальность работы обусловлена тем, что в английском языке отсутствуют прямые аналоги многих русских реалий, что приводит к искажению смысла, в результате создаются барьеры, т.к. прямой перевод часто оказывается неполным, все это в последствии приводит к недопониманию сторон и препятствует межкультурному обмену. Разработка эффективных стратегий перевода позволит улучшить взаимопонимание между носителями разных культур. Таким образом, данная работа призвана внести вклад в преодоление языковых и культурных барьеров.

Основная часть

Русские бытовые реалии представляют собой элементы повседневной жизни, которые несут в себе уникальные, характерные для русской культуры исторические значения. Это понятия, которые трудно или невозможно перевести на английский язык без утраты контекста. Переводчики должны не только передать смысл, но и сохранить культурный контекст, что требует глубокого понимания обеих культур и творческого подхода к процессу перевода.

Например, «самовар» ассоциируется с традицией русского чаепития и гостеприимства. Или «изба» – традиционный дом, который играет ключевую роль в обычной сельской жизни. Также традиционная русская печь, которая служила не только источником тепла, но и использовалась для приготовления пищи, сна и лечения. Такая многофункциональность делает её уникальным элементом быта, которая отображает уникальность русской культуры.

Подходы к переводу русских реалий разнообразны и зависят от цели перевода и самого контекста. Контекст играет ключевую роль в передаче смысла реалий, так как он влияет на восприятие читателем переводимого текста. Одним из методов является эквивалентный перевод, при котором переводчик ищет максимально близкий аналог в языке перевода.

Другой подход (адаптация) направлен на то, чтобы сделать реалии более понятными для целевой аудитории, что особенно важно при переводе сложных культурных концептов. Например, «русская печь» может быть адаптирована как «традиционная кирпичная печь», что способствует лучшему восприятию текста [3].

Ещё один метод – транслитерация – используется для передачи имён собственных и уникальных терминов, таких как «самовар» или «матрёшка». Этот метод сохраняет оригинальное звучание слова. Калькирование, напротив, предполагает дословный перевод структуры слова [3].

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и их выбор напрямую зависит от конкретной ситуации и цели перевода. Например, при переводе русского блюда «щи» как «cabbage soup» используется метод адаптации. Это позволяет передать суть блюда, делая его понятным для англоязычной аудитории. А вот транслитерация может быть эффективной для сохранения аутентичности термина, но может потребовать дополнительных пояснений для понимания.

Пояснительные методы также являются важным инструментом при переводе культурных текстов. Эти методы включают в себя сноски, комментарии, которые помогают читателю лучше понять значение терминов и реалий.

Культурные различия играют ключевую роль в процессе перевода, определяя уникальные аспекты в жизни и традициях разных народов. Самым ярким примером служит рус-

ская традиция празднования Нового года. Она включает в себя таких персонажей как Дед Мороз и Снегурочка, образы этих персонажей укорены в русской культуре. Их передача на английский язык создаёт трудности, так как в англоязычных странах похожие персонажи ассоциируются с Рождеством, а не с Новым годом. Поэтому требуется адаптация текста, чтобы избежать недопонимания и сохранить культурный контекст [1].

Многие реалии не имеют прямых аналогов в других странах. Само слово «реалия» означает слова или словосочетания, которые обозначают объекты, характерные для жизни одного народа и не подходящие другому. Например, русское слово «дача» обозначает вид загородного жилья, который предназначен для садоводства и отдыха. В английском языке нет прямого аналога этому слову, который бы в точности передавал значение. Переводчику необходимо выбрать метод перевода.

Таким образом, перевод русских бытовых реалий на английский язык представляет собой сложный процесс, который требует учёта культурных и языковых различий. Для глубокого понимания важно классифицировать реалии. Одним из методов является разделение бытовых реалий на категории, такие как еда, одежда или предметы интерьера. В категории еды можно выделить слово «пельмени», которое часто переводят как «dumplings». Но это не всегда точно передаёт саму специфику русского блюда. В категории одежды можно упомянуть «валенки», которые переводятся как «felt boots», что также не всегда отражает культурный контекст их использования в России. Такая классификация помогает лучше понять особенности перевода и выявить возможные трудности, а также сохранить не только лексическое значение, но и культурный контекст.

Сравним языковые системы английского и русского языков. Русский язык обладает богатой морфологической и синтаксической гибкостью, что позволяет выражать сложные идеи с помощью разнообразных грамматических конструкций. В то же время английский язык является аналитическим, что делает его менее гибким в плане выражения некоторых понятий. Эти различия создают дополнительные вызовы для переводчиков. Они должны находить способы передачи сложных понятий русского языка средством английского, сохраняя при этом точность смысла и культурный контекст [2].

Одной из распространённых ошибок перевода является буквальный перевод выражений и идиом, что может исказить их смысл. Например, фраза «вешать лапшу на уши» при дословном переводе как «to hung noodles on ears» теряет идиоматический характер и становится непонятной для носителей английского языка. Это не только затрудняет восприятие текста, но и может создать ложное впечатление о культурных особенностях, которые изначально подразумевались в оригинале.

Для успешного перевода культурно-специфических элементов переводчики используют различные стратегии, такие как заимствование, описательный перевод и использование аналогов. Заимствование помогает сохранить оригинальное звучание термина. Описательный перевод помогает передать значение термина через описание или пояснение. Использование аналогов позволяет найти в языке перевода такое выражение, которое передаёт схожее значение. Эти методы помогают сделать перевод понятным для аудитории.

Проиллюстрируем вышесказанное на следующем примере. Вариант перевода идиомы «не в своей тарелке» на английский язык «feeling out of place» демонстрирует важность учёта контекста и культурного значения при переводе. Такой подход сохраняет эмоциональный оттенок и понятность выражения для англоязычной аудитории, избегая буквального перевода, который мог бы исказить смысл.

Заключение

В ходе данного исследования были выявлены ключевые трудности, связанные с переводом русских бытовых реалий на английский язык. Основные сложности заключаются в том, что отсутствуют прямые аналоги для многих бытовых и культурных аспектов русской жизни, что обусловлено различиями в самих культурах.

Анализ классификации бытовых реалий и особенностей их передачи позволил глубже понять природу этих проблем и показал, что искажение смысла часто возникает из-за

культурных различий и недостаточного учёта контекста, что негативно влияет на межкультурное взаимодействие. Нами рассмотрены существующие подходы к переводу и выявлены их преимущества и ограничения. Важным аспектом является обучение переводчиков специфике культурных реалий и развитие сотрудничества с культурными аспектами. Эти меры позволяют минимизировать искажения и обеспечить точную передачу смысла в переводе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бурцева, К. А. Роль языка и перевода в межкультурной коммуникации: особенности и сложности / К. А. Бурцева, С. В. Попова // Наука и Образование, 2023. – Т. 6. – №. 2.
2. Тубирбаева, Г. Сравнительный анализ русской и английской грамматики: важные аспекты и структурные различия / Г. Тубирбаева, Г. К. Кеулимжаева // Hamkor konferensiyalar, 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 522-525. – DOI: 10.5281/zenodo.14270837.
3. Крылова, М. А. Способы перевода русских бытовых реалий на английский язык в художественном тексте / М. А. Крылова // Диалог культур - диалог о мире и во имя мира : Материалы XII Международной студенческой научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 21 апреля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2022. – С. 138-143. – EDN FUJHVG.

УДК 338.984

Рузаева Марина Константиновна, магистрант Комсомольского-на-Амуре государственного университета

Ruzaeva Marina Konstantinovna, master's student at Komsomolsk-na-Amur State University

Кизиль Елена Витальевна, доктор экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kizil Elena Vitalievna, Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОЕНИЯ РОССИИ EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF STATE SUPPORT MEASURES FOR THE RUSSIAN CIVIL AVIATION INDUSTRY

Аннотация. Гражданское авиастроение – наукоемкая и высокотехнологическая отрасль страны, которая на протяжении длительного периода претерпевает значительное воздействие процессов экономической турбулентности, протекающих в стране. Работа посвящена проблеме государственного стимулирования гражданского авиастроения в условиях санкционного давления и импортозамещения. В статье рассмотрено влияние актуальных изменений в законодательстве, направленных на поддержку отечественного авиастроения, выявлены положительные и отрицательные факторы, влияющие на развитие отрасли и требующие вмешательства государства.

Abstract. Civil aviation is a knowledge-intensive and high-tech industry in the country, which has been significantly affected by the processes of economic turbulence in the country for a long period of time. The paper is devoted to the problem of state incentives for civil aircraft construction in the context of sanctions pressure and import substitution. The article examines the impact of current legislative changes aimed at supporting the domestic aircraft industry, identifies positive and negative factors affecting the development of the industry and requiring government intervention.

Ключевые слова: авиационная промышленность, санкции, импортозамещение, текущее состояние, направления развития.

Key words: aviation industry, sanctions, import substitution, current state, development directions.

Введение

Гражданское авиастроение является одной из ключевых отраслей экономики России, которая не только определяет развитие смежных промышленных и логистических секторов, но и гарантирует независимость и конкурентность отечественной экономики на внутреннем и мировом рынках. Для России, обладающей огромной территорией, наличие конкурентоспособной авиационной промышленности – это, в первую очередь, вопрос национальной безопасности, экономического суверенитета и социального благополучия.

Принятие новой государственной программы развития авиационной промышленности в 2022 г. взамен действующей программы «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы» пришлось на тяжелый период для отрасли: введение большого количества санкций, увеличение операционной нагрузки за счет роста государственных заказов и необходимость пересмотра производственного процесса ввиду остановки поставок импортных комплектующих. При этом анализ действующей государственной программы за период до 2022 г. позволил сделать вывод о том, что предпринятых мер было недостаточно для развития отрасли и закрепления России на мировом рынке в качестве третьего производителя по объемам выпуска авиационной техники.

Вышеизложенное определяет необходимость оценки эффективности реализации мер государственной поддержки гражданского авиастроения России.

Основная часть

Комплексная программа развития авиационной отрасли Российской Федерации (РФ) до 2030 года определяет следующие задачи [5]:

- обеспечение авиационной связанности регионов РФ и мобильности населения;
- поддержание необходимого уровня безопасности полётов;
- обеспечение технологического суверенитета в авиационной отрасли РФ.

Основными показателями успешной реализации программы являются [5]:

- объем перевозок пассажиров авиакомпаниями на авиалиниях международного направления;
- потребность парка воздушных судов российских авиационных компаний в долгосрочной перспективе;
- объем перевозок пассажиров и пассажиропотока на внутренних воздушных линиях.

По итогам анализа хода реализации Комплексной программы развития авиационной отрасли Российской Федерации до 2030 года экспертами и составителями программы были выделены следующие направления минимизации рисков реализации Программы [3]:

1 Поддержка эксплуатации и обеспечения летной годности иностранных воздушных судов (ВС), в т.ч. освоение в РФ производства и ремонта неоригинальных запасных частей и комплектующих.

2 Поддержка эксплуатации и обеспечения летной годности самолета SJ-100, включая освоение производства и ремонта элементов планера, двигателя SaM146, систем и комплектующих.

3 Восстановление летной годности воздушных судов отечественного производства, находящихся в настоящее время в простое или на консервации, обеспечение изготовления необходимых запчастей и комплектующих (Ту-204/214, Ил-96, др. типы).

4 Опережающее создание и развертывание эффективной системы послепродажного обслуживания (ППО) российских ВС, включая своевременные инвестиции в создание системы ППО, субсидирование ставки летного часа или затрат на техобслуживание и ремонт.

Прогноз динамики представленных показателей по увеличению пассажиропотока и поставок воздушных судов с горизонтом планирования до 2030 года отражены в таблице 1 [3].

Ожидаемый рост пассажиропотока и грузоперевозок формирует устойчивую тенденцию к увеличению национального парка воздушных судов. Согласно прогнозам, для удовлетворения спроса со стороны российских авиаперевозчиков к 2030 году потребуется поставка порядка 700 единиц самолетов и 438 вертолетов отечественного производства. В рамках реа-

лизации программы на создание эффективной инфраструктуры в авиационной отрасли выделено более 770 млрд р. [1].

Таблица 1 – Динамика пассажиропотока и выпуска воздушных средств на 2022-2030 гг.

Наименование показателя	Год								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Объем перевозок (млн. чел.), в т.ч.:	100	101,2	102,2	103,2	105,2	107,2	109,3	112,7	116,1
- внутренние воздушные линии	90	91,1	92	92,9	94,7	96,5	98,4	101,4	104,5
- международные воздушные линии	10	10,1	10,2	10,3	10,5	10,7	10,9	11,3	11,6
Объем выпуска воздушных средств (ед.), в т.ч.:	18	25	69	102	136	150	164	186	186
SJ-100		2	20	20	20	20	20	20	20
МС-21			6	12	22	36	50	72	72
ЛМС-901			14	15	25	25	25	25	25
Ил-114			2	8	12	12	12	12	12
ТВРС-44				15	25	25	25	25	25
Ту-214		3	7	10	10	10	10	10	10
Ил-96				2	2	2	2	2	2
Л-410	18	20	20	20	20	20	20	20	20

На сегодняшний день были достигнуты следующие промежуточные результаты выполнения государственной программы [2]:

1 Компоненты SJ-100 были полностью замещены на отечественные и союзные аналоги. В марте 2025 г. импортозамещенный самолет приступил к летным испытаниям.

2 Завершены работы по первому опытному образцу самолета модели МС-21, который функционирует на отечественном двигателе ПД-14.

3 Самолет модели Ил-114 находится на завершающей стадии сертификационных полетов.

4 Начиная с 2024 г. выпускается самолет модели Ту-214.

По плану государственной программы к концу 2024 года в небо должно было подняться 108 самолетов, но этого не произошло. Тем не менее, можно отметить позитивные изменения. Так, за 2023-2024 годы фактический выпуск самолетов составил [1]:

- 8 самолетов МС-21-300;

- 6 самолетов SJ-100 (один из которых был передан бесплатно в пользование АК «Красные Крылья»).

Несмотря на значительные финансовые вложения и стратегически важный приоритет выполнения программы, нельзя не отметить проблемы, которые требуют вмешательства государства [4]:

1 Зависимость от иностранных компонентов и технологий. Сохраняется критическая зависимость от поставок зарубежных комплектующих, материалов и промышленного оборудования, процесс импортозамещения которых сопряжен со значительными технологическими и логистическими сложностями.

Так, к концу 2024 года на предприятиях «Яковлева» скопилось более 20 недостроенных ближнемагистральных самолётов SJ-100 и столько же среднемагистральных МС-21.

2 Дефицит инвестиций и низкая рентабельность проектов. Отрасль сталкивается с проблемой обеспечения долгосрочного и масштабного финансирования программ, характеризующихся длительными сроками окупаемости и высокими инвестиционными рисками. Так, ПАО «Яковлев» в первом полугодии 2024 года получило 444 млн. р. чистого убытка. При этом сокращение финансирования программы производства самолетов и вертолетов произошло на 22% до 78,8 млрд. р. [5].

3 Недостаточная зрелость НИОКР и процессов сертификации. Наблюдается незавершенность циклов опытно-конструкторских работ в рядах моделей самолетов, что влечет за

собой системные задержки в сертификации новых воздушных судов и их компонентов регулирующими органами.

4 Неразвитость системы технической поддержки и послепродажного обслуживания. Существует значительное отставание в формировании эффективной и комплексной системы сервисного сопровождения, что снижает операционную привлекательность российской авиатехники для эксплуатантов.

5 Низкий уровень готовности серийного производства. На этапе запуска новых программ мощности серийного производства и соответствующие технологические процессы демонстрируют недостаточную готовность, что сдерживает наращивание выпуска.

6 Сдвиг сроков реализации ключевых проектов. Ввод в эксплуатацию отечественных аналогов ключевых пассажирских самолетов, таких как региональный самолет Sukhoi Superjet 100 и среднемагистральный лайнер МС-21, запланирован на более поздний период (2025-2026 гг.).

ПАО «Яковлев» играет важную роль в импортозамещении российской авиатехники. Предприятие за 2022-2024 гг. модернизировало производственную линию SJ-100 и провело полное техническое перевооружение российского оборудования в рамках программы импортозамещения.

Выделим ключевые достижения ПАО «Яковлев» в реализации политики импортозамещения России [4]:

1 Создание импортозамещенного SJ-100. На основе регионального авиалайнера SSJ-100 создан ближнемагистральный узкофюзеляжный пассажирский самолет SJ-100 с отечественными системами и агрегатами, включая двигатели ПД-8.

2 Одобрение серийного производства МС-21. Ранее лайнер зависел от зарубежных поставок, особенно в части авионики и двигателей. Сейчас МС-21 оснащается отечественным двигателем ПД-14. Старт серийного производства запланирован на 2026 год, а к 2029 году объем выпуска должен достичь 72 самолетов в год.

3 Техническое обслуживание и ремонт компонентов воздушных судов. В частности, компания работает с пилотажно-навигационным, радиосвязным, светотехническим оборудованием, системами индикации и регистраторами полетной информации, автопилотом.

Несмотря на обозначенные проблемы, ПАО «Яковлев» демонстрирует прогресс в ключевых импортозамещающих проектах (МС-21, SJ-100) при значительной государственной поддержке.

Заключение

Авиационная промышленность находится в процессе глубокой перестройки: формируются современные производственные алгоритмы и воссоздаются утраченные технологические цепочки. В рамках импортозамещения происходит планомерный отказ от иностранных комплектующих и материалов. Данная стратегия не только усиливает технологический суверенитет, но и стимулирует создание новых рабочих мест, приток квалифицированных специалистов и формирует уникальные компетенции внутри отрасли. При активной роли государства российский авиапром уверенно выходит на качественно новую ступень своего развития.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гребенюк, А. А. Анализ проектов по реализации импортозамещения в рамках государственной программы развития гражданской авиации до 2030 года / А. А. Гребенюк // Журнал У. Экономика. Управление. Финансы. – 2024. – № 3(37). – С. 16-27. – EDN HYN SOL.
2. Мещерякова, К. Д. Развитие импортозамещения в авиационной промышленности России и его влияние на рентабельность авиационных предприятий / К. Д. Мещерякова, Д. В. Сливинский // Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 4. – С. 164-170. – DOI 10.34755/IROK.2024.29.84.003. – EDN FRPNPY.
3. О ходе реализации Комплексной программы развития авиационной отрасли Российской Федерации до 2030 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aviatp.ru/files/cabinettp/2023/Main_questions.pdf (дата обращения: 03.03.2025).

4. Пермяков, П. Ю. Механизмы государственного регулирования авиационной промышленности в условиях импортозамещения / П. Ю. Пермяков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 2-1(120). – С. 134-139. – DOI 10.24412/2411-0450-2025-2-1-134-139. – EDN EMKKQH.
5. Распоряжение Правительства РФ от 25.06.2022 N 1693-р «Об утверждении комплексной программы развития авиатранспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/141773/> (дата обращения: 03.03.2025).

УДК 796

Рыжаков Тимофей Владимирович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ryzhakov Timofei Vladimirovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Занкина Елена Валерьевна, Доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zankina Elena Valeryevna, Associate professor, Komsomolsk-na-Amure State University

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

THE ROLE OF STUDENT SPORTS CLUBS IN THE PREVENTION OF SOCIAL RISKS (DEVIA NT BEHAVIOR, ISOLATION, ETC.)

Аннотация. Статья посвящена исследованию роли физической культуры в профилактике профессионального выгорания молодых специалистов. Особую актуальность проблема приобретает в контексте молодых специалистов, которые представляют наиболее уязвимую группу, подверженную выгоранию. Физическая культура, адаптированная к условиям профессиональной деятельности, способствует оптимизации психофизического состояния и укреплению стрессоустойчивости молодых специалистов.

Abstract. The article examines the role of applied physical culture in preventing professional burnout among young professionals. The problem becomes particularly relevant in the context of young specialists, who represent the most vulnerable group susceptible to burnout. Physical culture, adapted to professional conditions, contributes to optimizing psychophysical state and strengthening stress resilience of young professionals.

Ключевые слова: физическая культура, профессиональное выгорание, профилактика, стресс, молодые специалисты.

Keywords: physical culture, professional burnout, prevention, stress, young professionals.

Введение

Синдром профессионального выгорания является одной из наиболее острых проблем современной профессиональной среды. Всемирная организация здравоохранения официально признала профессиональное выгорание медицинским состоянием, сопровождающимся эмоциональным истощением, деперсонализацией и снижением чувства личных достижений. Особую актуальность данная проблема приобретает в контексте молодых специалистов, которые представляют наиболее уязвимую группу, подверженную выгоранию. Статистические данные свидетельствуют о том, что высокий уровень выгорания фиксируется уже в первые годы профессиональной деятельности. Это обусловлено адаптационными трудностями, повышенными требованиями к профессиональной компетентности и психоэмоциональными нагрузками [2].

Цель работы заключается в теоретическом обосновании роли физической культуры как эффективного средства профилактики профессионального выгорания у молодых специалистов и анализе механизмов её профилактического воздействия.

Степень разработанности темы характеризуется наличием отдельных исследований, посвященных влиянию физической активности на психоэмоциональное состояние человека.

Однако, существующие работы преимущественно сосредоточены на изучении общих аспектов влияния физических упражнений на стрессоустойчивость, не учитывая специфические особенности профессиональной адаптации молодых кадров.

Основная часть

Физическая культура представляет собой один из наиболее эффективных инструментов профилактики синдрома профессионального выгорания. Механизмы её профилактического воздействия носят комплексный характер и затрагивают биохимические, нейробиологические и психологические аспекты функционирования организма.

На биохимическом уровне регулярные физические нагрузки способствуют значительному снижению уровня кортизола – основного «гормона стресса». Одновременно активизируется выработка эндорфинов, которые улучшают настроение и способствуют формированию позитивного эмоционального фона, необходимого для преодоления стрессовых ситуаций [4]. Данные биохимические изменения создают физиологическую основу для повышения стрессоустойчивости организма.

Нейробиологические исследования демонстрируют дополнительные преимущества физических упражнений. Выполнение умеренных упражнений способствует стимуляции нейронов и улучшению передачи нервных импульсов, что в свою очередь благоприятно влияет на когнитивные функции и эмоциональное состояние [3]. Это особенно важно для молодых специалистов, находящихся в процессе профессиональной адаптации и испытывающих повышенные психоэмоциональные нагрузки.

Психологические механизмы воздействия физической культуры включают формирование чувства контроля над собственной жизнью, повышение самооценки и развитие адаптивных стратегий совладания со стрессом [5]. Даже относительно небольшая продолжительность физических упражнений – 20-30 минут в день – может привести к существенному снижению уровня тревожности и улучшению общего эмоционального состояния.

В корпоративной и студенческой среде анализ практического опыта внедрения программ физической культуры показывает их высокую результативность. Корпоративные оздоровительные фитнес-программы демонстрируют устойчивое снижение уровня эмоционального истощения сотрудников при одновременном росте их продуктивности и удовлетворенности трудовой деятельностью [1]. В образовательной среде регулярные спортивные занятия способствуют формированию стрессоустойчивости у студентов, что в дальнейшем снижает риск развития профессионального выгорания на начальном этапе карьеры [5].

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что физическая культура играет ключевую роль в профилактике профессионального выгорания у молодых специалистов. Установлено, что её профилактическое воздействие носит комплексный характер и реализуется через биохимические механизмы (снижение уровня кортизола и активизация выработки эндорфинов), нейробиологические процессы (стимуляция нейронов и улучшение передачи нервных импульсов) и психологические факторы (формирование адаптивных стратегий совладания со стрессом).

Результаты исследования так же свидетельствуют о высокой эффективности корпоративных оздоровительных программ и физической культуры в университетской среде. Они демонстрируют устойчивое снижение уровня эмоционального истощения и повышение стрессоустойчивости участников.

Для достижения максимального профилактического эффекта необходимо системное внедрение физической культуры в образовательные учреждения и трудовые коллективы с учетом профессиональной специфики деятельности молодых специалистов. Регулярные занятия физической культурой позволяют не только снизить риск развития синдрома выгорания, но и способствуют повышению общей работоспособности, улучшению психического здоровья и качества жизни молодых специалистов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор лучших мировых практик корпоративных программ благополучия сотрудников / НИУ «Высшая школа экономики». URL: <https://wec.hse.ru/mirror/pubs/share/936482764.pdf> (дата обращения: 04.10.2025).
2. Бритов, А. Н. Синдром эмоционального выгорания и уровень стресса в производственных коллективах в России по данным популяционного проспективного исследования / А. Н. Бритов, Н. А. Елисеева, А. Д. Деев, Е. В. Мирошник, А. М. Инарокова, С. И. Дроздецкий // Терапия, 2020. – № 3. – С. 46–55. – DOI: 10.18565/therapy.2020.3.46-55
3. Торьяникова, Е. А. Влияние физических нагрузок на центральную нервную систему и психоэмоциональное состояние человека / Е. А. Торьяникова, М. Н. Нестерова // Наука-2020, 2024. – № 4 (71). – С. 107–114. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskikh-nagruzok-na-tsentralnuyu-nervnuyu-sistemu-i-psihoemotsionalnoe-sostoyanie-cheloveka> (дата обращения: 04.10.2025).
4. Корж, Н. В. Влияние физической активности на здоровье и эмоциональное состояние / Н. В. Корж, А. Н. Корбан, Е. П. Раскита // Вестник науки, 2024. – № 5 (74). – С. 1912–1919. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskoy-aktivnosti-na-zdorovie-i-emotsionalnoe-sostoyanie> (дата обращения: 04.10.2025).
5. Гладкова, Н. М. Механизм влияния физической культуры на стресс в студенческой среде / Н. М. Гладкова // Вестник науки, 2024. – № 4 (73). – С. 753–760. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mechanizm-vliyaniya-fizicheskoy-kultury-na-stress-v-studencheskoy-srede> (дата обращения: 04.10.2025).

УДК 796

Саранцева София Дмитриевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sarantseva Sofia Dmitrievna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Ткач Ирина Михайловна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tkach Irina Mikhailovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОТИВАЦИИ К РЕГУЛЯРНЫМ ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ СРЕДИ МОЛОДЁЖИ MODERN METHODS OF MOTIVATION FOR REGULAR SPORTS AMONG YOUNG PEOPLE

Аннотация. В статье рассмотрены современные методы мотивации молодёжи к регулярным занятиям спортом. Особое внимание уделено использованию цифровых технологий, игровых элементов, социальных сетей и групповых тренировок как эффективных инструментов поддержания интереса к физической активности. Описаны психологические и социальные факторы, влияющие на формирование устойчивой привычки к спорту. Полученные выводы могут быть полезны преподавателям и тренерам для разработки программ, направленных на повышение уровня физической активности среди молодого поколения.

Abstract. The article discusses modern methods of motivating young people to engage in regular sports. Special attention is paid to the use of digital technologies, game elements, social networks and group workouts as effective tools to maintain interest in physical activity. The psychological and social factors influencing the formation of a stable habit of sports are described. The findings can be useful for teachers and coaches to develop programs aimed at increasing the level of physical activity among the younger generation.

Ключевые слова: мотивация, спорт, молодёжь, здоровый образ жизни.

Key words: motivation, sports, youth, healthy lifestyle.

Введение

Регулярные занятия спортом играют важную роль в поддержании здоровья и общего благополучия молодёжи. Однако в современном мире, насыщенном технологиями и множеством развлечений, заинтересовать молодое поколение физической активностью становится всё сложнее. Вследствие этого возникает необходимость поиска эффективных методов мотивации, способных не только привлечь внимание, но и поддержать долгосрочный интерес к занятиям спортом.

Основная часть

Проблема недостаточной физической активности среди молодёжи приобретает всё большую актуальность в современном мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, более 80% подростков в возрасте 11-17 лет не соблюдают рекомендуемый уровень физической активности.

Исследования показывают, что для молодёжи особенно важны три базовые психологические потребности: автономия, то есть чувство выбора и контроля, компетентность, оно же ощущение мастерства и прогресса и связанность, социальное взаимодействие.

Мотивация выступает основным фактором, определяющим желание и регулярность занятий спортом среди молодого поколения. Без внутреннего или внешнего стимула физическая активность быстро теряет свою актуальность и уступает место более пассивным формам отдыха. Важность мотивации особенно заметна в период становления привычек, когда требуется не просто начать заниматься, а удерживать этот процесс на длительный срок [3].

Для молодёжи занятия спортом часто связаны не только с оздоровлением тела, но и с социальной активностью, стремлением к саморазвитию и достижению личных целей. Мотивация влияет на восприятие тренировок как источника удовольствия или рутинной обязанности. От эффективности мотивации зависит и качество, и продолжение занятий, и в целом отношения человека к здоровому образу жизни.

В наше время часто применяются игровые методы для повышения мотивации, особенно у современного поколения. Часто проводятся различные челленджи, соревнования, сбор достижений. Например, достижения помогают отслеживать прогресс и появляется желание заполнить шкалу полностью, это оказывает дополнительную мотивацию.

Социальные сети также оказывают влияние на мотивацию молодёжи к занятиям спортом. Возможность делиться своими успехами, выкладывать фотографии и видео с тренировок создаёт чувство признания и поддержки со стороны друзей и подписчиков.

Групповые тренировки усиливают эффект мотивации за счёт формирования команды и чувства принадлежности. Совместные занятия помогают преодолевать лень и внутреннее сопротивление, а также делают процесс более приятным и весёлым. В группе легче ставить цели, а благодаря взаимной поддержке повышается уровень ответственности каждого участника.

Недооцененный метод – образовательные и психологические методы. Через них можно сформировать осознанную мотивацию, например, интегрировать спорт в образование, можно попробовать групповую динамику, различные тренинги, клубы по интересам, чтобы мотивировать себя. Как показывают различные исследования, множество людей становятся продуктивнее, когда не в одиночку выполняют какую-либо работу, тоже самое касается и тренировок [2].

Не так давно появилась виртуальная и дополненная реальность в спорте. К примеру, с помощью очков Apple Vision можно использовать виртуальные спортивные симуляторы, приложения для бега с виртуальными соперниками. Такой метод не опасен для здоровья, ведь человек даже в очках видит все происходящее с ним вокруг, все улицы и пространство.

Исследования эффективности различных мотивационных методов показывают следующие результаты: Геймифицированные приложения увеличивают регулярности тренировок на 25-30%. Социальные челленджи повышают мотивацию у 67% тренирующихся. VR-тренировки увеличивают время, затраченное на тренировки, на 35% [1].

Но, как и у всего, имеются свои ограничения. К примеру, не каждый способен купить себе дорогие подписки для приложения для спорта или очки дополненной реальности из-за высокой стоимости. Никто не исключает риск зависимости от таких гаджетов и приложений, в дальнейшем обычные тренировки дома или в фитнес залах окажутся не такими интересными.

Наиболее эффективный метод использования современных методов – это их комбинация с традиционными методами. То есть, нельзя полностью исключать обычные походы в зал и совместные забеги.

Заключение

Современные методы мотивации играют ключевую роль в поддержании регулярных занятий спортом среди молодёжи.

Индивидуальный подход и создание благоприятной атмосферы поддержки оказывают положительное влияние на вовлечённость молодых людей в спорт. Такие методы помогают преодолевать первоначальные барьеры, поддерживать интерес и достигать поставленных целей. В результате повышается не только уровень физической активности, но и общее состояние здоровья молодого поколения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Серова, Л. К. Мотивация в спортивной деятельности: монография. – Москва: Спорт, 2020. – 144 с. – (Библиотечка спортивного врача и психолога) – ISBN 978-5-907225-38-1, Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1153721>. (дата обращения: 11.03. 2025).
2. Сафонов, В. К. Опыт практической психологии в спорте: 10 шагов к осознанию, мотивации, концентрации: практическое руководство / В. К. Сафонов – Москва: Спорт, 2022. – 264 с. – ISBN 978-5-907601-10-9. – Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1952041>. (дата обращения: 11.03.2025).
3. Сковронская, П. С., Кунгурцева, М. Д. Пути повышения мотивации обучающихся к систематическим занятиям физической культурой и спортом // – 2023. – №50 – (148). URL: <https://scilead.ru/article/5520-puti-povisheniya-motivatsii-obuchayushchikhsy>. (дата обращения: 11.03.2025).

УДК 304.3

Саранцева София Дмитриевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sarantseva Sofia Dmitrievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Ткач Ирина Михайловна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tkach Irina Mikhailovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ТРЕНИРОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГАДЖЕТОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ TRAINING USING MODERN GADGETS AND APPS: PROS AND CONS

Аннотация. В статье рассмотрены особенности использования современных технологий в фитнесе и спорте. Проанализированы преимущества и недостатки применения смартфонов, фитнес-браслетов, умных часов и специализированных приложений для тренировок. Показано влияние цифровых технологий на мотивацию, эффективность занятий и формирование здорового образа жизни среди современной молодежи. Выявлены основные риски и ограничения технологического подхода к физической активности.

Abstract. The article discusses the features of the use of modern technologies in fitness and sports. The advantages and disadvantages of using smartphones, fitness bracelets, smart watches and specialized training applications are analyzed. The influence of digital technologies on motivation, the

effectiveness of classes and the formation of a healthy lifestyle among modern youth is shown. The main risks and limitations of the technological approach to physical activity have been identified.

Ключевые слова: фитнес-технологии, мобильные приложения, цифровой спорт.

Key words: fitness technologies, mobile applications, digital sports.

Введение

Современный мир стремительно меняется под влиянием цифровых технологий. Сфера физической культуры и спорта не стала исключением – сегодня практически каждый второй человек использует различные гаджеты и приложения для контроля своей физической активности. От простых шагомеров в смартфонах до сложных систем мониторинга состояния организма – технологии прочно вошли в повседневную жизнь людей, стремящихся поддерживать хорошую физическую форму.

Особенно активно новые технологии принимает молодежь. Студенты и школьники, выросшие в эпоху смартфонов, воспринимают цифровые помощники как естественную часть любой деятельности, включая спорт. Но вместе с очевидными преимуществами технологический подход к тренировкам несет в себе и определенные риски.

Основная часть

Рынок носимых устройств для спорта переживает настоящий бум. Фитнес-браслеты, умные часы, пульсометры, GPS-трекеры – все эти гаджеты стали доступными широкому кругу потребителей. Современные устройства могут исследовать различные параметры: например, количество шагов, сожженные калории, частоту сердечных сокращений, качество сна, уровень стресса и даже насыщение крови кислородом.

Наиболее популярными среди молодежи стали умные часы от Apple, Samsung, Xiaomi и других производителей. Устройства объединяют в себе множество различных функций для спортивного трекера, средства связи и персонального помощника. Главное преимущество таких устройств – постоянное присутствие на руке пользователя, а значит, данные можно собирать постоянно.

Наш телефон стал своего рода универсальным фитнес тренером. Нынешние приложения предлагают большой и расширенный функционал, в том числе есть возможность общения с друзьями и заводить новые знакомства.

У многих приложений есть игровые элементы, например, получение достижений, соревнования с друзьями, челленджи.

Производители активно добавляют «умные» технологии в свои продукты. Беговые дорожки со встроенными экранами и доступом в интернет, велотренажеры с виртуальными маршрутами, гантели с подсчетом повторений – все это становится реальностью современных фитнес-клубов и домашних спортзалов[2].

Особую популярность приобрели интерактивные зеркала для домашних тренировок, которые транслируют занятия с инструкторами в режиме реального времени и дают обратную связь о качестве выполнения упражнений.

Одним из главных преимуществ фитнес-технологий стала их способность мотивировать пользователей. Визуализация прогресса, постановка целей, получение наград за достижения – все это работает на психологическом уровне, заставляя человека двигаться дальше [1].

Социальные функции приложений позволяют делиться результатами с друзьями, участвовать в челленджах, соревноваться с другими пользователями. Для многих людей такая социальная составляющая становится решающим фактором в поддержании регулярности тренировок.

Система уведомлений напоминает о необходимости подвигаться, если человек долго сидит без движения. Особенно актуально и важно для студентов и офисных работников, которые проводят много времени за компьютером [3, 7].

Цифровые технологии предоставляют детальную статистику тренировок: продолжительность, интенсивность, сожженные калории, изменения в показателях здоровья. Все эти данные сохраняются и позволяют отслеживать прогресс на длительных временных промежутках.

Но у всего есть свои недостатки. Например, чрезмерное увлечение фитнес-гаджетами может привести к формированию нездоровой зависимости. Некоторые люди буквально не могут заниматься спортом без своих устройств, постоянно проверяют показания датчиков и расстраиваются, если гаджет разрядился или сломался.

Фиксация на цифрах иногда заслоняет истинные цели тренировок. Вместо того чтобы просто получать удовольствие от движения и укреплять здоровье, человек начинает гнаться за показателями, что может привести к переутомлению или травмам.

Постоянные уведомления и напоминания создают дополнительный стресс, особенно если цели оказываются недостижимыми или слишком амбициозными.

Приложения и гаджеты не могут заменить живого тренера, который видит технику выполнения упражнений, может скорректировать программу в зависимости от самочувствия и предотвратить травмы.

Стандартные программы не учитывают имеющиеся заболевания, противопоказания и индивидуальные особенности организма. Слепое следование рекомендациям приложения может нанести вред здоровью.

Базовые функции многих приложений бесплатны, полный функционал часто доступен только по подписке. Ежемесячные платежи за несколько приложений и сервисов могут составлять значительную сумму.

Стоимость качественных фитнес-гаджетов также довольно высока, особенно для студентов. При этом устройства требуют регулярного обновления и могут выходить из строя.

Заключение

Анализ современного состояния фитнес-технологий показывает их неоднозначное влияние на здоровье и образ жизни людей. С одной стороны, цифровые помощники действительно помогают многим начать заниматься спортом, делают тренировки более доступными и увлекательными, предоставляют ценную информацию о состоянии организма.

С другой стороны, чрезмерное увлечение гаджетами может приводить к формированию нездоровых зависимостей, неправильных представлений о фитнесе и игнорированию сигналов собственного тела. Неточность данных и отсутствие профессионального контроля создают дополнительные риски.

Важно помнить, что технологии – это инструмент, эффективность которого зависит от того, как его используют. При грамотном подходе фитнес-гаджеты могут стать ценными помощниками на пути к здоровью и хорошей физической форме. Однако они никогда не заменят здравый смысл, профессиональные консультации и внимательное отношение к собственному организму.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Михайлова, Л. П. Влияние носимых устройств на мотивацию к физической активности / Л. П. Михайлова // Теория и практика физической культуры, 2023. – №4. – С. 15-18.
2. Романова, О. С. Психологические аспекты использования фитнес-технологий / О. С. Романова // Спортивная психология, 2023. – №2. – С. 45-52.
3. Чернов, М. А. Социальные сети и фитнес: влияние на формирование здорового образа жизни. – М.: Академия, 2023. – 328 с.

УДК 658.5

Серкова Екатерина Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Serkova Ekaterina Aleksandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Гусева Жанна Игоревна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Guseva Zhanna Igorevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СФЕРЕ УСЛУГ APPLICATION OF LEAN PRODUCTION IN THE SERVICE SECTOR

Аннотация. В данной работе представлены базовые принципы и основные цели концепции бережливого производства, рассматривается вопрос об успешном использовании данной концепции в сфере предоставления услуг. Также в работе рассматривается вопрос о том, как бережливое производство может быть эффективно внедрено в процессы складского управления.

Abstract. This work presents the basic principles and main objectives of the lean manufacturing concept and examines the issue of the successful use of this concept in the field of service provision. The work also analyzes the issue that lean manufacturing can be effectively implemented in warehouse management processes.

Ключевые слова: услуги, обслуживание, обработка грузов, логистика, концепция бережливого производства.

Key words: service, maintenance, cargo handling, logistics, lean manufacturing concept.

Введение

Для руководства организации любой отрасли важно совершенствовать производительность труда. Следуя этой цели, руководители ищут пути ее увеличения. Рассматриваемая концепция бережливого производства считается одной из них.

Цель статьи - определить влияние от внедрения принципа бережливого производства в сфере предоставления услуг.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- 1) рассмотреть основные принципы и цели концепции бережливого производства;
- 2) оценить влияние от использования концепции в сфере предоставления услуг;
- 3) раскрыть тему на примере внедрения концепции бережливого производства в компанию, занимающуюся складским управлением.

Объектом данной статьи является система по организации и управлению процессов в сфере услуг.

Предмет исследования – применение методов и организационных инструментов бережливого производства в сфере услуг.

Основная часть

Рассматриваемый нами принцип выражается в том, что для повышения результатов деятельности организации и сохранения уровня конкурентоспособности руководителям необходимо использовать всевозможные организационные инструменты управления [1, 2].

По результатам исследований, внедрение этой концепции может повысить эффективность работы организации на 20% или даже на 40%.

Бережливое производство используется не так давно, но уже проявляет свою весомую значимость в усовершенствовании процессов деятельности компании, составлении общей картины того, чего хотят от производителя клиенты, стимулировании рабочих вести свою деятельность более эффективно.

Применяя необходимые нововведения для организации эффективной работы предприятия, можно достичь многих улучшений, например, сократить расходы при этом не снижать качественный уровень конечной продукции, модернизировать систему поставок, повы-

ситель эффективность производства. Основными направлениями бережливого производства являются:

- 1) акцент на ускорение процессов в ходе деятельности компании;
- 2) рассмотрение задержек, которые возникают на любом из возможных этапов;
- 3) постоянное изучение процессов, не влияющих на ценность услуги и поиск возможностей их устранения.

Концепция бережливого производства фокусируется на определении потерь, связанных с:

- 1) перепроизводством, а именно созданием ненужного количества товаров или услуг;
- 2) поступлением избыточного количества материалов или товаров, чем необходимо

для производства или продажи;

- 3) ожиданием, а именно временными затратами на ожидание сотрудников, материалов, данных.

В данной работе рассматривается необходимость внедрения концепции бережливого производства в сфере предоставления услуг. За последнее время важность предоставления качественных услуг возросло, и играет не малую роль в формировании ВВП многих стран.

Часто предоставление услуг является довольно медлительным процессом, что сказывается на качестве и цене, а также приводит к тому, что появляются излишние затраты, а клиенты остаются недовольными услугой.

Все это не может не оказывать влияние на прибыль компании. Следствием низкой скорости выполнения операций или излишне сложной степени предоставления услуг является появление избыточного незавершенного производства. Примерами этого могут быть временные задержки при обработке отчетов, неверно выполненные заказы для клиентов, непрочитанные электронные письма. С первого взгляда сложно понять, что такие мелочи в масштабе крупной компании могут значительно повлиять на рост временных потерь, и как следствие к финансовым убыткам.

Зачастую, в медленных процессах 80% задержек связано с менее чем 20% действий. Модернизация этих 20% может повлиять на более эффективное предоставление услуг.

Эти самые медленные процессы, также называемые «небережливыми», мало того, что требуют много времени, но и не приносят никакой ценности к конечному продукту. Например, стандартный процесс закупки товара может включать в себя временные затраты на выявление и исправление возникших ошибок, многократные запросы ценовых предложений и ожидание ответов, и другие факторы.

Применение принципа бережливого производства предоставляет возможность сокращать временные издержки и устранять потери в этих процессах.

На практике часто встречаются случаи, когда из-за незавершенного производства сотрудникам или клиентам необходимо ждать уже выполненную работу. Чтобы такое влияние незавершенного производства снизить и не вызывать увеличение временных задержек необходимо придерживаться принципу что все процессы должны работать по принципу «вытягивания», а не «выталкивания». Процессы могут быть ускорены за счет внедрения бережливого производства, а именно устранения всех временных потерь, которые влияют на общий ход работы.

Чтобы устранять их необходимо организовывать сбор данных о затраченном времени при предоставлении услуги. Такой подход позволит предоставить клиенту необходимую услугу быстро и качественно, снизить себестоимость предоставления услуги, к тому же, за счет удовлетворения потребностей клиента, увеличить объем продаж.

Теперь можно рассмотреть влияние внедрения концепции бережливого производства на конкретном примере. Здесь мы рассмотрим компанию, которая занимается складской обработкой грузов. В условиях активного использования аутсорсинга, когда компании передают большую часть логистических процессов, рынок таких услуг заметно становится более конкурентным.

Такие условия мотивируют руководителей искать способы повышения качества услуг и снижения их стоимости. Рассмотрим применение принципов бережливого производства в сфере складской обработки грузов и отразим их описание в таблице 1.

Таблица 1 – Применение бережливого производства в складской логистике

Методы	Описание
Уменьшение числа операций на складе и времени на их выполнение	Большое количество складских операций неизбежно приведет к повышению стоимости услуг для клиента. Как отмечалось ранее, временной аспект является особенно важным в поддержании конкурентоспособности. Применяя этот метод, компания получает возможность быстрее реагировать на изменения на рынке [3]. Особое внимание необходимо уделить операциям не добавляющих никакой ценности, например дублирование процессов. Оптимизировать можно процесс подготовки различных отчетов и заполнения журналов сотрудниками разных подразделений
Сокращение излишних перемещений оборудования и сотрудников на складе	Для быстрой обработки данных внедряются автоматизированные системы, такие как WMS, которые позволяют уменьшить временные затраты. Также, использование технологий радиочастотной идентификации или штрихкодирования позволяет ускорить выполнение некоторых операций, связанных с обработкой грузов. Качественная система управления информацией на складе может обеспечить быстрое и точное определение местонахождения необходимых товаров, что существенно сокращает время их поиска [4]. А одним из новейших и перспективных цифровых технологий является блокчейн, который, как и штрихкодирование обеспечивает быструю идентификацию товаров
Оптимизация складского помещения, а именно верное размещение стеллажей	В случае плохой оптимизации складского пространства неизбежно возникнут проблемы, которые могут быть связаны с тем, что помещения станут не хватать, что приведет к увеличению стоимости складских услуг. Современные системы многоуровневого хранения и расстановки стеллажей позволяют эффективно использовать доступное пространство. Правильно оптимизированный склад организуется таким образом, чтобы минимизировать перемещения сотрудников и складской техники. Вблизи зоны отгрузки располагаются товары с высокой частотой заказов и стабильным спросом, в то время как менее востребованные товары размещаются на более удаленных стеллажах
Повышение качества комплектации заказов	Частой ошибкой, с которой сталкивается большая часть компаний предоставляющих разнообразный ассортимент товаров, является неправильная комплектация заказа для клиента. Такие ошибки, особенно частые, могут привести к тому, что клиент перестанет сотрудничать с компанией. Для снижения влияния человеческого фактора в процессе подбора товаров используются сортировочные модули. Эти устройства помогают выбирать необходимые товары с минимальным количеством ошибок и в короткие сроки.

Заключение

В итоге, можно утверждать, что применение лишь нескольких принципов бережливого производства в сфере услуг может привести к снижению временных затрат, повышению конкурентоспособности, повышению надежности обработки грузов. Понятно, что для каждой компании необходимы разные методы и подходы в повышении эффективности своей деятельности. Помимо этого, принцип бережливого производства является довольно гибким способом повышения эффективности, так как позволяет проводить модернизацию поэтапно.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баркова, Н. Ю. Динамичная логистическая цепочка / Н. Ю. Баркова // Вестник университета, 2021. – № 5. – С. 47–49.
2. Вумек, Д. П. Бережливое производство: пер. с англ. / Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс 2-е изд. – М: Альпина Бизнес Букс, 2020. – 470 с.

3. Карасев, Д. А. Сравнительная характеристика подходов к концепции бережливого производства / Д. А. Карасев, Т. А. Щерба // Вестник молодежной науки, 2020. – № 1. – С. 67–69.
4. Ильинова, О. В. Инструменты и алгоритм внедрения технологии бережливое производство / О. В. Ильинова, К. М. Золотарева // Политика, экономика, инновации, 2020. -№5. – С. 45-49.

УДК 81'23

Сизинцева Анна Сергеевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sizintseva Anna Sergeevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Бойматов Мухаммад Валиджонович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Boymatov Muhammad Valijonovich, student, Komsomolsk-na-Amur State University

ВЛИЯНИЕ ЯЗЫКА НА ВОСПРИЯТИЕ МИРА: НЕЙРОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ПРИНЦИПЫ

THE INFLUENCE OF LANGUAGE ON WORLD PERCEPTION: NEUROLINGUISTIC MECHANISMS AND PRINCIPLES

Аннотация. В статье рассматриваются нейролингвистические механизмы влияния языка на когнитивные процессы и восприятие реальности. Целью работы является анализ современных экспериментальных данных, демонстрирующих связь между языковыми структурами и особенностями мышления. Представлены результаты исследований в области цветовосприятия, пространственной ориентации, восприятия времени и категоризации объектов. Показано, что язык не только отражает культурные особенности, но и активно формирует когнитивные паттерны носителей.

Abstract. The article examines neurolinguistic mechanisms of language influence on cognitive processes and reality perception. The research aims to analyze contemporary experimental data demonstrating the connection between language structures and thinking patterns. Results of studies in color perception, spatial orientation, time perception, and object categorization are presented. It is shown that language not only reflects cultural features but actively shapes cognitive patterns of native speakers.

Ключевые слова: нейролингвистика, языковая относительность, когнитивная лингвистика, восприятие, категоризация, цветовосприятие, пространственное мышление

Key words: neurolinguistics, linguistic relativity, cognitive linguistics, perception, categorization, color perception, spatial thinking

Введение

Вопрос о взаимосвязи языка и мышления является одним из центральных в современной когнитивной науке. Гипотеза лингвистической относительности, впервые сформулированная Э. Сепиром и Б. Уорфом в первой половине XX века, предполагает, что структура языка влияет на способ восприятия и категоризации окружающего мира его носителями. В течение десятилетий эта гипотеза вызывала острые дискуссии, однако развитие нейролингвистики и когнитивной психологии предоставило новые экспериментальные методы для проверки этих идей. Актуальность исследования обусловлена необходимостью понимания механизмов формирования когнитивных процессов в условиях языкового разнообразия, что имеет значение для межкультурной коммуникации, образования и искусственного интеллекта. Целью данной работы является анализ современных нейролингвистических исследований, демонстрирующих влияние языковых структур на восприятие реальности. Степень разработанности темы высока: существует обширный корпус экспериментальных работ, проведенных с использованием методов функциональной магнитно-резонансной томографии, айтрекинга и психолингвистических тестов.

Основная часть

Современные нейровизуализационные исследования показывают, что языковая обработка задействует обширные нейронные сети, включающие зоны Брока и Вернике, а также области префронтальной коры, теменной и затылочной долей. Исследования с использованием функциональной МРТ демонстрируют, что при обработке лингвистической информации активируются те же нейронные структуры, которые участвуют в невербальных когнитивных задачах, таких как категоризация объектов, пространственная навигация и планирование действий [1].

Ключевым механизмом влияния языка на восприятие является процесс привычной категоризации. Языковые категории создают устойчивые нейронные паттерны, которые автоматически активируются при столкновении с релевантными стимулами. Эффект Струпа и его модификации демонстрируют, что языковое кодирование информации происходит произвольно и может как облегчать, так и затруднять выполнение когнитивных задач.

Цветовосприятие и языковая категоризация

Классические исследования П. Кей и его коллег показали, что наличие отдельных лексем для обозначения цветов влияет на скорость и точность их различения. В русском языке существует обязательное разграничение синего и голубого, что отсутствует в английском языке (оба цвета обозначаются словом "blue"). Эксперименты показали, что русскоязычные испытуемые быстрее различают оттенки синего и голубого в задачах на визуальный поиск по сравнению с англоязычными участниками. Этот эффект исчезает при выполнении вербальной интерференционной задачи, что подтверждает языковую природу наблюдаемых различий [2].

Исследования народности химба в Намибии, проведенные Дж. Робертсоном, выявили противоположный паттерн: отсутствие отдельного слова для синего цвета приводит к затруднениям в различении синих и зеленых оттенков, в то время как детальная лексическая дифференциация оттенков зеленого обеспечивает превосходную дискриминацию в этом диапазоне спектра.

Исследования С. Левинсона с языком гуугу йимитир (аборигены Австралии) продемонстрировали радикальное влияние языковой системы координат на пространственное мышление. В этом языке отсутствуют относительные пространственные термины (левый/правый, спереди/сзади), вместо них используются абсолютные географические координаты (север, юг, восток, запад). Носители гуугу йимитир демонстрируют превосходную способность к географической ориентации и всегда знают стороны света, даже находясь в закрытых помещениях. В экспериментах с мысленной ротацией объектов они используют геоцентрическую систему отсчета, в то время как носители европейских языков – эгоцентрическую.

Подобные эффекты обнаружены в языке цельталь (Мексика), где пространственные отношения кодируются через систему "вверх по склону / вниз по склону", что соответствует гористой местности проживания народа.

Восприятие времени и грамматические структуры

Языки существенно различаются в способах кодирования времени. Исследования Л. Бородицки показали, что носители мандаринского китайского, где время метафорически представлено по вертикальной оси (прошлое "вверху", будущее "внизу"), быстрее реагируют на временные вопросы при вертикальном расположении стимулов. Англоязычные испытуемые, использующие горизонтальную метафору времени, демонстрируют противоположный паттерн.

Эксперименты с носителями языка портал (Австралия), где отсутствуют грамматические времена, показали, что они меньше внимания уделяют временной последовательности событий в нарративах и лучше фокусируются на других аспектах ситуаций, таких как пространственное расположение или агентивность участников [3].

Грамматический род и социальные стереотипы

Исследования влияния грамматического рода на восприятие неодушевленных объектов выявили неожиданные эффекты. Носители языков с грамматическим родом склонны приписывать объектам характеристики, соответствующие их грамматическому роду. Напри-

мер, в эксперименте с носителями немецкого и испанского языков слово "мост" (мужской род в немецком, женский в испанском) описывалось немцами как "прочный, надежный, массивный", а испанцами – как "изящный, красивый, элегантный" [4].

Механизмы и ограничения языкового влияния

Важно понимать, что влияние языка на мышление не является абсолютным и проявляется в специфических условиях. Эффекты наиболее выражены в ситуациях, требующих быстрых решений, когда активация языковых категорий происходит автоматически. При наличии времени на обдумывание и возможности использовать невербальные стратегии языковые эффекты ослабевают или исчезают.

Современная концепция "мягкой лингвистической относительности" предполагает, что язык не определяет границы мышления, но создает привычные паттерны обработки информации, которые влияют на скорость и предпочтительность определенных когнитивных операций. Нейропластичность мозга позволяет двуязычным индивидам переключаться между различными когнитивными стратегиями в зависимости от активного языка [5].

Исследования методом вызванных потенциалов (ERP) показывают, что языковая обработка начинается уже на ранних стадиях перцептивного анализа (100-200 мс после предъявления стимула), что подтверждает глубокую интеграцию языковых и перцептивных процессов в нейронных сетях мозга.

Заключение

Современные нейролингвистические исследования убедительно демонстрируют, что язык оказывает измеримое влияние на когнитивные процессы и восприятие реальности. Экспериментальные данные в области цветовосприятия, пространственной ориентации, восприятия времени и категоризации объектов показывают, что языковые структуры создают устойчивые нейронные паттерны, влияющие на скорость и характер обработки информации. Влияние языка проявляется не как жесткая детерминация мышления, а как формирование привычных когнитивных стратегий, которые могут быть модифицированы при необходимости. Понимание этих механизмов имеет практическое значение для межкультурной коммуникации, обучения иностранным языкам и разработки систем искусственного интеллекта, способных адаптироваться к лингвистическому разнообразию пользователей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Russian blues reveal effects of language on color discrimination / J. Winawer, N. Witthoft, M. C. Frank, M. Wu, L. Wade, A. L. Boroditsky // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007. – Vol. 104. – No 19. – P. 7780-7785. – DOI: 10.1073/pnas.0701644104.
2. Language and space / S. C. Levinson // *Annual Review of Anthropology*. – 1996. – Vol. 25. – P. 353-382. – DOI: 10.1146/annurev.anthro.25.1.353.
3. Representation of color concepts in bilingual cognition: The case of Japanese blues / P. Athanasopoulos, L. Damjanovic, A. Krajciová, M. Sasaki // *Bilingualism: Language and Cognition*, 2011. – Vol. 14. – No 1. – P. 9-17. – DOI:10.1017/S1366728909990046.
4. Does language shape thought?: Mandarin and English speakers' conceptions of time / L. Boroditsky // *Cognitive Psychology*, 2001. – Vol. 43. – No 1. – P. 1-22. – DOI: 10.1006/cogp.2001.0748.
5. Unconscious effects of language-specific terminology on preattentive color perception / G. Thierry, A. Athanasopoulos, A. J. Wiggett, B. R. Dering, J. Kuipers // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2009. – Vol. 106. – No 11. – P. 4567-4570. – DOI: 10.1073/pnas.0811155106.

«УЮТНЫЙ ХОРРОР»: ЭСТЕТИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ЖАНРА УЖАСОВ

«COZY HORROR»: THE AESTHETICS OF SAFETY WITHIN THE HORROR GENRE

Аннотация. Исследуется феномен «уютного хоррора» – гибридного направления, сочетающего элементы ужасов с атмосферой комфорта и безопасности. Прослеживается генезис явления в контексте общего тренда на «уютные медиа», выделяются его ключевые характеристики, анализируются специфические нарративные и визуальные коды, а также споры о его жанровой идентичности. В результате доказывается, что «уютный хоррор» представляет собой не самостоятельный жанр, а эстетическую модальность, возникающую как ответ на запрос аудитории на эмоционально безопасный эскапизм.

Abstract. The study examines the phenomenon of «cozy horror» – a hybrid genre that combines elements of horror with an atmosphere of comfort and safety. The genesis of the phenomenon is traced within the context of the general trend towards «cozy media», its key characteristics are identified, and its specific narrative and visual codes are analyzed, along with debates surrounding its genre identity. As a result, it is proven that «cozy horror» represents not an independent genre, but rather an aesthetic modality that emerges in response to the audience's demand for emotionally safe escapism.

Ключевые слова: уютный хоррор, хоррор, эстетика уюта, «уютные медиа».

Key words: cozy horror, horror, cozy aesthetics, cozy media.

Введение

Современная медиасреда характеризуется активным переосмыслением и гибридизацией жанровых канонов, что является ответом на изменяющиеся запросы аудитории. Динамика хоррор-дискурса, где наблюдается устойчивая тенденция к смещению акцентов с этического (шокирующее, пугающее, трансгрессивное) на эстетическое (атмосферное, стильное, комфортное для восприятия), находит свое крайне показательное воплощение в феномене «уютного хоррора» (англ. *cozy horror*). Данное направление, оформившееся в конце 2010-х – начале 2020-х годов, бросает вызов традиционным представлениям о жанре, предлагая синтез классических элементов ужаса с атмосферой безопасности, ностальгии и психологического комфорта. Актуальность данного исследования обусловлена стремительным распространением «уютной» эстетики в различных медиа – от видеоигр и литературы до кинематографа – и острой полемикой, которая разворачивается вокруг жанровой идентичности «уютного хоррора», что делает его значимым объектом для современного культурологического и медийного анализа. Феномен «уютных медиа» становится объектом исследовательского интереса, о чем свидетельствует ряд научных и публицистических работ. В качестве примера можно привести специализированный раздел на сайте Северо-Западного колледжа Виста, посвященный анализу уютных видеоигр, озаглавленный «Move Over Cozy Books – Here Come Cozy Video Games!», где рассматривается эволюция данного поджанра в цифровой среде. Сборник эссе «Reading the Cozy Mystery: Critical Essays on an Underappreciated Subgenre» под редакцией Филлис М. Бетц анализирует произведения «уютного детектива». Статья Агаты Вашкевич «Soft Horrors: The Visual and Ludic Safety of Dark Cozy Games» посвящена феномену «темных уютных игр», которые сочетают в себе элементы уютных игр с темами и механиками хоррора и готики; статья Александра Вандевале "Cozy History? Frameworks, Contrasts, and Affect in Cozy Historical Video Games" рассматривает то, как «уютные игры» предлагают альтернативные подходы к репрезентации истории по сравнению с традиционными историческими видеоиграми. В перечисленных работах детально определены ключевые характеристики «уютности»: минимизация стрессогенных факторов,

эстетика безопасности, предсказуемость нарратива и ориентация на эмоциональный эскапизм. Однако непосредственно феномен «уютного хоррора» исследован в значительно меньшей степени и существует преимущественно в поле публицистики и внутрижанровой критики. Целью настоящей работы является комплексный анализ феномена «уютного хоррора», выявление его специфических нарративных и эстетических стратегий, а также определение его места в современном медийном ландшафте. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: проследить генезис «уютного хоррора» в контексте общего тренда на «уютные медиа»; выделить его ключевые характеристики, опираясь на существующие классификации; проанализировать нарративные модели, конструирующие эффект безопасного ужаса; и, наконец, рассмотреть дискуссии о жанровой природе «уютного хоррора».

Основная часть

Итак, что же такое «уютные медиа»? Мория Ричард, главный редактор журнала *Writer's Digest*, считает, что категория «уютный» (*cozy*) является поджанром с определенными формулами: «“уютное“ произведение – это поджанр, от которого читатели ожидают определенной тональности и сюжетных ходов... как правило, в нем участвует небольшой круг персонажей, события разворачиваются в маленьком городке, а настроение – оптимистичное и позитивное ... обязательным условием является наличие счастливого и удовлетворительного финала» [1]. Можно ли это направление считать полноценным поджанром, вопрос спорный, однако, практика использования лексемы «уютный» в функции жанрового модификатора подтверждается ее активной эксплуатацией в системах библиографической категоризации и издательского маркетинга. В частности, американский сайт *Goodreads* выделяет следующие тэги: *cozy mystery* – «уютный детектив», *cozy fantasy* – «уютное фэнтези», *cozy romance* – «уютная романтика» и, наконец, *cozy horror* – «уютный хоррор», к которому сайт относит более 350 книг. Это свидетельствует о том, что данная категория устоялась в читательской практике. Феномен «уютных» медиа постепенно становится трендом и в современном культурном пространстве России. Шеф-редактор издательства МИФ Анна Неплюева говорит следующее: «На Западе подобные уютные истории выделены в отдельный сегмент *feel-good fiction* (еще его называют *up-lit*), так вот это *feel-good* стало распространяться и на другие жанры – ... «уютные детективы» ... начинает появляться «уютное фэнтези»» [2]. Журналистка Пейдж Лайман в статье «*Cozy video games are the cure for our hectic modern times*» приводит примеры «уютных» видеоигр и аргументирует, что видеоигры, такие как *Animal Crossing*, *Stardew Valley*, *Lake* и *Harvest Moon*, стали ответом на стремительный ритм современной жизни, особенно в период пандемии 2020 года. Важным аспектом «уютных игр» Лайман выделяет отсутствие элементов принуждения – нет «навязчивой необходимости выполнять миссии или участвовать в боях», что позволяет игрокам сосредоточиться на исследовании мира или построении отношений [3]. *Project Horseshoe* – ежегодный закрытый форум, где ведущие дизайнеры игр обсуждают актуальные проблемы и инновации в индустрии. В 2017 году его ключевой темой стала «уютность» (*coziness*) в играх, где участники форума обсуждали, как определяется «уютность» и как сделать игры более «уютными». В результате был выделен комплекс компонентов, формирующих соответствующее игровое переживание: эстетика, визуальное оформление, аудиосопровождение, локации, предметы, игровые механики, нарратив и персонажи. Базовым выводом дискуссии стало положение о том, что уютность представляет собой не самостоятельный жанр, а специфическую эстетику и набор ощущений, которые могут быть применены к играм различных жанров. Данная эстетика конструируется на фундаментальных принципах безопасности (отсутствие прямой угрозы и необратимых последствий), изобилия (достаток ресурсов) и мягкости. Были детализированы конкретные паттерны проектирования, направленные на создание эффекта уюта:

1. Сенсорный уровень: визуальный ряд характеризуется использованием теплой цветовой палитры, мягкого освещения (например, камин), натуральных материалов (дерево, шерсть) и камерных, ограниченных пространств (комнаты, домики), часто контрастирующих с внешней средой. Аудиоряд включает эмбиент или джазовую музыку, а также диегетические звуки (потрескивание огня, мурлыканье кошки, шум дождя).

2. Пространственно-предметный уровень: локации, ассоциирующиеся с досугом и удовлетворением базовых потребностей без давления – таверны, кафе, библиотеки, сады. Важную роль играют предметы, символизирующие комфорт и хобби: одеяла, кружки с чаем, книги, инструменты для рукоделия.

3. Временной ритм: акцент делается на сезонности (осень и зима), ритуалах (ежедневные спокойные занятия) и общем медленном, неспешном темпе геймплея.

На нарративном уровне участниками форума были выделены устойчивые сюжетные модели, отражающие принципы уюта: «Нужна целая деревня» (It Takes a Village): сообщество объединяется для общего блага; «Возвращение домой» (Homcoming): возвращение к родным истокам и рефлексия о времени; «История иммигранта» (Immigrant's Story): начало новой жизни с чистого листа; «Побег в деревню» (Pastoral Escape): сознательный уход от проблем современности к простому укладу; «Честный труд» (Honest Labor): восхваление преданности ремеслу; «После работы» (After Hours): фокус на малых межличностных моментах вне сферы труда.

Итак, основные характеристики «уютных» медиа, согласно существующим исследованиям, включают минимизацию стрессогенных факторов: отсутствие временного давления, снижение когнитивной нагрузки, исключение негативных эмоциональных триггеров, стилизованную визуальную графику с яркими пастельными цветами, атмосферу приятной ностальгии. Сюжетные мотивы строятся на предсказуемых клише, избегают конфликтов, высоких ставок, драмы, графического насилия или боевых действий, а также эротики. Таким образом, «уютные медиа» представляют собой эскапизм без стресса. Однако возникает вопрос о механизмах реализации данных характеристик в рамках жанра хоррора, традиционно ассоциирующегося с напряжением, страхом и диссонансом. Возникает вопрос: может ли хоррор, сохраняя жанровую идентичность, интегрировать элементы «уютности», или подобный синтез представляет собой оксюморон?

Попытку выявить ключевые элементы, формирующие «уютный хоррор» предпринимает писатель Хосе Круз в статье «The H Word: Getting Cozy with Horror», опубликованной в журнале «Nightmare». По Крузу, произведения «уютного хоррора» должны соответствовать следующим критериям:

1. Узнаваемость. «Уютный хоррор» создает ощущение безопасности через узнаваемые элементы внутри и вне сюжета. Это может быть: формульность; ностальгия; повторное погружение (его одного автор считает недостаточным для определения произведения как «уютного хоррора»).

2. Чувственность. Речь о физиологических реакциях на тактильные, звуковые или визуальные стимулы: треск камина, описание уютных пейзажей в прозе.

3. Дистанция. В «уютном хорроре» угроза всегда ощущается как условная и далекая от реальности. «Уютный хоррор», оставаясь хоррором, может и будет изображать ситуации, в которых гибнут люди, а персонажи переживают глубокие потрясения. Разница в том, что основная угроза в рамках уютного хоррора – это то, от чего зритель чувствует, что ему самому (относительно) ничего не грозит.

4. Веселье. Захватывающие приключения, украшенные хэллоуинскими атрибутами, наличие юмора. Ужас становится «веселой страшилкой» – без угрозы для душевного комфорта [4]. При этом среди элементов, которые могут разрушить атмосферу «уютности» в хорроре Х. Круз называет кровавые сцены и намеки на сексуальные отношения.

Сторонники уютного хоррора и приверженцы классического хоррора (также именуемого первыми «агрессивным хоррором») находятся в конфликте друг с другом относительно понимания сути жанра, его этики и эстетики. Например, писательница и исследовательница жанра ужасов Кейт Столлворт критикует статью Х. Круза, упомянутые им определения «уютного хоррора» и саму категорию в целом в своей статье «The So-Called Horror Genre That Actually Scares Me: A Critique of Cozy Horror» [5]. Столлворт утверждает, что появление «уютного хоррора» отражает непонимание сути жанра. Критикуется определение уютного хоррора через эстетику, ностальгию и дистанцированность от реальных угроз, что превраща-

ет жанр в безопасное развлечение, лишенное глубины. Столлворт подчеркивает, что хоррор всегда был инструментом исследования человеческих страхов, власти, маргинальности, а его «уютная» версия сводит сложные темы к поверхностным тропам, игнорируя подтекст. Х. Круз приводит персонажа Пеннивайза из романа «Оно» как пример «уютного» монстра. Столлворт признает формальную логику такого отнесения: образ клоуна-оборотня, питающегося страхом, действительно может восприниматься как дистанцированная и условная угроза, не связанная с повседневными рисками. Однако такой подход игнорирует символическую нагрузку подобных образов: «...мы просто проигнорируем то, что представляют собой такие вымышленные монстры, как Пеннивайз? Если хотим сохранить уют, становится все очевиднее, что да – мы должны это сделать. Когда мы лишаем литературные символы вроде Пеннивайза или графа Дракулы их подтекста, оставляя лишь эстетическую оболочку, мы получаем пустую карикатуру на то, что когда-то обладало смыслом. В отличие от поклонников «уютности», я не нахожу в этом комфорта» [5]. Столлворт сомневается в существовании «чистого» уютного хоррора в литературе и делает вывод: уютный хоррор – результат упрощения жанра до эстетики.

Чтобы понять, как именно создаются и взаимодействуют друг с другом «уютность» и «ужас» в произведениях «уютного хоррора», необходимо проанализировать визуальные и нарративные коды «уютности», поскольку они являются инвариантным ядром, универсальным для различных медиа. В качестве материала для анализа мы рассмотрим литературные произведения. Основной проблемой исследования является отсутствие устоявшегося корпуса текстов «уютного хоррора», что требует его первичного формирования и описания. Методология отбора основывается на анализе рекомендаций литературных критиков и специализированных ресурсов (например, подборка «Autumn Leaves And Little Screams» на Macabre Daily). Однако предлагаемые подборки часто включают произведения, не соответствующие критериям «уютности». Так, анализ «Цикла Оборотня» Стивена Кинга выявляет фундаментальное несоответствие: нарратив строится на неизбежном физическом ужасе и графическом насилии, что разрушает ощущение безопасности. Аналогично, «Косиног» Джеральда Брома погружен в мрачную эстетику фолк-хоррора, а «Что движет мертвецами» Т. Кингфишер использует иронию и формульность для усиления телесного отвращения, а не комфорта. Более репрезентативен роман Рэйчел Харрисон «Cackle», номинированный на премию Goodreads Choice Award и ставший лауреатом премии Ladies of Horror Fiction Awards. Его сюжет (переезд героини в провинциальный городок, отношения с харизматичной ведьмой) соответствует ряду критериев «уютности»: узнаваемость и формульность выражаются в тропах «истории иммигранта» и обретения силы; камерность выражена в месте действия – идиллическом городке Роуэн, – и в узком кругу персонажей; критерий чувственности отражается в акценте на тактильных и обонятельных образах (ягоды, пирог, чай, шелк и бархат); стресс минимизирован: сцены угрозы нарративно маркированы как проходящие. Однако финал, в котором героиня обретает могущество и контроль над городом, смещает произведение в область мистического фэнтези, демонстрируя, что «уютный хоррор» может быть не строгим жанром, а эстетической модальностью. Российский сборник рассказов «25 Трупов Страшной Общаги» подтверждает эту гипотезу, показывая спектр применения «уютной» эстетики. Рассказ «Сад коменданта» Александра Прокоповича – эталонный пример «уютного хоррора». Уютность создается через: абсолютную дистанцию, где ирония и стилизация нейтрализуют ужас; безопасность, выраженную демиургом-Комендантом, который гарантирует катарсис и порядок; чувственность, передаваемую через образ «Сада» как оазиса с теплой водой, кофе и круассанами; сообщество, выраженное в Общаге – «найденной семье» для маргиналов-чудовищ. Однако «Меняться» Александра Матюхина и «Тени Петербурга» Надежды Гамильнот и Александра Подольского используют лишь отдельные элементы «уютности» (например, меланхоличную «питерскую» эстетику) и отвергают ключевые механизмы. В этих текстах ужас носит экзистенциальный или психологический характер, финалы неоднозначны, а ирония отсутствует, что приближает их к классическому хоррору.

Заключение

Был прослежен генезис «уютного хоррора» в контексте общекультурного тренда на «уютные медиа», что позволило выделить его ключевые характеристики. Анализ конкретных текстов показал, что данные принципы реализуются через конкретные нарративные и визуальные коды. К ним относятся: камерность пространства, минимизация графического насилия, использование иронии для создания безопасной дистанции, акцент на сообществе и «найденной семье», а также гарантированность катарсического финала, восстанавливающего порядок и эмоциональный комфорт. В результате исследования было установлено, что «уютный хоррор» не является полноценным жанром с жестким набором конвенций, а является применением «уютной» модальности к хоррор-жанру. Специфическая эстетическая модальность «уютности» представляет собой набор стратегий, которые могут в различной степени применяться к произведениям разных жанров – от хоррора и мистического фэнтези до детектива. Возникновение и популярность «уютного хоррора» являются прямым следствием динамики хоррор-дискурса в сторону эстетизации и ответом на запрос аудитории на эмоционально безопасный эскапизм.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1 What Is a Cozy Subgenre in Fiction. URL: <https://www.writersdigest.com/write-better-fiction/what-is-a-cozy-subgenre-in-fiction> (дата обращения: 20.09.2025).
- 2 Романтические комедии, исторические драмы и уютное фэнтези. «МИФ» о новинках young adult. URL: <https://www.labirint.ru/now/mif-young-adult/> (дата обращения: 20.09.2025).
- 3 Cozy video games are the cure for our hectic modern times. URL: <https://www.digitaltrends.com/gaming/cozy-games-lake-interview/> (дата обращения: 20.09.2025).
- 4 The H Word: Getting Cozy with Horror. URL: <https://www.nightmare-magazine.com/nonfiction/the-h-word-getting-cozy-with-horror/> (дата обращения: 20.09.2025).
- 5 The So-Called Horror Genre That Actually Scares Me: A Critique of Cozy Horror. URL: <https://porterhouseareview.org/articles/the-so-called-horror-genre-that-actually-scars-me-a-critique-of-cozy-horror/> (дата обращения: 20.09.2025).

УДК 339.13

Соколова Вера Сергеевна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sokolova Vera Sergeevna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

Калашников Кирилл Михайлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kalashnikov Kirill Mikhailovich, Student, Komsomolsk-na-Amur State University

Дудин Евгений Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dudin Evgeny Nikolaevich, Student, Komsomolsk-na-Amur State University

АНАЛИЗ РЫНКА УСЛУГИ ХИМЧИСТКИ МЕБЕЛИ В ГОРОДЕ

КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ

MARKET ANALYSIS OF FURNITURE DRY CLEANING SERVICES IN KOMSOMOLSK-NA-AMUR

Аннотация. Цель проведенного исследования заключается в анализе услуги химической очистки мебели в городе Комсомольске-на-Амуре. Рассматривается объем рынка, а также анализируется его сезонная конъюнктура. В конце работы формируется вывод о перспективах развития данной услуги, а также формируются рекомендации по развитию качества услуги, основанные на особенностях города Комсомольска-на-Амуре.

Abstract. The purpose of this study is to analyze the chemical cleaning services for furniture in the city of Komsomolsk-na-Amur. The study examines the market size and analyzes its seasonal dynamics. The study concludes with a discussion of the prospects for the development of this industry and provides recommendations for improving the quality of services based on the specific characteristics of Komsomolsk-na-Amur.

Ключевые слова: анализ, химчистка, объем, перспективы, рекомендации.

Key words: analysis, dry cleaning, volume, prospects, recommendations.

Введение

Процесс эксплуатации мебели, в особенности мягкой мебели, часто сопровождается её загрязнениями. Как правило, только около 30-ти процентов людей очищают поверхность мягкой мебели, остальные меняют постельное белье кровати или плед дивана на чистый, при этом оставляя поверхность мебели грязной. Это приводит к ухудшению внешнего вида, появлению неприятного запаха, особенно при наличии домашних животных, загрязняется воздух в помещении, а также сокращается срок службы мебели [2].

Малый процент людей, очищающих свою мебель специальными средствами объясняется отсутствием единого стандарта времени, регулирующего частоту чистки мебели, однако, существуют среднестатистические положения: диван, стоящий в гостиной и эксплуатируемый ежедневно всей семьей, должен очищаться каждые 7-10 месяцев; диван, стоящий в комнате и эксплуатируемый одним членом семьи, очистку рекомендуется проводить каждые 1,8 года. Наличие детей или животных снижает рекомендованные нормы до 6 месяцев независимо от местоположения мебели [3].

Таким образом, различная эксплуатационная нагрузка, а также такие факторы как аллергия и наличие домашних животных, подразумевает необходимость качественного подхода и индивидуального подбора очищающих средств, которым обладает рынок химической очистки мебели.

Основная часть

Химическая очистка мебели - это профессиональная услуга, благодаря которой возможно восстановить обивку мебели и избавиться от загрязнений при помощи специальных химических средств. Основная цель услуги – это поддержание чистоты, увеличение комфорта, дезинфекция верхнего слоя мебели, что в свою очередь положительно сказывается на чистоте воздуха в помещении, а также увеличении срока службы мебели [5].

Услуги компаний, занимающихся химической очисткой мебели в г. Комсомольск-на-Амуре, преимущественно предоставляются физическим лицам. Это связано с тенденцией экологичности и комфорта, а также популяризации личной гигиены среди молодого и более взрослого населения. На графике 1 представим динамику роста рынка клининговых услуг в городе Комсомольске-на-Амуре.

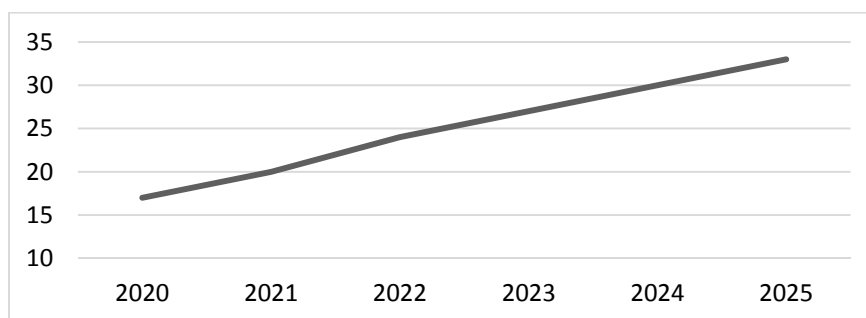


Рисунок 1 - Динамика роста рынка клининговых услуг

Делаем вывод, что среднегодовой темп роста составляет 13%, это говорит о том, что люди начинают больше заботиться о чистоте своего дома, а спрос на услугу возрастает.

Изучая динамику развития рынка более углубленно, было выявлено влияние сезонности. В среднем, наименьшее количество заказов приходилось на зимний и летний период времени. Обратная ситуация в весенний и осенний период, в который объем оказанных услуг возрастал. Связано это с психологическими факторами. Весна и осень, это времена года, в котором наивысший показатель заболеваемости простудой, из-за чего люди начинают бережнее относиться к своему здоровью. Летом люди реже бывают дома, уделяя большое количество времени прогулкам или отпускам. Зимой внутренние часы человека работают иначе, так как темнее раньше и человек по-другому реагирует на быт [4].

Заключение

Таким образом, рынок химической очистки мебели в городе Комсомольске-на-Амуре растет с постоянными среднегодовыми темпами, равными 13%. Эксперты считают, что химическая очистка мебели – это услуга, популярная у постиндустриального общества, которая является важной частью быта жителей, и экономики города. Потенциал рынка высокий объясняется это также удорожанием мебели, что влечет за собой более тщательное к ней отношение. Спрос будет поддерживать и коммерческие предприятия, которым важно иметь положительный имидж и высокое общественное мнение, которое строиться на внешнем виде магазина или зоны отдыха [1].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов, Д. Н. Разработка модели функционирования рынка клининга в России и современные тенденции его развития / Д. Н. Баранова // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте, 2025. – С. 24-30.
2. Гажур, А. А. Тенденции развития сферы услуг в России / А. А. Гажур, И. Н. Лукиянчук // Вестник ВГУИТ, 2022. – С. 444-450.
3. Какие бывают типы химчисток мебели // Кью, сайт. URL: https://yandex.ru/q/question/kakie_byvaiut_tipy_khimchistok_a4e4b2a1/. (дата обращения: 01.10.2025).
4. Какое оборудование нужно для химчистки мягкой мебели // ЭКОЧИСТКА, сайт. URL: <https://www.eco-chistka.ru/blog/kakoe-oborudovanie-nuzhno-dlya-himchistki-myagkoj-mebeli/>. (дата обращения: 01.10.2025).
5. Как должна происходить правильная химчистка мебели / Артем Лисовец // VC.RU, сайт. URL: <https://vc.ru/id3618437/1297723-kak-dolzha-proishodit-pravilnaya-himchistka-mebeli>. (дата обращения: 01.10.2025).

УДК 340.130.5

Сологуб Вера Алексеевна, магистр, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sologub Vera Alekseevna, master, Komsomolsk-na-Amure State University

Капустенко Ирина Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kapustenko Irina Sergeevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ IMPROVING SOCIAL SECURITY FOR YOUNG PEOPLE

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос, касающийся совершенствования законодательства в вопросах социального обеспечения несовершеннолетней молодежи, продолжающей получать образование в общеобразовательных, средних профессиональных и средних специальных учебных учреждениях очного отделения, в семьях которых доход не превышает минимального прожиточного уровня по региону. Рассмотрение данного вопроса поднимает актуальную тему социального значения на территории всей страны Российской Федерации и представляет определенный интерес для дальнейшей разработки конкретных рекомендаций по внесению поправок в действующее законодательство.

Abstract. This article discusses the improvement of legislation in the field of social security for minors who continue to receive education in general education, secondary vocational, and specialized secondary educational institutions, and whose families do not have an income exceeding the minimum subsistence level in the region. This issue is of great social importance throughout the Russian Federation and is of interest for further development of specific recommendations for amendments to existing legislation.

Ключевые слова: несовершеннолетняя молодежь, социальная поддержка, малообеспеченные семьи.

Key words: underage youth, social support, low-income families.

Введение

Социальная защита населения является одним из ключевых факторов государственной политики, непосредственно влияющих на качество жизни граждан. Немаловажную роль играет социальная политика и в вопросах стабилизации численности населения, создании условий для его роста. Федеральный и региональный бюджеты РФ являются социально ориентированными. Так, в Хабаровском крае в 2025 г. почти 64% расходов бюджета (140,45 млрд. рублей) направлено на социальную политику.

Большое значение в этом контексте приобретают региональные социальные программы. Так, государственная программа «Развитие социальной защиты населения Хабаровского края» направлена на поддержку уязвимых групп, таких как пожилые люди, люди с инвалидностью, многодетные семьи и т.д.

Существенное внимание уделяется правительством Хабаровского края молодому поколению с целью формирования здоровой и образованной личности. В данной работе поднимается проблема противоречия в законодательстве, регулирующем обстоятельства поддержки детей после достижения ими 17 лет в различных жизненных ситуациях.

Основная часть

Функции социальной защиты населения в Хабаровском крае возложены на соответствующее Министерство. Количество подведомственных Министерству учреждений составляет 59 единиц, в том числе: 21 КГКУ, 14 учреждений социальной поддержки, 7 социального обслуживания, 38 КГБУ [5].

Количество обратившихся граждан Хабаровского края за получением социальных услуг и признанных нуждающимся в предоставлении социальных услуг остается неизменно высоким - 67,5 тыс. человек в 2016 году и 66,4 тыс. человек в 2022 году. При этом сократилось в 2 раза число граждан, воспользовавшихся услугами негосударственных организаций, предоставляющих социальные услуги: с 2,9 тыс. человек в 2016 г. до 1,3 тыс. человек в 2022 году. Ежегодный отказ в признании нуждаемости предоставления социальных услуг варьируется в пределах 100 - 200 человек ежегодно.

До 2024 г. социальная поддержка семей с детьми предусматривалась национальными проектами РФ «Демография», «Здравоохранение», «Образование» и другими. С начала 2025 года в крае реализуются региональные проекты «Поддержка семьи», который входит в нацпроект «Семья» (5 региональных проектов); нацпроект «Молодежь и дети» (6 региональных проектов).

Особую заботу проявляет краевое правительство о молодом поколении. В Хабаровском крае социальные выплаты получает практически каждый второй ребенок в возрасте до 17 лет из более чем 275 тыс. детей, проживающих в регионе. В 2025 г. число таких детей составило 113211. Нуждающиеся семьи с детьми до 17 лет получают разнообразную помощь: получение социального контракта, обеспечение отдыха и оздоровления детей; единовременные денежные выплаты на обучающихся детей; компенсацию на оплату жилищных условий. В 2024 году в Хабаровском крае действовало 20 мер поддержки семей с детьми, направленных на повышение рождаемости и качество жизни молодых и многодетных ячеек общества. Из общей суммы соцподдержки порядка 60% направляется на помощь семьям с детьми, это более 20 млрд. рублей.

Однако можно заметить противоречия в законодательстве, регулирующем обстоятельства поддержки детей после достижения ими 17 лет в различных жизненных ситуациях.

С одной стороны, в 17 лет граждане Российской Федерации по законодательству считаются детьми, не достигшими совершеннолетия, и дееспособность подростков ограничена. С другой стороны, данная категория граждан обладает рядом прав и обязанностей, которые закреплены в международных правовых актах, таких как статья 22 и 25 Всеобщей декларации прав человека, а также в Конституции Российской Федерации, где определены социальные права и свободы человека, включая поддержку семьи, материнства, отцовства и детства.

Рассмотрим пример семьи с детьми, чей доход ниже установленного в регионе прожиточного минимума. Такие семьи имеют право на государственную помощь для поддержа-

ния достойного уровня жизни [1]. Правила предоставления пособий определяются законодательством [2], включая «Единое пособие», действующее с 2023 года, которое устанавливает возрастные ограничения для получения помощи от рождения до 17 лет [4]. Это означает, что дети данной возрастной категории, обучающиеся в 10-11 классах общеобразовательных или средних профессиональных учебных заведений, могут не получить поддержку после достижения ими 17 лет, даже если семья продолжает оставаться нуждающейся.

Таким образом, семьи с детьми, находящиеся в трудных финансовых условиях, теряют право на социальную помощь автоматически с достижением ребенком 17 лет, не смотря на их продолжающееся обучение и низкие доходы, что ведет к ухудшению жизненных условий.

Однако в случае потери кормильца несовершеннолетний (при наличии второго родителя) сохраняет право на получение пособия по потере кормильца до достижения им возраста 23 лет (при условии подтвержденного обучения на дневной форме обучения) [3].

Заключение

Таким образом, расширение возрастных границ получателей социальной помощи до 23 лет позволит существенно повысить качество жизни семей с доходом ниже прожиточного минимума. Это создаст условия для получения качественного образования молодым людям, что впоследствии окажет положительное влияние на финансовое благополучие семей и обеспечение их базовых жизненных потребностей.

Предложенные изменения затрагивают как культурный, так и социально-экономический аспекты в регионах проживания указанных категорий граждан. Образованный специалист, обладающий профессией, как правило, проявляет большую лояльность к государству (включая муниципальные органы своего места жительства), имеет более высокий уровень доходов, с которых производятся налоговые отчисления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Статья 9 Федеральный Закон от 19.05.1995 № 81-ФЗ (ред. от 23.07.2025) «О государственных пособиях гражданам, имеющим детей». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6659/ (дата обращения: 10.09.2025)
2. Постановление Правительства России от 16.12.2022 № 2330 (ред. от 28.12.2024) «О порядке назначения и выплаты ежемесячного пособия в связи с рождением и воспитание ребенка». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_434753/0f3a9ac1b53968ba1a801a920535924bcfcab577/ (дата обращения: 10.09.2025).
3. Статья 10 Федеральный Закон от 28.12.2013 № 400-ФЗ (ред. от 28.02.2025) «О страховых пенсиях». URL: <https://base.garant.ru/70552688/3d3a9e2eb4f30c73ea6671464e2a54b5/> (дата обращения: 10.09.2025).
4. Постановление правительства РФ от 28.06.2021 № 1037 (ред. от 17.02.2022) «Об утверждении Правил назначения и выплаты ежемесячного пособия женщине, вставшей на учет в медицинской организации в ранние сроки беременности, и ежемесячного пособия на ребенка в возрасте от 8 до 17 лет в части, не определенной Федеральным законом «О государственных пособиях гражданам, имеющим детей», а также перечня документов (копий документов, сведений), необходимых для назначения указанных пособий, и форм заявлений об их назначения». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401316416/> (дата обращения: 10.09.2025).
5. Формы годовой отчетности за 2022 г. URL: <https://mszn27.ru/node/114886> (дата обращения: 12.09.2025).

УДК 658.3

Усанов Илья Геннадьевич, кандидат экономических наук, доцент, Дальневосточный Государственный университет путей сообщений.

Usanov Ilya Gennadyevich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Far Est State University of Real Way.

Усанов Геннадий Иванович, доктор экономических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Usanov Gennady Ivanovich, Doctor of Economics, Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

Щербакова Александра Андреевна, студент группы «Менеджмент», Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Shcherbakova Alexandra Andreevna, student of the Management group, Komsomolsk-na-Amur State University

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА: ПРОЕКТ ФРАНЧАЙЗИНГА ЛОКАЛЬНОЙ КОФЕЙНИ TRANSFORMATIONAL MANAGEMENT IN ENTREPRENEURSHIP: LOCAL COFFEE SHOP FRANCHISING PROJECT

Аннотация. В условиях высокой конкуренции и динамичных изменений на рынке общественного питания всё больше владельцев независимых кофеен рассматривают франчайзинг как метод эффективной трансформации бизнеса, обеспечивающий масштабирование деятельности и повышение его устойчивости. Однако переход на франшизу сопряжён с глубокой трансформацией – от стандартизации операционных процессов до перестройки корпоративной культуры и клиентского опыта. Без грамотного управления изменениями такой шаг может привести к внутренним конфликтам, снижению мотивации персонала и потере лояльности клиентов.

Abstract. In a highly competitive and rapidly changing foodservice market, more and more independent coffee shop owners are turning to franchising as a way to scale and improve their businesses. However, transitioning to a franchise comes with significant transformational challenges, from standardizing operational processes to reshaping corporate culture and customer experience. Without proper change management, this transition can lead to internal conflicts, decreased employee motivation, and loss of customer loyalty.

Ключевые слова: трансформация бизнеса, методология франчайзинга, опыт реализации проекта.

Key words: business transformation, franchising methodology, experience in project implementation.

Введение

Одним из немногих постоянных явлений в окружающей нас действительности являются изменения. Во множестве современных наук это понятие получило название «трансформации». Сам человек, любые представители флоры и фауны, а также всё, что есть в материальном и даже духовном мире, окружающем человека, постоянно трансформируется в направлении совершенствования. В хозяйственной практике жизнедеятельности общества, подобно природе, протекают аналогичные процессы. Приведенная аналогия позволяет отчетливо и явно представить эволюцию субъекта предпринимательства в современных условиях, выживание и последующее развитие которого целиком и полностью зависят от степени его соответствия трансформациям (изменениям) среды функционирования [1].

Не смотря на относительно широкое распространение предпринимательства в современной России, по эффективности функционирования отечественная экономика все еще далека от ведущих мировых держав, не достигнув даже того уровня, который у неё был в начале экономических преобразований около 40 лет назад. Многочисленные современные проблемы экономики России могут быть решены путём гармонизации социально-экономических отношений в обществе, посредством оптимального сочетания форм и мето-

дов централизованного управления и самоуправления предпринимательских структур, повышения их организационной культуры и развитием их трансформационных компетенций.

Одним из современных методов преобразования бизнеса является франчайзинг, методология которого до сих пор является организационно-управленческой новацией для предпринимательских структур малого и среднего бизнеса, многие из которых сталкиваются с многочисленными трудностями реализации из-за недостатка опыта и отсутствия чёткого плана действий.

Основная часть

Организационные изменения – это целенаправленные преобразования в структуре, процессах, технологиях или культуре компании, направленные на повышение её эффективности и устойчивости. Согласно Курту Левину, изменения – это не разовое событие, а процесс, требующий выхода из зоны комфорта, внедрения нововведений и их закрепления. Они могут быть как реактивными (в ответ на кризис), так и проактивными (для развития или инноваций) [2].

Выделяют несколько типов изменений: по масштабу – инкрементальные (постепенные улучшения) и радикальные (глубокая трансформация); по объекту – структурные, технологические, поведенческие и стратегические; по источнику – внутренние и внешние; по предсказуемости – плановые и неплановые.

Среди ключевых моделей управления изменениями – трёхэтапная модель Левина («разморозка – изменение – заморозка»), восьмишаговая модель Джона Коттера (от создания срочности до закрепления новой культуры) и индивидуально-ориентированная модель ADKAR (осознание, желание, знания, способность, подкрепление).

В сфере общественного питания изменения имеют особенности. Во-первых, здесь критически важен человеческий фактор: каждый контакт с клиентом – часть продукта, поэтому любые нововведения требуют тщательного обучения персонала. Во-вторых, высокая динамика трендов требует гибкости и быстрой адаптации меню, форматов обслуживания и дизайна. В-третьих, жёсткое регулирование (санитарные нормы, экологические требования) часто инициирует внешние изменения. Кроме того, клиенты ценят не только качество еды, но и атмосферу, поэтому даже мелкие перемены могут вызвать негативную реакцию.

Наконец, низкая маржа не позволяет допускать ошибок – любые трансформации должны быть экономически обоснованы и быстро окупаемы. В малом бизнесе реализация изменений сопряжена с рядом барьеров: личное сопротивление владельца, отсутствие компетенций в управлении трансформациями, неформальная культура и недостаток ресурсов.

Основные риски – финансовые (высокие затраты, падение выручки), операционные (сбои в работе), репутационные (недовольство клиентов) и кадровые (уход сотрудников, снижение мотивации). Успешное внедрение изменений в малой кофейне возможно при системном подходе: чётком понимании целей, вовлечении команды, поэтапной реализации и постоянной обратной связи. Главное – учитывать специфику малого бизнеса: ограниченные ресурсы, тесную связь с клиентами и высокую зависимость от персонала.

Интеграция локальной кофейни в франшизу.

Переход локальной кофейни на франшизу включает семь этапов – от оценки соответствия до постинтеграционной поддержки. Однако ключевая сложность заключается не в технической реализации, а в преодолении сопротивления:

- Владелец испытывает внутренний конфликт между привязанностью к своему проекту и необходимостью делегировать контроль.
- Персонал боится «роботизации» сервиса и потери творческой свободы.
- Клиенты воспринимают ребрендинг как утрату уникальности и выражают недовольство в соцсетях.

Чтобы минимизировать риски, был разработан поэтапный план управления изменениями, объединяющий подходы Коттера и ADKAR:

1. Подготовка: прозрачная коммуникация, сбор обратной связи, формирование «чемпиона изменений» внутри команды.

2. Трансформация: обучение в формате коротких модулей, ролевые игры, сохранение отдельных авторских элементов меню.

3. Запуск: официальное открытие с акциями для постоянных гостей, мотивационные бонусы для персонала.

4. Закрепление: регулярные опросы, NPS-мониторинг, признание достижений.

Особое внимание уделено обучению: оно построено не как инструктаж, а как культурная трансформация, направленная на то, чтобы стандарты сети стали частью профессиональной гордости сотрудников, а не ограничением.

Через шесть месяцев после интеграции были зафиксированы значимые улучшения:

- Выручка выросла на 15%, маржинальность превысила 35%.
- Скорость обслуживания сократилась до 3 минут, точность заказов – 98%.
- Удержание персонала – более 90%, удовлетворённость – 4 из 5.
- NPS (индекс лояльности клиентов) – выше 75, доля постоянных гостей – 65%.

Эти цифры подтверждают: переход на франшизу стал не отказом от ценностей, а их систематизацией и масштабированием.

Заключение

Исследование показывает, что эффективность интеграции в франчайзинговую сеть определяется не столько техническими, сколько человеческими факторами: вовлечённостью команды, лидерством владельца и доверием клиентов.

Успешное управление изменениями в малом бизнесе требует баланса между жёсткими стандартами франчайзинга и гибкостью локального бренда.

Франшиза – это не конец истории независимой кофейни, а её новая глава. Главное – чтобы в ней сохранились те самые «вкус», «дух» и «атмосфера», ради которых гости приходили с самого начала.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Усанов, И. Г., Усанов, Г. И. Трансформационные императивы современного менеджмента. Учёные записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о человеке, обществе и культуре, 2022. – № 4-2 (60). – с. 121-126.
2. Саратовцев, Ю. И. Управление изменениями : учебник и практикум для вузов / Ю. И. Саратовцев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 409 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03111-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://www-urait.ru.ezproxy.ganepa.ru:2443/bcode/489914> (дата обращения: 02.10.2025).

УДК 796.011.3

Фёдоров Сергей Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Fyodorov Sergey Andreevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Заплутаев Александр Михайлович, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zaplutaev Alexander Mikhailovich, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОЛИМПИЙСКОГО СПОРТА И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ECONOMIC FOUNDATIONS OF OLYMPIC SPORT DEVELOPMENT AND THEIR REFLECTION IN THE MODERN SYSTEM OF PHYSICAL CULTURE

Аннотация. Современное развитие олимпийского спорта определяется не только культурными и социальными факторами, но и экономическими основаниями, которые формируют устойчивые модели финансирования, организацию спортивной инфраструктуры, механизмы подготовки кадров и продвижения олимпийских ценностей. В статье исследуются трансформация экономических механизмов Олимпийских игр, процессы их коммерциализации и институционализации, а также влияние данных процессов на систему физической культуры.

Отмечается роль государства, бизнеса и международных организаций в формировании условий для развития спорта, выявляются ключевые барьеры и перспективы его интеграции в стратегию устойчивого развития.

Abstract. The modern development of Olympic sport is determined not only by cultural and social factors but also by economic foundations that shape sustainable models of financing, the organization of sports infrastructure, mechanisms for personnel training, and the promotion of Olympic values. The article examines the transformation of the economic mechanisms of the Olympic Games, the processes of their commercialization and institutionalization, as well as the impact of these processes on the system of physical culture. Particular attention is paid to the role of the state, business, and international organizations in creating conditions for the development of sport. The research also identifies key barriers and prospects for integrating Olympic sport into the broader strategy of sustainable development.

Ключевые слова: олимпийский спорт, экономика спорта, физическая культура, коммерциализация, финансирование, инфраструктура, олимпийские ценности, устойчивое развитие.

Key words: Olympic sport, sports economics, physical culture, commercialization, financing, infrastructure, Olympic values, sustainable development.

Введение

Современный олимпийский спорт в условиях глобализации и цифровых трансформаций выступает не только сферой высших достижений и носителем ценностей «fair play» и культурного диалога, но и экономическим комплексом, аккумулирующим значительные материальные, организационные и символические ресурсы. Его развитие сегодня определяется не столько культурно-историческими, сколько экономическими факторами распределением финансирования подготовки сборных, капитализацией зрительского внимания через продажу медиаправ и спонсорских пакетов, а также институциональными механизмами публично-частного взаимодействия при создании инфраструктуры и продвижении олимпийских ценностей. В российском контексте этот процесс соответствует целям Стратегии развития физической культуры и спорта до 2030 года, где спорт рассматривается как ресурс укрепления человеческого капитала и социального единства [1].

Актуальность темы определяется коммерциализацией олимпийского движения, ростом стоимости медиаправ и развитием индустрии лицензирования [3], смещением акцента с элитного спорта на массовую физическую активность, а также цифровизацией потребления спортивного контента, требующей новых моделей монетизации и учета вовлеченности населения [4].

Исследования в области экономики спорта в основном касаются источников финансирования, коммерциализации и механизмов ГЧП [2], в социологии мотивации и барьеров спортивного участия [5]. Однако вопрос интеграции экономических основ олимпийского спорта в систему физической культуры, связывающий макроэкономические решения с массовой вовлеченностью и инфраструктурой, остается недостаточно изученным, что определяет научную новизну работы.

Цель исследования заключается в выявлении экономических оснований развития олимпийского спорта и анализе их отражения в системе физической культуры. Под экономическими основаниями в рамках данной работы понимаются:

1. Источники финансирования и модели распределения ресурсов между уровнями от подготовки национальных сборных до стимулирования массовой физической активности.
2. Институциональные механизмы и нормативные рамки, регламентирующие взаимодействие государства, частного сектора и международных организаций.
3. Рыночные инструменты капитализации внимания (медиаправа, спонсорство, лицензирование, мерчендайзинг) и их взаимосвязь с развитием инфраструктуры и кадровой базы.

Таким образом, введение задаёт логико-методологическую рамку статьи, где олимпийский спорт трактуется как одновременно ценностно-культурный и экономико-институциональный феномен, чья динамика предопределяет состояние и перспективы всей системы физической культуры.

Основная часть

Олимпийское движение на современном этапе функционирует не только как культурный и символический феномен, но и как сложный экономико-институциональный комплекс, включающий в себя финансовые, маркетинговые и организационные механизмы. Эволюция его природы от любительского идеала к профессионализированному и коммерциализированному формату отражает закономерности глобальной экономической динамики, где спорт трансформируется в специфическую отрасль индустрии развлечений и человеческого капитала. В условиях XXI века Олимпийские игры становятся ареной капитализации зрительского внимания, источником диффузии инноваций в области спортивной науки и медицины, а также объектом геополитической конкуренции, что усиливает многоуровневый характер их экономической детерминации [1].

Финансовая база Олимпийских игр претерпела несколько последовательных этапов, от доминирования публичных ассигнований и меценатства в начале XX века до институционализации глобальных маркетинговых и медиаправ в конце XX – начале XXI вв. Государственное участие остаётся неизменным, но его структура значительно усложнилась, сегодня оно сопряжено с механизмами государственно-частного партнёрства, проектного финансирования и инструментов стратегического планирования. Частные инвестиции и корпоративное спонсорство выступают дополнением, создающим предпосылки для диверсификации доходов и распределения рисков, а также способствуют формированию устойчивой «экономики наследия» сохранению и использованию объектов инфраструктуры после завершения Олимпийских игр [2].

Телевизионные и цифровые трансляции на современном этапе являются основным источником доходов МОК и национальных олимпийских комитетов. Прирост ценности медиаправ обеспечивается за счёт синергии линейного вещания и цифровых платформ, расширяющих охват аудитории и повышающих эффективность монетизации рекламного инвентаря. Глобальная коммерциализация, выражающаяся в системе TOP-партнёрств, лицензирования и мерчендайзинга, формирует комплексную экосистему, где каждый элемент (от спортивного события до цифрового контента) становится объектом экономической капитализации [3, 394].

Идеалы олимпизма (гармоничное развитие личности, универсализм, справедливая конкуренция) транслируются не только через спортивные практики, но и через систему образования, воспитания и массовых коммуникаций. Включение олимпийских ценностей в школьные программы и общественные инициативы формирует долговременные поведенческие установки, что в перспективе усиливает массовое вовлечение в физическую культуру и спорт. Таким образом, ценностное ядро олимпизма функционирует как нематериальный актив, который имеет прямую корреляцию с экономикой спорта, чем выше институциональная закреплённость ценностей, тем устойчивее спрос на спортивные практики [1].

Массовый спорт в России демонстрирует положительную динамику вовлечённости, по данным Минспорта, в 2024 году доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, составила 60,3 % населения, что трактуется как результат целенаправленных экономических и организационных решений [4]. При этом сохраняются территориальные и социальные диспропорции в доступе, что требует выстраивания механизмов соразмерного распределения ресурсов, сопряжённых с национальными проектами и программами («Спорт – норма жизни»).

Олимпийский спорт, обладая элитарным характером по критериям отбора и высокой ресурсоёмкости, выполняет системообразующую функцию «локомотива» развития всей спортивной сферы, задавая нормативные стандарты, организационные ориентиры и ценностные эталоны для массового спорта. Однако при отсутствии институционально закреплённых механизмов трансляции достижений и ценностей элитного спорта в массовый сегмент возникает риск структурного дисбаланса, при котором концентрация финансовых и кадровых ресурсов в олимпийском контуре снижает потенциал физической культуры как инструмента общественного здоровья, социальной интеграции и формирования человеческого

капитала. Следовательно, необходима институциональная модель, обеспечивающая прямую корреляцию стратегических решений элитного уровня с результативными индикаторами массового спорта [5].

Государство сохраняет ключевую роль в финансировании олимпийского движения, формируя бюджетную основу подготовки национальных сборных, поддержания инфраструктуры и реализации социальных программ. В соответствии со «Стратегией-2030» предусмотрены целевые ориентиры, увеличение доли систематически занимающихся физической культурой до 70 %, развитие кадрового потенциала, повышение территориальной доступности спортивных объектов. Вместе с тем эффективность государственных расходов в данной сфере требует перехода от преимущественно количественного контроля к комплексной оценке качественных параметров, регулярности занятий, профессионального уровня специалистов, сбалансированности региональной сети и результативности внедряемых программ [1].

Корпоративное спонсорство в современном контексте трансформируется из формы финансовой поддержки в стратегический элемент корпоративной социальной ответственности и ESG-повестки, способствуя интеграции спорта и бизнеса через репутационные проекты, развитие цифровых решений и внедрение инноваций в тренировочные и аналитические процессы.

На международном уровне нормативно-правовые и этические стандарты, формируемые МОК, международными федерациями и WADA, обеспечивают институциональную устойчивость олимпийского спорта и задают универсальные принципы комплаенса. Их интеграция в национальные стратегии требует адаптации регуляторных механизмов, повышения прозрачности управленческих процедур и согласования с внутренними социально-экономическими приоритетами [5].

Таблица 1 – Экономические механизмы олимпийского спорта и их проекция на массовую физическую культуру

Блок механизма	Инструменты	Основные акторы	Прямой эффект (элитный спорт)	Косвенный эффект (массовая физкультура)
Медиаправа и маркетинг	ТВ и цифровые права, TOP-партнёрства, лицензирование	МОК, вещатели, НОК	Финансирование подготовки, поддержка календаря	Рост популярности спорта, вовлечение в секции [2]
Государственное финансирование	Бюджет, инфраструктурные вложения	Минспорт РФ, регионы, муниципалитеты	Содержание команд и объектов	Снижение барьеров доступа, территориальная доступность [1]
Корпоративное спонсорство	Национальные пакеты, ПЧП, активации брендов	Бизнес, федерации, клубы	Инновации и технологии подготовки	Комьюнити-проекты, бесплатные и льготные программы [3]
Международные стандарты	Антидопинг, комплаенс, регламенты	МОК, WADA, федерации	Легитимность соревнований, доверие рынков	Прозрачность показателей, развитие доверия [5]
Национальные стратегии	KPI участия, «70 % к 2030»	Минспорт РФ, субъекты РФ	Оптимизация распределения ресурсов	Доступность спорта, социальная интеграция [4]

Интеграция олимпийского спорта в парадигму устойчивого развития предполагает институционализацию ESG-принципов в качестве обязательного компонента стратегического планирования и реализации олимпийских циклов. Экологическая составляющая охватывает декарбонизацию энергетической инфраструктуры, переход к возобновляемым источникам энергии, внедрение технологий ресурсосбережения и экологически адаптивной логистики. Социальное измерение включает обеспечение равного доступа к объектам, развитие инклюзивных практик, институциональные гарантии прав волонтеров и работников, а также

формирование долговременных эффектов для городских сообществ, связанных с занятостью и повышением качества городской среды. Управленческая компонента (governance) подразумевает развитие антикоррупционных механизмов, прозрачность контрактов, верифицируемую отчётность по социальным и экологическим показателям, а также гармонизацию с международными стандартами комплаенса. В совокупности это формирует устойчивую институциональную матрицу, при которой Олимпийские игры перестают восприниматься исключительно как медийный мегапроект и становятся катализатором комплексных преобразований в системе физической культуры.

Системный анализ показал, что экономические основания олимпийского спорта медиаправа, спонсорство, государственно-частное финансирование и международные регулятивные стандарты формируют устойчивый «верхний контур» институциональной экономики спорта, который при должной интеграции способен выступать ресурсной базой для развития массовой физической культуры. Ценностное ядро олимпизма выполняет функцию нематериального актива, задающего нормативные ориентиры, а цифровизация и ESG-подходы выступают медиаторами между элитарным и массовым сегментами. Перспективность дальнейшего развития заключается в формировании моделей «наследие-сначала» и переходе от количественных индикаторов вовлечённости к качественно верифицируемым метрикам, что позволяет сбалансировать элитарные и массовые уровни, обеспечить устойчивую воспроизводимость практик физической активности и реализовать стратегические цели государства в сфере спорта и здоровья нации.

Заключение

Подводя итоги проведённого исследования, следует отметить, что экономические основания олимпийского спорта формируют не только устойчивые модели его развития, но и задают институциональные рамки функционирования всей системы физической культуры. Финансовые механизмы от бюджетных ассигнований и государственных программ до корпоративного спонсорства и маркетинговых прав создают условия для подготовки элитных спортсменов, модернизации инфраструктуры и вовлечения населения в регулярные занятия физической активностью. Таким образом, олимпийский спорт выступает не изолированным элитарным феноменом, а системным драйвером, определяющим долгосрочные векторы развития национальной физической культуры.

Полученные результаты корреспондируют с поставленной целью и подтверждают, что Олимпийские игры в XXI веке трансформировались в глобальный экономический институт. Их функционирование обеспечивается комплексом рыночных механизмов, международной регуляторикой и государственной поддержкой, что позволяет интегрировать олимпийский спорт в более широкую социально-экономическую повестку.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] : утв. распоряжением Правительства РФ от 24.11.2020 № 3081-р. URL: <https://static.government.ru/media/acts/files/1202011300022.pdf> (дата обращения: 03.10.2025).
2. IOC Marketing Report Beijing 2022 [Электронный ресурс]. – Lausanne: International Olympic Committee, 2022. – 92 p. URL: <https://stillmed.olympics.com/media/Documents/Olympic-Movement/Partners/IOC-Marketing-Report-Beijing-2022.pdf> (дата обращения: 03.10.2025).
3. Дроздова, Д. А. Коммерциализация спорта: современный взгляд // Молодой учёный., 2025. – № 2 (553). – С. 393–394. – URL: <https://moluch.ru/archive/553/121483> (дата обращения: 03.10.2025).
4. Больше спортсменов и стадионов, но меньше денег: главное из отчёта Минспорта // Ведомости. – 14.04.2025. URL: <https://www.vedomosti.ru/sport/others/articles/2025/04/14/1104331-glavnoe-iz-otcheta-minsporta> (дата обращения: 03.10.2025).
5. Норма жизни: зачем Минспорту 70 % занимающихся к 2030-му // Forbes Россия. – 28.01.2025. URL: <https://www.forbes.ru/sport/497283-norma-zizni-zacem-minsportu-70-zanimautsihsa-k-2030-mu> (дата обращения: 03.10.2025).

ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ВИРТУАЛЬНЫЙ СПОРТ КАК НОВОЕ ПОЛЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ GAMIFICATION AND VIRTUAL SPORTS AS A NEW FIELD FOR RESEARCH

Аннотация. Доклад исследует геймификацию и киберспорт как ключевые тенденции развития современного спорта. Рассматривается интеграция игровых механик в физкультуру и статус киберспорта как официальной дисциплины. Анализируются социокультурные аспекты: глобальные комьюнити, инклюзивность и применение технологий в образовании. Наряду с позитивными эффектами, отмечаются риски: игровая зависимость, снижение физической активности и дискуссия о месте киберспорта в спортивной классификации.

Abstract. The report examines gamification and cybersport as key trends in the development of modern sports. It explores the integration of game mechanics into physical culture and the status of cybersport as an official discipline. The analysis covers sociocultural aspects: global communities, inclusivity, and the application of these technologies in education. Alongside positive effects, associated risks are noted, such as gaming addiction, a decline in physical activity, and the ongoing debate about cybersport's place in sports classification.

Ключевые слова: спорт, киберспорт, гейминг, интеграция, внедрение.

Key words: sports, eSports, gaming, integration, implementation.

Введение

Трансформация современного спорта связана с его выходом за пределы сугубо соревновательной и физической составляющей в сферу социальных и культурных смыслов [1]. Центральную роль в этом процессе играют геймификация и виртуальный спорт. Эти тенденции открывают уникальные возможности для вовлечения людей, кардинально пересматривают подходы к мотивации в физической культуре и, как следствие, закономерно привлекают интерес со стороны гуманитарного знания.

Геймификация, превращая рутинные тренировки в увлекательные квесты с баллами и рейтингами, создает новую парадигму здорового образа жизни [2]. Киберспорт легитимизирует цифровое состязание как полноценную дисциплину, формируя глобальные сообщества [1]. Вместе они стирают границы между реальным и виртуальным, порождая гибридные формы активности (например, AR-тренировки). Это комплексное явление становится предметом изучения социологии, психологии и культурологии, анализирующих, как технологические инновации меняют саму природу телесности, социального взаимодействия и досуга в XXI веке.

Основная часть

Геймификация представляет собой целенаправленное внедрение игровых элементов (таких как система очков, бейджи, уровни, рейтинговые таблицы и соревновательные челленджи) в неигровые процессы, в частности, в практику физической культуры и спорта [2]. Её реализация происходит через популярные фитнес-приложения (такие как Strava; Zombies, Run!), «умные» носимые устройства (фитнес-трекеры, умные часы) и специализированные онлайн-платформы. С точки зрения социальных наук, ключевой положительный эффект геймификации заключается в трансформации мотивации: она способствует росту интереса к регулярным тренировкам, укреплению личной дисциплины и, что особенно важно, формированию виртуальных и реальных сообществ единомышленников, основанных на общих спортивных целях. Этот подход позволяет преодолеть психологический барьер «скучности» рутинных упражнений, обращаясь к базовым потребностям человека в признании, соревновании и достижении. При этом важно отметить, что эффективность геймификации напрямую зависит от качества проработки психологических аспектов – механизмы должны не просто

фиксировать активность, а создавать осмысленный и вовлекающий игровой опыт, поддерживающий долгосрочную приверженность пользователя.

Киберспорт (e-sports) утвердился как самостоятельное и значимое направление в современной спортивной индустрии [1; 3]. За относительно короткий срок он эволюционировал из нишевого увлечения в мощную глобальную индустрию, характеризующуюся миллионными турнирами, профессиональными контрактами для спортсменов и разветвлённой инфраструктурой (лиги, тренировочные базы, академии). Для исследователей киберспорт представляет собой уникальную модель, открывающую новые перспективы для изучения процессов социализации в цифровой среде, механизмов культурного обмена и формирования глобальных коммуникационных сетей [1]. Отдельного внимания заслуживает его многогранный потенциал: в образовательной сфере – это внедрение игровых симуляторов и методик для развития когнитивных навыков (стратегическое мышление, реакция, командная работа); в экономической – создание целого спектра новых профессий и рыночных ниш (киберспортивные менеджеры, аналитики, тренеры, организаторы мероприятий (events), маркетологи) [3]. Кроме того, киберспорт демонстрирует высокий инклюзивный потенциал, предоставляя возможности для самореализации людям с ограниченными физическими возможностями. Формирование киберспортивной идентичности и субкультуры становится отдельным предметом изучения, отражающим сложные процессы адаптации традиционных спортивных ценностей к цифровой среде.

Несмотря на очевидные достижения, распространение геймификации и киберспорта сопровождается рядом трудностей. К наиболее трепетным проблемам относятся риски развития игровой зависимости, потенциальное вытеснение традиционной физической активности и связанные с этим вопросы здоровья растущего поколения (гиподинамия, проблемы с осанкой и зрением) [3]. Кроме того, в профессиональном и академическом сообществе продолжается активная дискуссия о правомерности признания киберспорта полноценной спортивной дисциплиной [3]. Сторонники указывают на высочайший уровень концентрации, стратегического мышления и координации, необходимый спортсменам, в то время как критики говорят об отсутствии выраженной физической активности, характерной для классического спорта. Ответом на эти вызовы становится развитие «гибридных» форм, таких как экзергеймы (exergames), сочетающие виртуальную реальность с полноценной физической нагрузкой (например, VR-фитнес), что позволяет уменьшить разрыв между цифровой активностью и поддержанием физического здоровья. Перспективным направлением также видится разработка нормативной базы, регламентирующей как тренировочный процесс, так и соревновательную деятельность в киберспорте, что будет способствовать его дальнейшей институционализации.

Заключение

Таким образом, геймификация и киберспорт выступают значимым результатом технологической и культурной эволюции современного общества [1; 2]. С одной стороны, они формируют принципиально новые модели социальной и культурной активности, демократизируют спорт, расширяя его доступность для людей с разными физическими возможностями и жителей удалённых регионов, а также ставят комплексные исследовательские задачи перед социальными и гуманитарными дисциплинами.

С другой стороны, данные феномены актуализируют необходимость взвешенного подхода и комплексного анализа [3]. Ключевой задачей становится поиск устойчивого баланса между внедрением инноваций и сохранением фундаментальных ценностей традиционного спорта, таких как физическое здоровье, гармоничное развитие личности и честная соревновательность. Будущее развитие этого направления видится в продуктивном синтезе, при котором игровые технологии и виртуальные форматы не вытесняют, а обогащают и дополняют классическую спортивную экосистему, требуя при этом разработки соответствующих этических и педагогических рамок.

Этот синтез открывает путь для новой, более инклюзивной и технологичной философии спорта, при этом отражая необходимость своевременного решения сопутствующих изъянов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Солодников, В. В., Тимофеева, В. И. Киберспорт в России как объект маркетинга и социальный феномен / В. В. Солодников, В. И. Тимофеева // Социологическая наука и социальная практика, 2020. – Т. 8, № 1. – С. 167-187.
1. Грунина, А. В. Геймификация в digital-стратегии / А. В. Грунина // Студенческий вестник, 2018. – № 29-2. – С. 25-27.
2. Сафиуллина, А. И., Сафиуллин, М. Р. Исследование тренда влияния развития киберспорта на развитие традиционного спорта в Российской Федерации / А. И. Сафиуллина, М. Р. Сафиуллин // Экономика и управление в спорте, 2025. – Т. 5, № 3. – С. 367-378.

УДК 305

Филиппова Юлия Алексеевна, магистрант, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ
Filippova Yulia Alekseevna, undergraduate, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Arzamas branch of the National Research University

ГЛОБАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД НА ГЕНДЕРНОЕ НЕРАВЕНСТВО A GLOBAL VIEW ON GENDER INEQUALITY

Аннотация. В данной статье речь идёт о гендерном неравенстве. Приводится определение понятия гендерные отношения. К гендерным отношениям относят отношения, в которых женщины и мужчины как гендерные группы обладают разной степенью власти, неравными возможностями в профессиональной деятельности, в становлении себя как личности. В статье рассматривается распределение гендерных ролей в современном мире в разных сферах. Также в статье приводятся факты гендерного неравенства на международном уровне, а также тенденции к трансформации гендерных отношений.

Abstract. This article discusses gender inequality and defines the concept of gender relations. Gender relations are defined as relationships in which women and men as gender groups have different degrees of power and unequal opportunities in professional activity and personal development. The article examines the distribution of gender roles in the modern world across various spheres. It also presents examples of gender inequality at the international level, as well as trends toward the transformation of gender relations.

Ключевые слова: гендер, отношения, роль, гендерное неравенство, мужчина, женщина
Keywords: gender, relationships, role, gender inequality, man, woman

Введение

На сегодняшний день проблема гендерного неравенства является одной из самых актуальных в рамках международного права. Следует отметить, что данный вопрос интересует ученых ещё с древности и с течением времени, очевидно, гендерные отношения претерпели значительные изменения. Гендерные отношения – это неотъемлемая часть существования современного мира, развитие которого не стоит на месте. В некоторых странах до сих пор существуют ограничения в различных сферах в зависимости от пола, но в большинстве стран гендерное неравенство теряет актуальность и всё чаще мужчины примеряют на себя женские роли, а женщины, наоборот, приобретают мужские качества.

Основная часть

Исследования гендера относятся к числу наиболее популярных и развивающихся научных областей. На мой взгляд, такой интерес к понятию «гендер» вызвано глобальными изменениями социальной жизни людей. Жизнь современных женщин и мужчин сильно отличается от образа жизни наших бабушек и дедушек. Сейчас уже почти не услышишь такие выражения, как «женская профессия» или «мужская обязанность». Границы между мужским и женским практически размыты. То, что раньше было чуждо для женщин, сейчас это вошло в норму. То же самое касается и мужчин. Тенденция к смене ролей в обществе существует во всём мире, поэтому изучение гендерных отношений вышло на международный уровень.

Гендерные отношения (gender relationships) – отношения, в которых женщины и мужчины отличны друг от друга не по половым признакам, а по характеру взаимодействия в обществе.

Гендерные отношения – это основной объект исследований в области изучения поведения мужчин и женщин как участников межличностных отношений.

Следует отметить, что изучение таких отношений – это довольно трудоемкий процесс. Необходимо анализировать поведение мужчин и женщин в повседневной жизни, их образ мысли. Как известно, жизнь не стоит на месте, что усложняет путь исследования для ученых. Следовательно, отношения тоже трансформируются, так как любые отношения существуют неотрывно от происходящего в мире.

Во-первых, ролевое поведение мужчин и женщин можно наблюдать только в ходе и гендерных отношений. Отношения людей – это живой процесс с постоянно меняющимися обстоятельствами. У каждого человека есть свой набор характерных качеств, свой образ мысли, свои ценности. Во-вторых, погружение в суть гендерных отношений позволяет узнать психологические черты мужчин и женщин как субъектов отношений, ведь психологические факторы играют важную роль в формировании гармоничных отношений. Изучая гендерные роли, нельзя не упомянуть такое понятие, как «гендерное неравенство». Каждый гендер обладает своим набором характеристик, отличных от другого, поэтому неравенство неотделимо от гендерных отношений.

Понятие «гендерное неравенство» неотделимо от нашей жизни, так как женщинам и мужчинам необходимо взаимодействовать в разных сферах жизнедеятельности. Например, они могут быть коллегами на работе, мужем и женой в семье. Гендерное неравенство может проявляться в неравных правах, в неравном доступе к карьерным возможностям. Часто происходит так, что женщинам не позволяют занимать высокие должности, так как подавляющая часть населения считает, что руководить и принимать решения – это прерогатива мужчин [2, 78-79].

С течением времени меняются нравы, ценности, устои общества, что, несомненно, вносит коррективы во все сферы жизни. Эти изменения затронули и внутрисемейные отношения. Например, распределение обязанностей в семье между мужчиной и женщиной сейчас и десятилетия назад значительно изменилось. Если раньше мужчина был главой семьи, обеспечивал полностью свою семью сам, а жена в это время посвящала себя семье, рожала и воспитывала детей, то сейчас такая модель семьи встречается гораздо реже [4, 1-2].

В последнее время происходит трансформация супружеских ролей, так как женщина постепенно занимает активную позицию в профессиональной деятельности, совмещая это с заботой о семье, а мужчина уже не стремится быть главным добытчиком, все больше уделяя внимание воспитанию детей и ведению домашнего хозяйства [1, 150].

Тенденцию к смене ролей в семье между мужчиной и женщиной можно проследить в западных странах на примере ухода за детьми. В наше время уход за новорожденным ребенком это обязанность не только мамы, но и папы. Много лет назад тяжело было представить мужчину, который в равной степени с матерью воспитывает ребенка с пеленок. Напротив же, современные отцы стремятся проводить больше время с детьми. Эта тенденция наблюдается во всем мире, особенно это популярно в скандинавских странах.

Например, в Швеции, где социальная сфера играет ведущую роль, оплачиваемый отпуск по уходу за ребенком составляет 480 рабочих дней, которые мама и папа могут распределить между собой. Но есть правило: каждый родитель обязан взять по 90 дней на уход в любом случае. Шведских отцов устраивает такое положение дел, так как по мнению шведских пап, уход за ребенком – это обязанность обоих родителей. На мой взгляд, такая трансформация гендерных обязанностей в семье благотворно влияет на климат в семье. Уравнивание прав и обязанностей отцов и матерей – это важный этап в формировании благополучных гендерных отношений в целом.

У норвежских отцов есть сразу несколько отпусков. Первый отпуск мужчины получают сразу после рождения малыша: 2 недели. Именно в этот период жизнь мужчины и

женщины кардинально меняется и в Норвегии мама и папа проходят этот этап вместе. Еще у родителей есть полностью оплачиваемый отпуск по уходу за ребенком: он составляет год, из которого отец обязан взять как минимум 8 недель. Оставшиеся дни родители делят по своему усмотрению, но исследования показывают, что количество мужчин в декрете растет, да и продолжительность их отпусков увеличивается. Данные факты говорят о том, что гендерные роли в семье сильно изменились и большинство родителей участвуют в воспитании детей в равной мере. Типичное гендерное распределение ролей в семейных отношениях уходит в прошлое.

За последние годы все больше женщин переходят на оплачиваемую работу и все чаще занимают руководящие должности в промышленности, но по-прежнему существуют ряд препятствий, с которыми сталкиваются женщины. Прежде всего, это ожидания общества, которое привыкло видеть женщину как мать детей и хранительницу очага, но, если она решает изменить свою жизнь, иногда это может восприниматься неоднозначно [2, 79].

Для женщины важным и основным этапом в становлении себя равноправным членом общества со своими ценностями и взглядами это получение образования. Образованная женщина может многого добиться в жизни, обеспечивать себя и своих детей сама. Для этого ей не нужно обязательно выходить замуж и подчиняться мужчине. Но такое желание женщин не всегда поддерживается и в некоторых странах до сих пор женщина не имеет права на образование. По большей части это связано с преобладающими в обществе традиционными патриархальными устоями общества, в которых женщина это, прежде всего, хранительница очага и мать детей. Патриархальные устои общества ставят женщинам довольно строгие рамки, в которых они должны жить. Например, при такой системе у женщин нет необходимости в самореализации, женщинам отводятся второстепенные роли. Нельзя не отметить влияние религии, в основном ислама, на общественную жизнь и, в частности, на роль женщины в этом мире.

Кроме того, женская активная жизнь не всегда угодна мужчинам. Ведь если у женщины есть профессия, возможность обеспечить себя самой, то она уже не хочет находиться в тени мужа и согласовывать с ним свои действия. Однако даже в восточных странах сегодня наблюдаются успехи в развитии правового законодательства для женщин.

Так, например, в Саудовской Аравии женщина впервые стала послом. Без сомнений, для этой страны такое событие это вызов для общества. Но как мы видим, гендерное неравенство постепенно исчезает. В ОАЭ наблюдается рост количества женщин на дипломатической службе. На примере данных стран, что меняется уклад жизни в мире, он уже не похож на тот, в котором жили наши предки. Жизненные обстоятельства вынуждают мужчин и женщин подстраиваться под ритм жизни и тем самым выполнять для себя непривычные роли [3].

Несмотря на приведенные факты выше, профессор Л. Синельникова утверждает, что «от гендерных различий не уйти: они заложены в природе человека и, к сожалению, поддерживаются всё ещё существующими дискриминационными социальными нормами и установками». В сознании людей всегда существуют установки, по которым они оценивают поведение людей на соответствие принятым в обществе нормам. Например, большинство населения уверены, что мужчина – это всегда смелый человек, готовый полностью обеспечить свою семью, нести ответственность за себя и своих близких, а для женщины главной целью должно быть замужество и рождение детей. Но жизнь вносит свои коррективы в «нормы гендерного поведения» [2, 85].

Заключение

В заключение стоит сказать, что изучение гендерного неравенства важно на международном уровне. В каждой культуре сформировались свои представления о приемлемом образе жизни мужчин и женщин, какими качествами они должны обладать, какие занятия правильны для их пола. Но в каждой стране жизнь постоянно меняется и с течением времени женщины получили больше прав в обществе, стали работать наравне с мужчинами, стали полноценными членами общества, а мужчины взяли на себя часть женских обязанностей. Гендерное неравенство – это неотъемлемая часть любого общества независимо от национальности, но в современном мире идет тенденция к равенству мужчин и женщин в правах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванова, Т. Н., Устинова М. В. Трансформация супружеских ролей в условиях глобализации // КНЖ., 2016. – №3 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-supruzheskih-roley-v-usloviyah-globalizatsii> (дата обращения: 10.09.2025).
2. Карпова, М. К. Гендерные отношения в современном обществе: равноправие или неравенство? // Наука. Общество. Государство, 2023. – №1 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gendernye-otnosheniya-v-sovremennom-obschestve-ravnopravie-ili-neravenstvo> (дата обращения: 08.08.2025).
3. Российский совет по международным делам : офиц. сайт. Москва. URL: <http://government.ru> (дата обращения: 11.09.2025).
4. Хамитова, З. Х. Распределение ролей в современной российской семье// Форум молодых ученых, 2017. – №12 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raspredelenie-roley-v-sovremennoy-rossiyskoy-semie> (дата обращения: 05.09.2025).

УДК 338.28

Харисова Екатерина Андреевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kharisova Ekaterina Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Гусева Жанна Игоревна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Guseva Zhanna Igorevna, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Komsomolsk-na-Amur State University

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В СФЕРЕ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN PRESCHOOL EDUCATION

Аннотация. Применение механизмов государственно-частного партнерства в реализации проектов дошкольного образования решает актуальные и общественные проблемы нашей страны. Одной из таких проблем является старый фонд сооружений образовательных учреждений постройки 50-60 гг. 20 века, в которых долгое время не проводились реконструкции или капитальный ремонт. Особенно актуальна и знакома данная проблема отдаленным субъектам Российской Федерации, где новые объекты строить не целесообразно, а возможности проведения реконструкции или капитального ремонта у местной власти в полной мере отсутствуют.

Abstract. The use of public-private partnership mechanisms in the implementation of preschool education projects addresses the current and social issues of our country. One of these issues is the old buildings of educational institutions built in the 1950s and 1960s, which have not undergone reconstruction or major repairs for a long time. This problem is particularly relevant and familiar to remote regions of the Russian Federation, where it is not feasible to build new facilities and local authorities lack the resources for reconstruction or major repairs.

Ключевые слова: механизмы государственно-частного партнерства, сфера образования, реконструкция объектов образования.

Keywords: public-private partnership mechanisms, education sector, reconstruction of educational facilities.

Введение

В Федеральном законе от 13.07.2015 №224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в качестве основной цели взаимодействия государства и частного бизнеса, является создание правовых условий для привлечения частных инвестиций в экономику государства, а также повышение качества и доступности предоставляемых услуг населению [4].

Целью данной научной статьи, является изучение и применение механизмов государственно-частного партнерства в сфере дошкольного образования.

Для достижения поставленной цели, можно выделить следующие рассмотренные задачи: изучено понятие и сущность государственно-частного партнерства; рассмотрены механизмы государственно-частного партнерства применимые в сфере дошкольного образования; рассмотрено понятие и сущность концессионного соглашения, разработан механизм реализации проекта государственно-частного партнерства в сфере дошкольного образования.

Объектом исследования является: дошкольное образовательное учреждение (далее ДОУ).

Предмет исследования: применение механизмов государственно-частного партнерства в сфере дошкольного образования.

В научной статье были рассмотрены теоретические и методологические основы государственно-частного партнерства, а также применение механизмов государственно-частного партнерства, в частности концессионного соглашения в сфере дошкольного образования.

Основная часть

Внутренняя составляющая государственно-частного партнерства (далее ГЧП) раскрывается нам, посредством определения его понятия. Существует множество определений ГЧП, которые мы можем изучить в таких источниках, как законодательные и нормативно-правовые акты, научные книги и журналы, но суть остается одна государственно-частное партнерство - это долгосрочный договор, имеющий временные рамки и направленный на реализацию социально значимых проектов, которые осуществляет государство совместно с частным бизнесом [1].

Применение государством вместе с частным бизнесом механизмов ГЧП в сфере образования способствует улучшению качества жизни населения, усовершенствованию качества образования, реализацию инфраструктурных и образовательных проектов, увеличению количества рабочих мест, сокращению издержек государством [2].

За прошедший 2024 год сферами деятельности, лидирующими по объему инвестиций в рамках ГЧП стали: транспортная сфера, ЖКХ, социальная сфера (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сферы деятельности, лидирующие по объему инвестиций в рамках ГЧП

Из рисунка 1 мы видим, что лидирующее место по доле распределения инвестиций на конец 2024 года с огромным отрывом занимает транспортная сфера – 93 %, социальная сфера – 3 %, ЖКХ – 3 % от общего объема инвестиций.

Общий объем инвестиций в рамках концессионных соглашений и ГЧП в 2024 году составил 2,3 трлн руб., из них внебюджетных инвестиций – 1 трлн. 600 млрд. руб. [5].

Наиболее популярным и распространенным механизм инфраструктурных ГЧП применяемый в системе образования, является концессионное соглашение с моделью по форме BOT (BUILD-OPERATE-TRANSFER), в переводе на русский язык это звучит, как СТРОИТЕЛЬСТВО (РЕКОНСТРУКЦИЯ)-УПРАВЛЕНИЕ(ЭКСПЛУАТАЦИЯ)-ПЕРЕДАЧА, он способствует государственному органу реализовать различные виды проектов посредством привлечения инвестиций частного бизнеса.

Концессионное соглашение с моделью BOT позволяет: применить опыт и ресурсы частной организации; сократить количество бюджетного финансирования на первоначальных этапах, путем инвестирования в проект частным инвестором; получить доступ к управлению и эксплуатации государственной инфраструктуры на длительный срок частному партнеру.

В механизме реализации проекта реконструкции дошкольного образовательного учреждения применяется модель BUILD-OPERATE-TRANSFER (СТРОИТЕЛЬСТВО (РЕКОНСТРУКЦИЯ)-УПРАВЛЕНИЕ (ЭКСПЛУАТАЦИЯ)-ПЕРЕДАЧА). Поэтому после получения концессионера полного возврата инвестиций объект дошкольного образования передается концеденту [3].

Рассмотрим описание проекта для ДООУ с применением механизмов ГЧП, а именно концессионного соглашения с моделью BOT (СТРОИТЕЛЬСТВО (РЕКОНСТРУКЦИЯ)-УПРАВЛЕНИЕ (ЭКСПЛУАТАЦИЯ)-ПЕРЕДАЧА), представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры проекта реконструкции дошкольного образовательного учреждения

Параметры проекта	Характеристика
Предмет проекта	Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение детский сад «Надежда» поселка Горный Солнечного муниципального района Хабаровского края (далее МБДОУ д/с «Надежда» п. Горный).
Форма реализации	Концессионное соглашение
Участники проекта	Концедент: администрация муниципального района Концессионер: градообразующее предприятие
Объект соглашения	Недвижимое имущество, являющееся собственностью администрации муниципального района
Участие концедента	Обязуется предоставить концессионеру на срок, прописанный в соглашении права владения (без права собственности), управления и эксплуатации объектом для осуществления в нем частичной реконструкции и реализации дополнительной образовательной программы, направленной на развитие потенциала и таланта детей.
Участие концессионера	Обязуется реконструировать объект соглашения и осуществлять управление и эксплуатацию частью объекта для реализации дополнительной образовательной программы, направленной на развитие потенциала и таланта детей

Рассмотрим механизм реализации реконструкции Дошкольного образовательного учреждения посредством концессионного соглашения (рисунок 2).

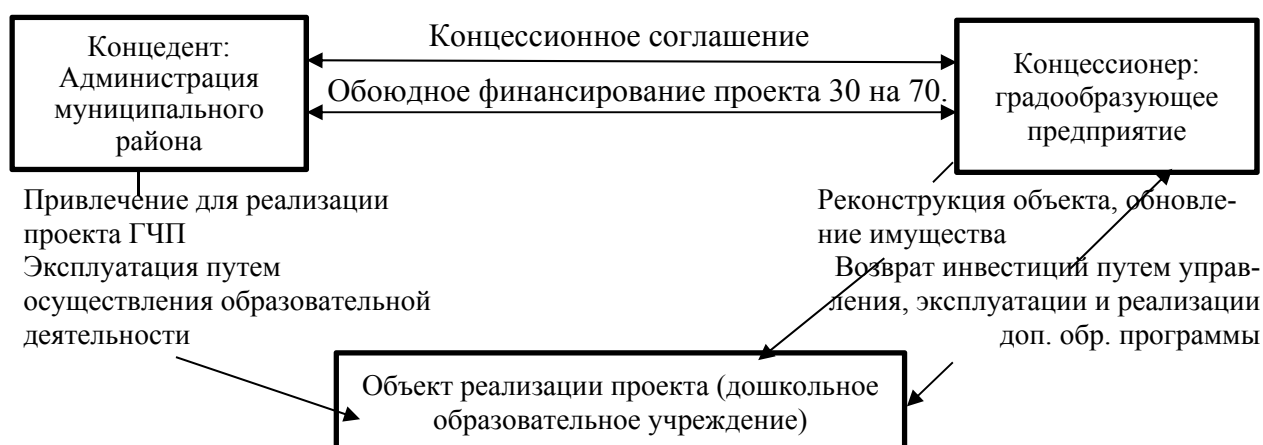


Рисунок 2 – Механизм реализации реконструкции Дошкольного образовательного учреждения

Как мы видим из рисунка 2, механизмом реализации проекта является концессионное соглашение, финансирование проекта является обоюдным, концедент (администрация муниципального района) инвестирует - 30 % от стоимости проекта, но большую часть в реализацию проекта вкладывает концессионер (градообразующее предприятие) – 70 %. Возврат инвестиций происходит путем передачи концедентом концессионеру права управления, экс-

плуатации ДООУ, а также реализации дополнительной образовательной программы на срок полного возврата инвестиций с учетом инфляции.

В параметрах проекта реконструкции Дошкольного образовательного учреждения, помимо основного проекта, заложен еще один внутренний проект «дополнительной образовательной программы», который сможет способствовать концессионеру в более краткие сроки вернуть свои инвестиции, его модель представлена ниже (рисунок 3).

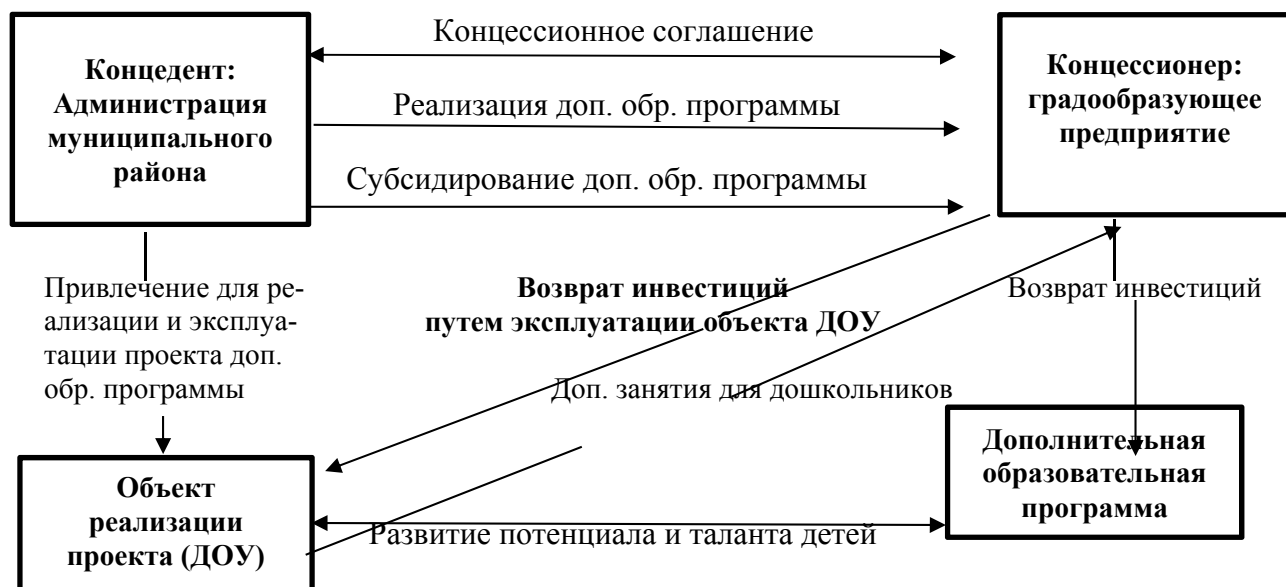


Рисунок 3 – Модель внутреннего проекта возврата инвестиций

С помощью диаграммы Ганта, разработаны основные этапы реализации реконструкции ДООУ. Данная диаграмма способствует детально показать основные составляющие проекта, но с разбивкой на более меньшие этапы для возможности контроля реализации реконструкции ДООУ (таблица 2).

Таблица 2 – Этапы реализации проекта

Этап	Сроки реализации						
	04.26г.	04.26г.- 10.26г.	11.26г.	12.26г. – 06.28г.	07.28г.	08.28г. -08.38г.	09.38г.
1. Прединвестиционный этап							
Структурирование проекта	1 мес.						
Конкурсные процедуры		6 мес.					
Решение о заключении концессионного соглашения			1 мес.				
2. Инвестиционный этап							
Реализация проекта				1 г. 6 мес.			
3. Приемка и передача реконструированного объекта					1 мес.		
4. Эксплуатационный этап части переданного имущества						10 лет*	
5. Передача части переданного имущества							1 мес.

Примерная стоимость реализации проекта состоит из трех этапов: Блок 1. Реконструкция здания ДООУ - 12 070 000 рублей, Блок 2. Реконструкция прилегающей территории ДООУ – 5165800 рублей, Блок 3. Замена уличных игровых площадок ДООУ - 3 594 641,3 рублей. Итого общая стоимость составит 20 830 441,3 рублей.

Таблица 4 – Социальный эффект от реализации проекта реконструкции ДОУ

Наименование организации участвующей в проекте		
Дошкольное образовательное учреждение	Концедент: администрация муниципального района	Концессионер: градообразующее предприятие
Социальный эффект		
- обновление имущественного фонда ДОУ; - дополнительное образование детей на территории ДОУ	- оптимизация муниципального бюджета; - обновление имущественного фонда муниципалитета; - реализация дополнительной образовательной программы в муниципальном районе; - дополнительные рабочие места.	- социальная значимость в общественном пространстве; - долгосрочное соглашение с государством; - гарантии возврата инвестиций; - возможность управления и эксплуатации муниципальным объектом; - возможность реализации дополнительной образовательной программы.

Заключение

Механизмы государственно-частного партнерства в реализации проектов дошкольного образования решают актуальные и общественные проблемы нашей страны. Наиболее популярным и распространённым механизм инфраструктурных ГЧП применяемый в сфере образования, является концессионное соглашение. Применяя концессионное соглашение финансирование проекта осуществляется за счет частной организации и муниципалитета, право собственности остается у муниципалитета, а управление происходит за счет частной организации, но под контролем муниципального органа власти. Способствовать в более краткие сроки частному бизнесу вернуть свои инвестиции в Дошкольное образовательное учреждение поможет внутренний проект «дополнительной образовательной программы».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ткаченко, И. Н. Государственно-частное партнерство : учеб. Пособие / И. Н. Ткаченко, М. В. Евсеева, А. В. Потапов [и др.]. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 188 с.
2. Бакшеева, А. Д. Взаимодействие государства, бизнеса и образовательных организаций в рамках государственно-частного партнерства / А. Д. Бакшеева // Государственно-частное партнерство, 2016. – Т. 3, – вып. 1. – С. 67-78. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystviya-gosudarstva-biznesa-i-obrazovatelnyh-organizatsiy-v-ramkah-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva/viewer> (дата обращения: 01.10.2025).
3. Чистова, М. В. Применение государственно-частного партнерства в дошкольном образовании: опыт регионов Российской Федерации / М. В. Чистова, О. С. Еремина, Н. В. Демина // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика, 2016. – вып. 4. – С. 185-194. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-doshkolnom-obrazovanii-opyt-regionov-rossiyskoy-federatsii/viewer> (дата обращения: 01.10.2025).
4. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве: Федеральный закон от 13.07.2015 №224-ФЗ (последняя редакция). Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/ (дата обращения 01.10.2025).
5. Министерство экономического развития Российской Федерации: сайт. – Москва, 2025. – Обновляется в течении суток. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/v_minekonomrazvitiya_opredelili_liderov_po_razvitiyu_gchp_sredi_regionov.html (дата обращения: 01.10.2025).

Хитяев Вадим Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Khityaev Vadim Alexandrovich, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Заплутаев Александр Михайлович, преподаватель, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zaplutaev Alexander Mikhailovich, Lecturer, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

НЕОБЫЧНЫЕ ПРАКТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ: ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ БОЕВЫХ ИСКУССТВ НА РАЗВИТИЕ ЛИЧНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ UNUSUAL PHYSICAL CULTURE PRACTICES: THE INFLUENCE OF TRADITIONAL MARTIAL ARTS ON THE DEVELOPMENT OF PERSONAL IDENTITY

Аннотация. В статье рассматривается влияние традиционных боевых искусств на развитие личной идентичности, акцентируя внимание на их историческом контексте, философии и психологических аспектах. Целью исследования является выявление, как практики боевых искусств формируют самооценку, уверенность и социальные взаимодействия у практикующих. Результаты показывают, что боевые искусства не только способствуют физическому развитию, но и служат важным инструментом для самовыражения и формирования личных ценностей, что в свою очередь способствует укреплению личной идентичности.

Abstract. This article explores the impact of traditional martial arts on the development of personal identity, focusing on their historical context, philosophy, and psychological aspects. The aim of the study is to identify how martial arts practices shape self-esteem, confidence, and social interactions among practitioners. The findings suggest that martial arts not only contribute to physical development but also serve as an important tool for self-expression and the formation of personal values, ultimately contributing to the strengthening of personal identity.

Ключевые слова: боевые искусства, идентичность, личностный рост, физическая культура, психология, самовыражение, социальные взаимодействия.

Keywords: martial arts, identity, personal growth, physical culture, psychology, self-expression, and social interactions.

Введение

Физическая культура представляет собой комплекс практик и ценностей, связанных с физической активностью, спортом и здоровым образом жизни. Она охватывает широкий спектр деятельности, от традиционных видов спорта до различных форм двигательной активности, включая боевые искусства. В отличие от массового спорта, физическая культура акцентирует внимание на гармоничном развитии личности, укреплении здоровья и формировании социальных связей.

Боевые искусства, такие как каратэ, дзюдо, кунг-фу и айкидо, занимают особое место в мире физической культуры. Они не только развивают физическую силу и ловкость, но и включают философские и этические аспекты, которые влияют на мировосприятие практикующих. В разных культурах боевые искусства служат важным средством самовыражения, традиции и социальной интеграции, что делает их значимыми для формирования идентичности индивидов.

Степень разработанности темы боевых искусств и их влияния на личную идентичность достаточно высока, однако многие аспекты остаются недостаточно исследованными. В научной литературе часто рассматриваются лишь физические и технические стороны практики, в то время как влияние на психоэмоциональное состояние и социальные аспекты требует более глубокого анализа. Таким образом, данная статья стремится заполнить этот пробел и предоставить новые перспективы в понимании роли боевых искусств в личностном развитии.

Цель данной статьи – исследовать, каким образом традиционные боевые искусства влияют на развитие личной идентичности, а также выявить их роль в формировании само-

оценки, уверенности и социальных навыков. Мы рассмотрим исторический контекст, философские основы и психологические аспекты практики боевых искусств, чтобы понять их значение в современном обществе.

Основная часть

Происхождение традиционных боевых искусств восходит к древним временам, когда они возникали как средства самообороны и военной подготовки. Первые упоминания о боевых искусствах можно найти в таких цивилизациях, как Древний Китай, Индия и Япония. В Китае боевые искусства развивались в рамках философских учений, таких как даосизм и конфуцианство, что придавало им глубокий духовный и этический контекст. В Индии возникли системы, такие как калли и каратэ, которые сочетали боевые техники с медитацией и философией [1, 314]. Японские боевые искусства, такие как дзюдо и кэндо, также формировались под влиянием самурайской культуры, акцентируя внимание на чести и дисциплине.

С развитием различных стилей боевых искусств возникли уникальные культурные элементы, которые отражали особенности общества, в котором они возникали. Например, каратэ в Окинаве было сильно подвержено влиянию китайских боевых техник и местных традиций, тогда как тайский бокс (муай-тай) развился в контексте военной подготовки в Таиланде. Каждый стиль не только передавал физические навыки, но и включал в себя культурные и философские аспекты, формируя уникальную идентичность практикующих.

Влияние боевых искусств на общество и индивидуумов невозможно переоценить. Они не только способствовали физическому развитию и укреплению здоровья, но и служили важным инструментом социальной интеграции. Практика боевых искусств объединяет людей разных возрастов и социальных слоев, создавая сообщества, основанные на взаимопомощи и уважении [2, 278]. Кроме того, боевые искусства формируют личные качества, такие как дисциплина, терпение и настойчивость, которые способствуют развитию личности и повышению самооценки. В современном мире боевые искусства продолжают оказывать значительное влияние на различные аспекты жизни, включая спорт, здоровье и личностное развитие, что подчеркивает их вечную ценность и актуальность.

Боевые искусства представляют собой уникальное сочетание техники и философии, что делает их мощным инструментом для самовыражения. Технический аспект включает в себя физические навыки, такие как удары, броски и защитные приемы, которые требуют значительных усилий и постоянной практики. Однако философия, лежащая в основе боевых искусств, играет не менее важную роль. Она включает в себя ценности, такие как уважение к сопернику, дисциплина, честность и самоконтроль. Эти принципы не только формируют подход к тренировкам, но и оказывают влияние на повседневную жизнь практикующих, помогая им справляться с трудностями и достигать личных целей.

Боевые искусства формируют личные ценности и убеждения, часто становясь основой для внутреннего роста. Практикуя боевые искусства, люди учатся преодолевать свои страхи, развивать настойчивость и находить гармонию между телом и разумом. Эти качества помогают им не только в спортивной жизни, но и в личных и профессиональных сферах. Например, многие практикующие отмечают, что занятия боевыми искусствами способствовали улучшению их самооценки и уверенности в себе, а также научили их лучше управлять эмоциями в стрессовых ситуациях.

Примеры личных историй практикующих подчеркивают, как боевые искусства могут стать источником вдохновения и трансформации. Один из таких примеров – история женщины, которая начала заниматься каратэ после того, как столкнулась с трудными жизненными обстоятельствами. Практика не только помогла ей обрести физическую силу, но и позволила ей научиться справляться с внутренними конфликтами и страхами. Другой пример – молодой человек, который благодаря дзюдо смог преодолеть проблемы с самооценкой и завести новых друзей, что изменило его жизнь и отношение к окружающим. Эти истории иллюстрируют, как боевые искусства могут служить не только способом физического самовыражения, но и важным инструментом для личностного роста и формирования идентичности.

Боевые искусства оказывают значительное влияние на формирование самооценки и уверенности в себе. Процесс обучения и совершенствования в боевых искусствах требует от практикующих настойчивости и самодисциплины, что способствует развитию внутренней уверенности. Каждая новая техника, освоенная на тренировках, или каждый успешно проведенный бой поднимает самооценку и ощущение собственной силы. Кроме того, получение поясов и званий становится важным этапом в личном развитии, символизируя прогресс и достижения. Эта система поощрения помогает практикующим осознать свои способности и укрепляет веру в себя, что в свою очередь влияет на их повседневную жизнь и межличностные отношения.

Социальные взаимодействия и общение в рамках сообществ боевых искусств играют ключевую роль в формировании личной идентичности. Занятия боевыми искусствами часто объединяют людей с разными жизненными историями и социальными статусами, создавая пространство для обмена опытом и поддержки. В таких сообществах практикующие находят не только единомышленников, но и друзей, что способствует формированию чувства принадлежности и совместной ответственности. Эти связи могут значительно улучшить качество жизни, а также укрепить социальные навыки и эмоциональную устойчивость. Обмен знаниями и опытом между старшими и младшими членами сообщества также формирует уважение и доверие, что дополнительно укрепляет личную идентичность.

Сравнение боевых искусств с другими видами физической активности показывает, что они обладают уникальными аспектами, способствующими развитию личной идентичности. В отличие от командных видов спорта, где акцент делается на коллективные достижения, боевые искусства часто концентрируются на индивидуальном прогрессе и саморазвитии. Хотя многие виды физической активности способствуют укреплению здоровья и развитию физических навыков, боевые искусства включают в себя глубокую философию и ценности, которые формируют личные убеждения и жизненные ориентиры. Это делает их особенно привлекательными для тех, кто ищет не только физическую нагрузку, но и возможность для внутреннего роста и самовыражения. Таким образом, боевые искусства играют важную роль в формировании личной идентичности, обеспечивая уникальную комбинацию физической активности, социальной поддержки и философского осмысления.

Практика боевых искусств способствует развитию стрессоустойчивости и эмоционального здоровья, что является особенно важным в современном мире, полном стрессов и напряжений. Занятия боевыми искусствами помогают людям научиться управлять своими эмоциями, справляться с тревогой и напряжением. Физическая активность, сопровождаемая концентрацией на технике и дыхании, создает эффект медитации в движении, позволяя практикующим отвлечься от повседневных забот и сосредоточиться на настоящем моменте [3]. Это способствует не только снижению уровня стресса, но и улучшению общего психоэмоционального состояния, что может привести к более позитивному восприятию жизни в целом.

Одним из ключевых аспектов, которые развиваются в процессе занятий боевыми искусствами, являются дисциплина, терпение и настойчивость. Освоение новых техник и приемов требует времени и усилий, а постоянная практика и повторение способствуют формированию привычки к самодисциплине. Практикующие учатся не сдаваться перед трудностями и преодолевать преграды, что формирует стойкость и уверенность в собственных силах. Эти качества не только помогают в тренировочном процессе, но и становятся основными жизненными навыками, применимыми в любой сфере, будь то работа, учеба или личные отношения.

Использование боевых искусств как терапии становится все более популярным в психологии и медицине. Многие терапевты и психотерапевты включают элементы боевых искусств в свои программы, чтобы помочь клиентам справляться с тревожными расстройствами, депрессией и посттравматическим стрессом. Физическая активность, связанная с боевыми искусствами, способствует выработке эндорфинов – гормонов счастья, которые улучшают настроение и общее самочувствие [4]. Кроме того, изучение боевых искусств позволяет пациентам развивать уверенность в себе и улучшать свою самооценку, что играет важную роль в процессе восстановления. Таким образом, боевые искусства становятся не только

средством физического развития, но и эффективным инструментом для улучшения психологического состояния, укрепления внутреннего мира и повышения качества жизни.

Популярность боевых искусств в современном обществе продолжает расти, что связано с увеличением интереса к здоровому образу жизни и альтернативным видам физической активности. Все больше людей ищут способы не только поддерживать физическую форму, но и развивать внутренние качества, такие как терпение, дисциплина и уверенность в себе. Боевые искусства привлекают широкий круг людей – от детей и подростков до взрослых и пожилых, предлагая каждому возможность найти подходящий стиль и уровень сложности. Тренировки в таких дисциплинах, как каратэ, дзюдо или бразильское джиу-джитсу, становятся не только способом поддержания физической активности, но и важным аспектом социальной жизни.

Влияние технологий и медиа значительно изменило восприятие боевых искусств. С появлением социальных сетей, видео-платформ и онлайн-курсов стало проще делиться знаниями и опытом, что способствует распространению информации о различных стилях и методах. Кинематограф и телевидение также сыграли важную роль в популяризации боевых искусств, представив их как захватывающие и динамичные виды активности. Фильмы и телешоу с элементами боевых искусств вдохновляют зрителей на занятия, создавая интерес и желание попробовать себя в этих практиках. Это позволяет традиционным боевым искусствам оставаться актуальными и востребованными.

Примеры интеграции традиционных практик в современные фитнес-программы становятся все более распространенными. Многие фитнес-центры и студии предлагают занятия, основанные на элементах боевых искусств, таких как кикбоксинг, смешанные боевые искусства (ММА) и другие форматы, которые сочетают физическую нагрузку с техниками самообороны [5, 411]. Эти программы ориентированы на широкую аудиторию и часто акцентируют внимание на улучшении физической формы, снижении веса и повышении выносливости. Такой подход позволяет привлечь тех, кто ищет активные и увлекательные способы поддержания здоровья, а также тех, кто хочет развивать навыки самообороны. Таким образом, боевые искусства успешно адаптируются к современным требованиям и остаются важной частью физической культуры, предлагая разнообразные возможности для самовыражения и личностного роста.

Заключение

Результаты данной статьи подтверждают заявленные в введении цели, касающиеся исследования влияния традиционных боевых искусств на развитие личной идентичности. Анализ исторического контекста, философии и психологических аспектов боевых искусств показывает, что они не только способствуют физическому развитию, но и оказывают глубокое влияние на формирование личных ценностей, самооценки и уверенности. Боевые искусства, будучи своеобразным способом самовыражения, помогают людям находить гармонию между телом и разумом, развивая навыки, которые становятся важными не только в спортивной практике, но и в повседневной жизни.

Подводя итоги, можно утверждать, что боевые искусства играют значительную роль в формировании личной идентичности, способствуя развитию социальных связей и эмоционального здоровья. Они помогают людям справляться с жизненными трудностями, укрепляя внутреннюю силу и уверенность в себе. Сообщества боевых искусств создают уникальную атмосферу поддержки и уважения, где каждый практикующий может развиваться и расти, делая свой вклад в общее благо.

Призыв к изучению и практике боевых искусств становится актуальным в свете их положительного влияния на личностный рост. Независимо от возраста и уровня физической подготовки, занятия боевыми искусствами могут стать важным этапом на пути к самосовершенствованию и развитию. Они предлагают не только физическую активность, но и возможность открыть в себе новые грани, научиться управлять эмоциями и строить крепкие социальные связи. Таким образом, боевые искусства представляют собой ценный инструмент для всех, кто стремится к личностному и духовному развитию в современном мире.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Боевые и спортивные единоборства. Справочник. – М.: Харвест, 2019. – 640 с.
2. О'Лири, П. Выживают сильнейшие. Физическая подготовка в практике боевых искусств и единоборств / П. О'Лири. – Москва: Наука, 2017. – 937 с.
3. Роль практик боевых искусств в конструировании социальной идентичности // М.Г. Рослякова URL: <https://www.hse.ru/ba/soc/students/diplomas/219583150> (дата обращения 02.10.2025).
4. Ли, Ц. В. Боевые искусства как способ социализации в современном мире // Ли Ц. В., Ван Д. А. – Физическая культура, спорт – наука и практика, 2009. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/boevye-iskusstva-kak-sposob-sotsializatsii-v-sovremennom-mire> (дата обращения: 02.10.2025).
5. Головихин, Е. В. Организация и методика обучения в спортивных видах единоборств: учебно-методическое пособие / Е. В. Головихин. – М.: АВТОР, 2019. – 903 с.

УДК 811

Хряпенко Анна Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Khryapenko Anna Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Шибико Ольга Сергеевна, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shibiko Olga Sergeevna, Candidate of Cultural studies, Komsomolsk-na-Amure State University

ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР И ИГРОВОГО СЛЕНГА НА РУССКИЙ ЯЗЫК: ЭВОЛЮЦИЯ ИЛИ ДЕГРАДАЦИЯ?

THE INFLUENCE OF COMPUTER GAMES AND GAMING SLANG ON THE RUSSIAN LANGUAGE: EVOLUTION OR DEGRADATION?

Аннотация. Целью данной работы является комплексный анализ влияния компьютерных игр и игрового сленга на современный русский язык для определения характера данного влияния: является ли оно его естественной эволюцией или ведет к деградации. Предметом работы выступают механизмы проникновения игровой лексики в язык, а также его позитивные и негативные последствия. Результаты работы показали, что влияние игрового сленга неоднозначно. С одной стороны, он обогащает язык, создавая емкие неологизмы, формирует групповую идентичность и развивает креативность. С другой, он может приводить к возникновению клише, вульгаризации речи и созданию коммуникативных барьеров. Делается вывод, что данный процесс является закономерным: язык как живая система отберет наиболее удачные элементы, а маргинальные исчезнут.

Abstract. The purpose of the work is a comprehensive analysis of the influence of computer games and gaming slang on the modern Russian language to determine the nature of this influence: whether it represents its natural evolution or leads to its degradation. The subject of the work is the mechanisms of the penetration of gaming vocabulary into the language, as well as its positive and negative consequences. The results of the work showed that the influence of gaming slang is ambiguous. On the one hand, it enriches the language by creating precise neologisms, fosters a group identity, and enhances creativity. On the other hand, it can lead to clichéd expressions, vulgarization of speech, and the creation of communication barriers. It is concluded that this process is natural: as a living system, the language will select the most successful elements, while the marginal ones will fade away.

Ключевые слова: компьютерные игры, игровой сленг, русский язык, влияние.

Key words: computer games, gaming slang, Russian language, influence.

Введение

Язык всегда являлся одним из самых важных элементов формирования культуры и общества. Гибкость и переменчивость делает его достаточно сложным и интересным объектом для изучения. В современном мире цифровых технологий способы общения и коммуни-

кации существенно изменились. Телевизионные сериалы, фильмы и компьютерные игры оказывают значительное влияние как на общество, так и на культуру в целом. Компьютерные игры, которые когда-то являлись объектом порицания, сейчас являются социальным феноменом и неотъемлемой частью жизни миллионов человек. Игровой сленг уже давно проник в повседневную речь, влияя на лексику и грамматику. Это влияние является достаточно неоднозначным и заслуживает детального рассмотрения. Все эти факторы определяют актуальность статьи в современном мире. Целью статьи является определение уровня проблемы внедрения игровых жаргонизмов в русский язык. Таким образом, несмотря на то, что тема имеет теоретическую базу в смежных областях, она остается актуальной и недостаточно разработанной, что и определяет научную новизну данного исследования.

Основная часть

Прежде всего следует рассмотреть механизмы проникновения игрового сленга в язык. Из всех способов внедрения игрового сленга в русский язык выделяются следующие [1].

1. Калькирование (дословный перевод). Данный способ является одним из самых распространенных. В этом случае английские термины переводятся на русский, сохраняя исходное значение. Пример: to aggro (от aggression – агрессия) – «агрить» (привлекать внимание, злить врага в игре). Сейчас же используется в значении «злить, провоцировать кого-либо»: «Не агри меня».

2. Прямое заимствование. При этом слова переносятся в русскую речь без изменения, часто адаптируясь по падежам. Примеры: «Гайд» (guide – руководство), «баг» (bug – ошибка в программе), «читер» (cheater – обманщик), «лут» (loot – добыча). Эти слова уже прочно вошли в язык геймеров, а некоторые (как «баг») используются повсеместно в IT-сфере.

3. Фонетическая адаптация и русификация, при которых английские слова записываются кириллицей и начинают жить по правилам русской грамматики. Примеры: Game – «гама» или «гейма» (разговорный вариант слова «игра»). Noob (сокращение от newbie – новичок) – «нуб» (неопытный человек). Образуются производные: «нубский», «нубас».

4. Метафорическое перенесение игровых концепций в реальность. Оно заключается в том, что целые игровые ситуации становятся метафорами для описания реальной жизни. Пример: «Спавиться» (от spawn – появляться на точке возрождения). В речи: «Я обычно спаивюсь в кофейне у дома в 8 утра» (появляюсь, возникаю). «Прокачать навык» (от upgrade – улучшать, «прокачивать» характеристику персонажа). В повседневной речи такая фраза может звучать как «Нужно прокачать свой английский перед поездкой».

Позитивное влияние распространения игрового сленга заключается в обогащении языка и появлении новых форм коммуникации [2], которые осуществляются следующими путями.

Во-первых, происходит пополнение лексикона. Игры являются генератором неологизмов, которые заполняют лакуны – обозначают новые явления, для которых в русском языке не было точных и кратких слов. «Крафтить», «лутать», «бафф» (временное улучшение) – эти слова емко и понятно для целевой аудитории описывают специфические действия. Во-вторых, формируется групповая идентичность. Язык всегда был маркером принадлежности к группе. Геймерский сленг создает чувство общности среди игроков, позволяя им быстро и эффективно общаться на сложные игровые темы. Это профессиональный жаргон, как у врачей или программистов. В-третьих, происходит развитие языковой игры и креативности. Игровая среда поощряет эксперименты, вследствие чего появляются шуточные и образные выражения: «апнуть» (поднять уровень, от up), «дамажить» (наносить урон, от damage), «скиммить» (делать что-то быстро и с минимальными усилиями, от skim).

Помимо приведенных положительных эффектов распространения игрового сленга в языке стоит отметить и негативные стороны этого явления, связанные с ним риски и проблемы [2].

Очевидно, что активное использование сленга может приводить к загрязнению речи и языковой бедности. Результатом этого становится использование готовых клише (так назы-

ваемая «клишезация»), что делает речь однообразной, насыщенной шаблонными выражениями. Кроме того, частое использование игрового сленга может приводить к трудностям в понимании. Для людей, не погруженных в тот или иной игровой контекст, такая речь превращается в набор непонятных звуков, создавая коммуникационный барьер между поколениями и социальными группами. Еще одним негативным результатом распространения игрового сленга является вульгаризация языка и речи, поскольку значительная часть игрового общения, особенно в конкурентной среде, носит агрессивный характер и насыщена ненормативной лексикой. Такие модели поведения и речи могут переноситься и в повседневное общение.

Тем не менее, принимая во внимание как положительное, так и отрицательное влияние игрового сленга на язык и речь, необходимо констатировать тот факт, что некоторый объем слов, относящихся к игровому сленгу, вошел в обиход современного человека (особенно, молодежи), вышел за пределы контекста компьютерных игр и стал существенной частью повседневного общения [3]. Приведем несколько примеров таких широко распространенных слов.

Глаголы:

«Зафрендить» (от to friend) – добавить в друзья в соцсети.

«Донатить» (от to donate) – платить.

Существительные:

«Босс» – уже не только руководитель, но и мощный враг в конце уровня.

«Квест» – любое задание или поручение.

«Скин» (skin – оболочка) – внешний вид.

Междометия и возгласы:

«ГГ» (Good Game) – «хорошая игра», говорят в конце матча в знак уважения. Иногда используется иронично.

«ВП» (WP – Well Played) – «хорошо сыграно».

«Нерф» (nerf) – ослабление чего-либо разработчиками.

Заключение

Влияние компьютерных игр на русский язык является закономерным процессом, отражающим глубокую интеграцию виртуального пространства в нашу жизнь. Его нельзя оценивать односторонне.

С одной стороны, игровой сленг демонстрирует гибкость и адаптивность языка, являясь источником живых и выразительных неологизмов. Он решает конкретные коммуникативные задачи внутри большой социальной группы.

С другой стороны, бесконтрольное его использование ведет к обеднению словарного запаса и создает барьеры в общении.

В конечном счете, язык является живой системой, которая всегда менялась, впитывая влияние из разных сфер. Судьба игрового жаргона будет решена естественным отбором: самые емкие и удачные неологизмы приживутся и, возможно, даже войдут в словари, а узкоспециализированные и неудобные исчезнут.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зелинский, А. В. Игровой жаргон как лингвокультурный феномен / А. В. Зелинский // Вестник Челябинского государственного университета. Филология. Искусствоведение, 2012. – № 27 (281). – Вып. 68. – С. 110-113.
2. Шпак, М. Д. Особенности функционирования игрового сленга в русском языке / М. Д. Шпак // Молодой ученый, 2022. – № 19 (414). – С. 382-384.
3. Брежестовская, М. А. Английские заимствования в русском языке: особенности адаптации и функционирования / М. А. Брежестовская // Филологические науки. Вопросы теории и практики, 2018. – № 12-1 (90). – С. 50-54.

УДК 342.57

Чашина Светлана Ивановна, кандидат юридических наук, доцент,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Chashchina Svetlana Ivanovna, Candidate of Legal Sciences, Associate Professor,
Komsomolsk-na-Amur State University

МЕСТНОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПУБЛИЧНОЙ ВЛАСТИ LOCAL SELF-GOVERNMENT IN THE SYSTEM OF PUBLIC AUTHORITY

Аннотация. Затянувшийся непростой период выстраивания российского местного самоуправления не выработал оптимальной стратегии его развития, поэтому поиски благоприятных, в том числе экономических предпосылок функционирования местного самоуправления продолжаются и сегодня, уже постфактум вступившего в силу, хоть и частично, закона №33-ФЗ.

Принципиально новые реформы формулы местного самоуправления привлекли внимание и личную заинтересованность.

Abstract. The protracted and difficult period of building Russian local self-government has not resulted in an optimal strategy for its development, so the search for favorable, including economic, conditions for the functioning of local self-government continues today, even after the partial implementation of Law No. 33-FZ.

The fundamentally new reforms of the local self-government formula have attracted attention and personal interest.

Ключевые слова: местное самоуправление, Федеральный закон № 33 - ФЗ от 20.03.2025 года «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти».

Key words: local self-government, Federal Law No. 33 of March 20, 2025, "On the General Principles of Organizing Local Self-Government within a Unified System of Public Authority.

Введение

Сложившаяся до недавнего времени модель местного самоуправления, так и не сформировавшаяся окончательно, вновь была преобразована и практически переродилась в новом законе о местном самоуправлении от 20 марта 2025 года № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» [1].

На важность, практическую значимость и необходимость совершенствования территориальной организации местного самоуправления вновь обращено внимание федерального законодателя. Государственное строительство в отношении местного самоуправления не первый день ведёт поиск форм и методов разумного соединения интересов государства и территориальных сообществ, где основным катализатором территориальной трансформации стал новый закон о местном самоуправлении.

Однако, прочность и надёжность формируемой модели местного самоуправления зависит от эффективного сочетания власти и права, но четких критериев в этом случае нет, например – усмотрение субъектов Российской Федерации в отношении процедуры выбора глав муниципальных образований.

Сложность освещаемых вопросов и объективный ход истории и развития российского местного самоуправления, как видим, не предполагает возможность говорить сегодня о сформированности местного самоуправления на практике, поскольку зарождающаяся новая кардинальная трансформация муниципального законодательства изменила систему публичной власти, одновременно расширила сферы государственной власти на муниципальный уровень, но при этом не в полной мере учла реальное состояние дел на местах, поэтому нынешний этап развития местного самоуправления, как и двадцать лет назад, вновь фиксирует неуверенность в эффективности прогнозируемого результата текущих реформ.

Основная часть

К слову сказать, перемены становятся настолько частыми, что оценку и анализ последствий принятых преобразований, как свидетельствует недавняя встреча Главы государ-

ства с лидерами фракций Государственной Думы Российской Федерации, пришлось брать под личный контроль Президента, недавнее поручение которого «разобраться с ситуацией» стало новым раундом дискуссии вокруг сохранения двухуровневой системы либо ликвидации сельских и районных администраций и советов депутатов с объединением их в один муниципальный округ [2]. Замысел федерального законодателя о переходе от двухуровневой к одноуровневой модели организации местного самоуправления непосредственно связан с сокращением возможности участия населения в муниципальных выборах, поскольку вместо выборов глав поселений и депутатов, население будет участвовать только в выборах представительного органа вновь образованного муниципального округа. Отсюда – возрастает необходимость создания институтов территориального общественного самоуправления и сельских старост, которые придут на замену муниципальным выборам. Но в таком случае следует совершенствовать правовое регулирование взаимодействия ТОС и институтов власти на конкретной территории» [3].

Надо признать, что отсутствие четко определенного направления развития всего российского местного самоуправления негативно влияет на практику юридического моделирования нашего местного самоуправления. В этой связи напомним, что содержанием исторического процесса становления и развития местного самоуправления стал поиск оптимального соотношения во взаимодействиях между местным сообществом и государством, в этой связи нельзя не назвать две основные теории: общественная и государственная, которые сложились в общественной науке, обрастая модификациями и вариантами [4].

Безусловно, не следует идеализировать какую-либо одну теорию о местном самоуправлении, замечая, вместе с тем, что реформы местного самоуправления по своей сути отражают борьбу между этими теориями, однако, само собой понятно, что местное самоуправление не должно быть построено на искусственных теоретических конструкциях, символизирующих «приближение к населению». Высказанная ещё в начале 19 века идея философа Ф. К. фон Савиньи о том, что законодатель при принятии любого закона должен следовать интересам граждан, исходить из нужд общества, учитывать даже нравы народа, а немецкий исследователь К. Гиси чуть позднее пишет о прогнозировании последствий реализации закона, сохраняет свою значимость в наши дни [5].

Принцип учета не только нужд общества, его нравов, но и учет исторических, местных традиций при построении новой модели местного самоуправления представляется важным для сохранения преемственности между поколениями и передачи накопившегося опыта в становлении местного самоуправления. Кроме того, осуществление новых подходов в территориальном устройстве местного самоуправления и успешное завершение реформ состоит в учете мнения населения - посоветоваться с народом и выбрать разумную форму территориального устройства, даже в условиях уже принятого закона, будет соответствовать духу Основного закона нашей страны – Конституции Российской Федерации.

Заключение

Поскольку за прошедшие более 30 лет в муниципальной науке не сложилась теория и методология, необходимо добиваться, чтобы в развитии местного самоуправления население имело возможность самим решать вопросы обеспечения жизнедеятельности, поскольку в изменённой терминологии закона (вопросы непосредственного обеспечения жизнедеятельности населения) (ВНОЖН) вместо «вопросов местного значения» (ВМЗ) просматривается утрата своего прежнего значения как уровня власти.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 20.03.2025 № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти». URL: <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=501319&dst=0&edition=etD&rnd=YBOV7g#qHUnMyUJFJQMwUDV> (дата обращения 01.10.2025).
2. Встреча с лидерами парламентских фракций. Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/78025> (дата обращения 01.10.2025).

3. Шугрина, Е. С. Законодательство о местном самоуправлении: анализ состояния и тенденции развития / Е.С. Шугрина.- Текст : непосредственный // Муниципальное право. – 2014 - № 4. - С. 2-19. - URL: <https://shugrina.ru/content/shugrina-es-zakonodatelstvo-o-mestnom-samoupravlenii-analiz-sostoyaniya-i-tendencii> (дата обращения 01.10.2025).
4. Горбатюк, Е. С. Основные теории местного самоуправления: аналитический обзор / Е.С. Горбатюк. – Текст : непосредственный // Вестник Санкт-Петербургского университета. Международные отношения, 2015. – №1. – С. 23-27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-teorii-mestnogo-samoupravleniya-analiticheskiy-obzor> (дата обращения: 01.10.2025).
5. Качество закона. Большая российская энциклопедия. URL: <https://bigenc.ru/c/kachestvo-zakona-a26674> (дата обращения 01.10.2025).

УДК 342.57

Чащина Светлана Ивановна, кандидат юридических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Chashchina Svetlana Ivanovna, Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ БЛАГО – ОДНО ИЗ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

HUMAN WELFARE IS ONE OF THE COMPONENTS OF NATIONAL VALUES

Аннотация. Развитие демографии, благосостояние народонаселения страны зависит от того, как государство выстроит весь технологический процесс, который нацелен на обеспечение, в том числе на социальное благополучие всех граждан всей страны, но, однако, которое пока остаётся малодоступным для уязвимой категории населения, как правило, пенсионеров, инвалидов и тех, кто проживает в малонаселённой «глубинке». В настоящей статье рассмотрен социальный аспект, влияющий на социальное благополучие - для всех в любом возрасте.

Abstract. The development of demography and the welfare of the country's population depend on how the government organizes the entire technological process, which aims to ensure the social well-being of all citizens across the country, but remains largely inaccessible to vulnerable groups such as retirees, the disabled, and those living in sparsely populated areas. This article focuses on the social aspect that affects the social well-being of all individuals, regardless of their age.

Ключевые слова: социальное благополучие населения, индикатор жизнеспособности.

Keywords: social well-being of the population, an indicator of vitality.

Введение

До 2030 года в нашей стране планируется устойчивый прирост численности населения, эта цель была поставлена Главой государства ещё в 2020 году, план по достижению этой и ещё четырех целей, указанных Президентом, определил стратегические приоритеты Правительства РФ [1]. По прошествии почти пяти лет уже можно говорить о достигнутых результатах. Даже несмотря на сложную геополитическую обстановку, в двадцати субъектах РФ наблюдается устойчивый прирост населения, это говорит о качестве жизни в этих регионах.

Диспут по вопросам здоровья и благополучия общества ведётся учёными что называется «с незапамятных времён», размышления о здоровье как величайшем благе находят в трудах Платона, Аристотеля, Цицерона, однако нельзя отрицать того, что и в наше время данная тема служит побудительным стимулом к написанию и опубликованию многих интересных работ исследователей разного уровня [2]. Группа авторов, расширяющих научные горизонты по исследуемой теме, всё время полнится, в научных трудах хорошо очерчиваются исторический и современный подходы к пониманию благополучия, здорового образа жизни, общественного блага, производству общественных благ. В последнее время стали говорить о трансформации роли государства как поставщика общественных благ. Как аргумент

приводится «цифровая экономика-экономика быстрорастущих общественных благ». Однозначно, уровень доверия населения к власти напрямую зависит от видимых результатов, которые обеспечивают его благополучие, поэтому ситуация в стране, по оценкам экспертов, самый обсуждаемый аспект жизни наших граждан.

Основная часть

Благополучие для всех в любом возрасте является индикатором жизнеспособности общественной системы и, что особенно на наш взгляд, показывает социальную продуктивность. Между тем, в современном обществе наблюдается тенденция к социальной изолированности и социальной подавленности стариков и инвалидов.

Онлайн опросы в социальных сетях и общий обзор документов, опубликованных в открытых источниках указывает на то, что только небольшой процент инвалидов и пенсионеров имеют высокий доступ к медицинским услугам, доступной среде, социально интегрированы без какой-либо дискриминации. Это приводит к субъективной оценке своего положения инвалидами и пенсионерами как неблагоприятного, поскольку для этой категории людей объективные условия зачастую играют менее значимую роль в социальной реабилитации.

Социальная неустроенность, отсутствие социальных перспектив в силу своей немощи, дискриминация со стороны сильного окружения, приводят к низкому жизненному уровню, а это в свою очередь (отсутствие или недостаточная вовлечённость в деятельность местных сообществ) зачастую является причиной политизации такой категории населения и, гипотетически, они могут стать крайней оппозицией существующему политическому строю. Картина в целом выходит безрадостная. Между тем, в нашей стране есть положительный опыт малых городов, где все устроено так, чтобы объединить поколения одной семьи, где «создали широкие возможности - от детских площадок, крытых и открытых спортивно-физкультурных объектов до культурных пространств - с одной целью: создать возможность семье, проводить время вместе, укрепляя связь между детьми, родителями, старшим поколением» [3].

Для снижения социальной напряжённости, безусловно, российские инвалиды и пенсионеры, должны быть благополучны сегодня. Как говорится, завтра может быть поздно. Безусловно, государство не обязано быть спасателем всех и каждого, но поддержать своих граждан, которые готовы к многообразной полезной для себя и общества деятельности, тем самым снимая проблему неприятия окружающего мира, социальное государство обязано. Нет необходимости иллюстрировать значение других общих причин возникновения стойкой потребности совершенствовать правовые, медицинские, психологические, педагогические и другие стандарты по созданию доступной среды для инвалидов. О них очень подробно изложено в международных правовых актах, законодательстве Российской Федерации, это стало побудительным стимулом к разработке практически каждым муниципальным образованием собственных муниципальных актов, которые предусматривают правила, в том числе, обеспечивающие доступность среды для малоподвижных групп населения. Можно определённо утверждать, что первостепенное значение имеет такой параметр как комфортность, в том числе телесный комфорт, то есть всюду, где есть возможность, необходимо стремиться создавать гармоничную среду, используя знания эргономики. Отсутствие до недавнего времени государственного нормирования в сфере благоустройства привело к тому, что пределы и содержание полномочий органов местного самоуправления по установлению обязательных требований в сфере благоустройства являлись юридически неопределёнными. Однако, говорить о полном решении проблемы качественного правового регулирования благоустройства в нашей стране пока рано.

Заключение

Полагаем, нетрудно заметить, что ряд поставленных целей в рассматриваемой сфере не решён в настоящее время. Наряду с бурно протекающими процессами организации жизнеустройства в нашей стране, люди с ограниченными возможностями здоровья зачастую, что отмечается в серьёзных исследованиях авторов, хорошо знакомых с проблемами пенсионеров и инвалидов, изолированы от общества, казалось бы, из-за банальных причин, которые

поджидают уже за дверями квартиры: разрушенные лестничные марши в подъездах многоквартирных домов, высокое без пандуса крыльцо перед входом в подъезд, нечищенные тротуары и т.д. А кроме того, полноценное включение инвалидов с различного рода ограничениями в систему социальных отношений - показатели позитивного жизненного пространства в любом муниципальном образовании.

Безусловно, эффективное взаимодействие всех органов публичной власти во благо людей, по нашему мнению, будет зависеть от рационального сочетания централизации публичного управления, где это остро необходимо, например, в экономически нестабильных обстоятельствах и её децентрализацией там, где вопросы могут быть решены без усиленного внимания центра.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление СФ ФС РФ от 27.11.2024 № 530-СФ «О национальном проекте «Инфраструктура для жизни». URL: <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=862442&rnd=TMODzg#H DW5TyU00EAHVLL43> (дата обращения 01.10.2025).
2. Черенов, В. А. Трансформация понятия «здоровье»: от античных времен к информационному обществу / В. А. Черенов, П. А. Кажевина, Н. И. Шкурапет, Н. В. Судакова. - Текст : непосредственный // Юный ученый, 2015. – № 3 (3). – С. 96-98. URL: <https://moluch.ru/young/archive/3/211/> (дата обращения 01.10.2025)
3. Заседание Президиума Госсовета по вопросу развития инфраструктуры для жизни // Президент РФ: официальный сайт, 2025. URL: <http://www.kremlin.ru> (дата обращения: 17.04.2025).

УДК 81.22

Шимко Анастасия Геннадьевна, аспирант, Пекинский университет языка и культуры.
Shimko Anastasiia Gennadievna, PhD student, Beijing Language and Culture University.
Цуй Силян, доктор филологических наук, Пекинский университет языка и культуры.
Cui Xiliang, Doctor of Philology, Beijing Language and Culture University.

КОНЦЕПТ «СМЕРТЬ» В ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА РОССИИ И КИТАЯ НА ОСНОВЕ ФИТОНИМОВ THE CONCEPT OF «DEATH» IN THE LINGUISTIC WORLDVIEW OF RUSSIA AND CHINA BASED ON PHYTONIMS

Аннотация. В данной работе рассматривается концепт «смерть» посредством анализа фито-логизмов в языковых картинах России и Китая. Данный концепт иллюстрируется 13 русскими и 7 китайскими фито-логизмами и базируется на разных факторах. Фито-логизмы, отражающие концепт «смерть», демонстрируют, что в китайской языковой картине мира смерть воспринимается с преобладанием негативных эмоций и трагизма. В то же время, в русском языковом мировосприятии смерть допускает некоторую степень ироничного отношения и воспринимается более спокойно.

Abstract. This paper examines the concept of «death» through an analysis of phytologisms in linguistic worldview of Russia and China. This concept is illustrated by 13 Russian and 7 Chinese phytologisms and is based on various factors. Phytologisms reflecting the concept of «death» demonstrates that in the Chinese linguistic worldview, death is perceived with predominantly negative emotions and tragedy. Meanwhile, in the Russian linguistic worldview, death allows for a certain degree of irony and is perceived more calmly.

Ключевые слова: языковая картина мира, концепт, смерть, фито-логизм, Россия, Китай.
Keywords: linguistic worldview, concept, death, phytologism, Russia, China.

Введение

Растения широко представлены во многих аспектах человеческой культуры. Идиомы, связанные с растениями (фитонимы), занимают важное место в системе идиом, охватывая практически все аспекты человеческой жизни. В последние годы лингвисты России и зарубежных стран уделяют все больше внимания изучению фитонимов, поскольку они имеют сильное символическое значение, демонстрируя уникальность нации и её взглядов на жизнь. Фитологизмы в русском и китайском языках чётко отображают картины мира двух государств. Между культурным наследием Китая и России существуют значительные различия, отражённые в религиозных верованиях, литературе, праздничных традициях и исторических событиях. Это приводит к тому, что одно и то же растение имеет разные коннотации и ценности в разных культурах, или одно и то же понятие представлено различными растительными компонентами.

По определению Т. П. Чепеловой [1, 119]: «Языковая картина мира – это системное целостное отображение действительности с помощью различных языковых средств. Язык играет непосредственную роль в функционировании и развитии языковой картины мира.» Концепты являются основными составляющими компонентами языковой картины мира. С. А. Аскольдов [2, 14] даёт следующее определение концепту: «Концепт - это мысленное образование, которое замещает нам в процессе мысли неопределенное множество предметов одного и того же рода.»

Целью данной работы является выбрать и рассмотреть фитологизмы русского и китайского языков, репрезентирующие концепт «смерть»; выявить факторы, на которых основывается данный концепт, обозначить основные сходства и различия.

Основная часть

Концепт «смерть» в языковой картине мира России

В русской языковой картине мира можно выделить 13 фитологизмов [5], репрезентирующих концепт «смерть». Эти фразеологизмы представлены четырьмя элементами растительного мира: дуб, ель, берёза и цветок. В русских фитологизмах концепт «смерть» основывается на следующих факторах:

1) Славянские и русские культурные традиции.

Исследуя русские фитологизмы, можно заметить следующее: большинство фразеологизмов, репрезентирующие концепт «смерть», часто тесно связаны со славянскими и русскими культурными традициями.

Рассмотрим фитологизмы «Глядеть в дуб» и «Дать дуба». Согласно верованиям древних славян, на краю земли стоит огромный дуб, который кроной касается небес, а корнями уходит в подземный мир. Во многих европейских языках слово «дуб» (dub) имеет значение «ворота». По-видимому, дуб считался вратами между миром людей и потусторонним миром. Кроме того, существует ещё гипотезы об этимологии этих фитологизмов. Первая связана с глаголом «задубеть», который означает стать жёстким, потерять гибкость и подвижность, стать твёрдым, как дуб. Вторая гипотеза связана с древнеславянскими погребальными обычаями. Письменные источники свидетельствуют о том, что славяне не хоронили умерших в гробах, а помещали их в корыта, сделанные из распиленных дубовых и обработанных брёвен.

Фитологизмы «Смотреть под ёлку» означает скорую смерть; «Угодить под ёлку», «Прогуляться по еловой дорожке» означает умереть; «Еловая домовина» является метафорой гроба. В древнеславянской культуре ель, как и дуб, считалась священным деревом, соединяющим миры живых и мёртвых. Считалось, что ель олицетворяла жизнь после смерти. Люди верили, что ветви ели являлись вратами в загробный мир, а корни вели прямо к месту упокоения духов предков. Согласно древней традиции, могила самоубийцы могла находиться только между двумя елями. Еловые ветки также было принято рассыпать по дороге к кладбищу, а зимой могилу покрывали еловыми ветками. В доме их часто клали на пол комнаты, где лежал покойный.

В народных обычаях также отражены такие фитологизмы, как «Любить до самой берёзки», которое описывает любовь на всю жизнь; «Лечь под берёзки», «Положить под берёз-

ки» метафорически относятся к смерти. Берёза - не только символ России, но и тесно связана с темами смерти и погребальными обрядами. Как поясняет В.М. Мокиенко [3, 49] в своей книге «Историко-этимологический словарь»: «Берёза словно осеняет всю жизнь русского человека. Она освещала жилище (лучина); согревала (берёзовые дрова); мыла (веничек, с которым ходили в баню); лечила (берёзовый сок исстари ценился и как лакомство и как целебный напиток). Берёзу сажают также у могил – отсюда образная основа этого выражения.» В русской культуре берёзы символизируют смерть и погребальные обряды, поэтому их часто сажают на кладбищах. Согласно древней традиции, после смерти человека родственники хоронят его под берёзой. Когда кто-то умирал, дома у основания гроба было принято класть берёзовые листья. Эта древняя традиция уходит корнями в языческое прошлое русского народа. Древние русские предки верили в языческих богов и верили, что духи умерших обитают в кронах берёз. Некоторые люди могли слышать разговоры умерших среди шелеста листьев. Берёза считалась проводником между мирами. Её ствол мог привести в загробный мир, или наоборот, позволял духу умершего спускаться в мир живых, если он того пожелает.

2) Биологические характеристики растений.

В фитолизмах «Хорош цветок, да скоро вянет», «У красивого цветка жизнь обычно коротка», «Сколько цветку не цвести, а опадать придётся» в основе концепта «смерть» лежат биологические характеристики растений. Некоторые цветы живут всего несколько недель. Эти фитолизмы подчёркивают мимолётность цветов и используют эту биологическую особенность, чтобы проиллюстрировать раннюю смерть хороших людей.

Концепт «смерть» в языковой картине мира Китая

В китайской картине мира можно выделить 7 фитолизмов, отражающих концепт «смерть» [4]. Эти идиомы представлены 5 типами растительных элементов: дерево, трава, орхидея, бледная орхидея и слива. Концепт «смерть» в китайских фитолизмах основан на следующих факторах:

1) Биологические характеристики растений.

«兰摧玉折», «蕙折兰摧», «蕙损兰摧» (орхидея сломлена, нефрит уничтожен) используются для описания ситуации, когда ценные вещи разрушаются, а также обозначают безвременную смерть талантливых людей. С биологической точки зрения, орхидеи обладают утончённым красивым внешним видом, но их способность адаптироваться к окружающей среде слаба. Как только окружающая среда меняется или нарушается, они склонны проявлять свою хрупкость. Эта идиома возникла из «Нового сказания о мире» Лю Ицина времён династии Южная Сун. В оригинальном тексте выражается благородное чувство, предпочитающее разбиться на куски, чем жить в позоре. «宁为兰摧玉折，不作萧敷艾荣» (Я предпочту быть сломанным, как орхидея и нефрит, чем буду как полынь). Позже это выражение стало использоваться, чтобы оплакивать несчастную смерть человека.

«草木俱朽» (Трава и деревья увядают) описывает человека, умирающего, как трава и деревья. Данный фитолизм также основывается на биологических характеристиках растений. Все растения и цветы увядают и умирают. Например, из-за естественного старения или ухудшения состояния окружающей среды. Эта идиома происходит из жизнеописания Чжу Му в «Книге поздней династии Хань», где есть такие строки: «彼与草木合沦，这和金石相沦». В этих словах отражаются различные жизненные ценности через контраст между увяданием травы и деревьев и вечным существованием золота и камня.

«柳折花残» (Ивы сломлены, цветы увяли) метафорично описывает женскую смерть. Данная идиома напрямую цитируется из 78-й главы «Сна о красном тереме» Цао Сюэциня в династии Цин: «贼势猖獗不可敌，柳折花残血凝碧» (Воры необузданны и непобедимы, ивы сломаны, а цветы увяли, их кровь густа, как нефрит). Через образ сломанных ветвей ивы и увядших цветов показана трагическая судьба молодой женщины.

2) Цвет и биологические характеристики растений.

«黄梅不落青梅落» (Жёлтые сливы не падают, а зелёные падают), «黄梅落地搗三搗, 青梅落地扑地碎» (Жёлтые сливы падают на землю и бьются три раза, зелёные сливы падают на землю и разбиваются) - идиомы, используемые для описания того, что молодые люди иногда умирают раньше пожилых. В этих метафорах «жёлтые сливы» относятся к спелым жёлтым сливам. В китайской культуре жёлтый цвет часто символизирует урожай золотой осени, поэтому здесь жёлтые сливы используются для обозначения пожилых людей. «Зелёные сливы» относятся к неспелым сливам, которые символизируют молодых людей.

Заключение

Из приведенного анализа русских фитолизмов, представляющих концепт «смерть», мы видим, что в основу большинства легли древнеславянские представления о жизни и смерти. Согласно этим представлениям, деревья, такие как дуб, ель, берёза, служили порталами между мирами живых и мёртвых. Эти же деревья играли важную роль в ритуалах, сопровождающих погребение. В языковой картине мира России фитолизмы, основанные на древнеславянских и русских традициях, скорее окрашены иронией, нежели трагизмом. Отдельные фитонимы, содержащие компонент «цветок», акцентируют внимание на биологических характеристиках растений и намекают на быстротечность жизни достойных людей, подобно увяданию прекрасных цветов; при этом они не передают трагичность смерти. Кроме того, в основе русского мировосприятия лежит православное учение, которое толкует смерть как переход из временной земной жизни в жизнь вечную. Целью христианской жизни является попасть в Царствие Божие, а, чтобы её достигнуть, человек должен вести праведную жизнь, соблюдать все законы Божьи.

В Китае многие понятия основываются на основных трёх философско-религиозных учениях (буддизм, конфуцианство, даосизм). Как результат синтеза этих учений, смерть рассматривается, как что-то неизбежное, не подвластное человеческому контролю. В рассмотренных китайских фитолизмах в основе концепта «смерть» лежат биологические свойства растений: трава вянет, деревья теряют листву, сливы желтеют и т.д. Эти метафоры показывают, что человек не властен над законами природы: всё увядает, а смерть неминуема. Вообще, в китайской картине мира смерть человека не связывают с волей Бога или богов, так как вышеупомянутые учения нечётко разграничивают понятия богов, духов и усопших. В Китае принято почитать души умерших предков. Так на традиционный китайский праздник поминовения усопших (清明节) принято сжигать «деньги духов», чтобы покойный ни в чём не нуждался в загробной жизни. В целом, смерть в Китае воспринимается негативно, так как земная жизнь полноценна и имеет наивысшую ценность. Именно земная жизнь составляет единство материи и духа.

Проведённый анализ фитолизмов, репрезентирующих концепт «смерть», показывает, что смерть в языковой картине мира Китая воспринимается с большей долей отрицания и трагизма, в то время как в языковой картине мира России смерть воспринимается с некоторой долей иронии, более легко.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чепелова, Т. П. История возникновения понятия «языковая картина мира», его развитие / Т. П. Чепелова // Молодой ученый, 2009. – Т. 5. – № 5. – С. 119-122. – ID: [15172185](#) – EDN: [MUAIPT](#).
2. Аскольдов, С. А. Концепт и слово. Русская словесность. От теории словесности к структуре текста. Антология / С. А. Аскольдов // М.: Academia, 1997. – С. 269.
3. Мокиенко, В. М. Русская фразеология: Историко-этимологический словарь / В. М. Мокиенко // М: Астрель, 2005. – С. 926.
4. Готлиб, О. М. Китайско-русский фразеологический словарь. Около 3500 выражений / О. М. Готлиб // Иркутск: Изд-во ИГУ, 2019. – С. 596.
5. Фёдоров, А. И. Фразеологический словарь русского литературного языка: ок. 13000 фразеологических единиц / А. И. Фёдоров // М.: Астель, 2008. – С. 878.

УДК 39(571.6)

Шундеева Елена Александровна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shundeeva Elena Alexandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Кураленя Екатерина Даниловна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuralenya Ekaterina Danilovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Малышева Наталья Васильевна, кандидат филологических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Malysheva Natalia Vasilievna, Candidate of Philology, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

СЭВЭНЫ: ДУХИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

SEVANS: SPIRITS OF THE FAR EAST

Аннотация. Целью работы является комплексное исследование сэвэнов – ритуальных антропоморфных и зооморфных фигурок, являющихся духами-помощниками в традиционной культуре нанайцев и других тунгусо-маньчжурских народов Дальнего Востока. Предметом работы выступают сущность, функции, типология и символическое значение сэвэнов, а также их роль в шаманских практиках и современном бытовании. В результате проведенного исследования представлена классификация основных типов сэвэнов (по назначению, материалу, полу), раскрыта их семантика на примере конкретных образцов (Бучилэ, Дуэнтэ, Моха, Эдэхэ, Аями), определены центры их сохранения в музейных коллекциях и проанализированы пути актуализации наследия в контексте этнодизайна и культурного туризма. Работа подчеркивает важность сохранения и изучения сэвэнов как уникального элемента духовного наследия коренных малочисленных народов Приамурья.

Abstract. The purpose of the work is a comprehensive study of sevans – ritual anthropomorphic and zoomorphic figurines that serve as helper spirits in the traditional culture of the Nanai and other Tungusic-Manchu peoples of the Far East. The subject of the work is the essence, functions, typology, and symbolic meaning of sevans, as well as their role in shamanic practices and modern existence. As a result of the research, the main types of sevans (by purpose, material, gender) have been systematized, their semantics have been revealed using specific examples (Buchile, Duente, Mokha, Edekhe, Ayami), the centers of their preservation in museum collections have been identified, and the ways of actualizing this heritage in the context of ethno-design and cultural tourism have been analyzed. The work emphasizes the importance of preserving and studying sevans as a unique element of the spiritual heritage of the indigenous small-numbered peoples of the Amur region.

Ключевые слова: сэвэны, нанайцы, духовная культура, дальневосточная мифология, шаманизм, ритуальные фигурки, культурное наследие.

Key words: sevans, Nanai people, spiritual culture, Far Eastern mythology, shamanism, ritual figures, cultural heritage.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена возрастающим интересом к сохранению культурного наследия коренных малочисленных народов, традиции которых находятся под угрозой исчезновения в условиях глобализации. Духовная культура народов Дальнего Востока, в частности нанайцев, представляет собой уникальный пласт знаний о взаимодействии человека и природы, воплощенный в мифологии, обрядах и предметах материальной культуры. Одним из таких ключевых феноменов являются сэвэны – сакральные фигурки, выполнявшие роль духов-помощников шаманов и хранителей домашнего очага. Несмотря на их значимость, данный аспект культуры остается малоизученным в широкой научной и общественной среде.

Степень разработанности темы в научной литературе можно охарактеризовать как недостаточную. Хотя отдельные упоминания и описания сэвэнов встречаются в трудах этно-

графов и исследователей Сибири и Дальнего Востока (таких как В. К. Арсеньев, А. В. Смоляк [1]), комплексных работ, посвященных именно их типологии, семантике и современной трансформации, явно не хватает. Большинство существующих источников носят описательный характер и не систематизируют знания о сэвэнах в целостную картину.

Целью данной работы является системный анализ сэвэнов как многогранного явления духовной культуры нанайского народа. Для достижения этой цели в работе ставятся следующие задачи: раскрыть сущность и функции сэвэнов в традиционном мировоззрении; разработать их классификацию по различным основаниям (назначение, материал, половая принадлежность); проанализировать символику наиболее значимых типов сэвэнов; выявить современные тенденции в бытовании и интерпретации этих сакральных объектов. Работа основана на анализе этнографических данных и музейных коллекций.

Основная часть

Сэвэны – это символические изображения духов природы, которые служили хранителями домов и семей. Слово "Сэвэ" на нанайском языке означает "душа". Они занимали центральное место в шаманских практиках народов Приамурья. Важной особенностью сэвэнов была их дуальная природа: они могли воплощать в себе болезни, но одновременно служить помощниками шамана в их исцелении. Данные экспонаты – в основном скульптурные деревянные изображения антропоморфных и зооморфных мотивов, они трудно поддаются классификации по обрядно-функциональным признакам.

Функции каждого конкретного сэвэна напрямую зависели от задачи, которую выполнял шаман. Среди сэвэнов были духи тайги, принимавшие облик тигров или медведей. Рыба или человек, сидящий верхом на рыбе, были хранителями воды [1, 180].

Функции сэвэнов варьировались в зависимости от задачи шамана. Например, поиск души в воздухе был поручен птицам, а поиски в воде – рыбам.

Нанайцы и другие тунгусо-маньчжурские народы Дальнего Востока считали сэвэны амулетами или талисманами. Сэвэны - духи-помощники шаманов, их изображения и амулеты представлены в мифологии эвенков, нанайцев, негидальцев, орочей и ульчей.

Сэвэны имеют глубокое символическое значение. Представим семантику некоторых ключевых образов:

Бучилэ («предок-тигр») – дух-покровитель охоты, обеспечивающий благополучие рода (рис. 1).

Дуэнтэ (медведь) – воплощение силы тайги, связанное с тотемическими представлениями и культом близнецов (рис. 2).

Моха/Мохэ – дух, олицетворяющий «шаманскую силу» и болезни желудка.

Эдэхэ – небесный посланец, талисман для удачной охоты.

Аями – антропоморфный амулет-целитель, связующее звено между мирами [1, 186].



Рисунок 1 – Сэвэн «Летающий тигр» [5]



Рисунок 2 – Сэвэн группы «Дуэнтэ» [5]

Проведенный анализ позволяет выделить несколько оснований для классификации сэвэнов.

По назначению: выделялись сэвэны для лечения конкретных болезней, для обеспечения удачи в охоте и рыболовстве, для охраны дома и семьи.

По месту обитания духа: от этого зависел выбор материала. Сэвэны высших миров (небесные) создавались из лиственницы, среднего мира (тайговые, например, медведь Дуэнтэ) – из любого дерева, а нижнего и водного миров – из ивы или торфа.

По полу: сэвэны группы «Аями» с треугольным верхом обозначали женское начало, а с округлым или плоским – мужское.

По форме: фигурки подразделялись на антропоморфные (человекоподобные), зооморфные (в виде животных: тигра Бучилэ, медведя Дуэнтэ) и синкретические, сочетавшие черты обоих типов.

По назначению: небольшие зооморфные и полиморфноподобные фигурки использовались для лечения определенных заболеваний с помощью шаманских ритуалов, проводимых над сэвэнами [3, 120].

В зависимости от места обитания духа: мастера выбирали тип дерева для каждого сэвэна. Сэвэны высшей категории изготавливались из лиственницы; сэвэны средней категории (часто в виде медведя) изготавливались из любых пород дерева; сэвэны водного и нижнего мира изготавливались из ивы и торфа. Сэвэны также могли изготавливаться из соломы, рыбьей кожи и металла.

По полу: например, сэвэны группы "Аями" с треугольными навершиями обозначали духов женского пола, а сэвэны с плоскими или закругленными навершиями – духов мужского пола [4, 36].

Сегодня сэвэны не просто артефакты прошлого, а живое явление XXI века. Они переживают период активной трансформации и адаптации к современным реалиям. Особую роль в этом играет этно-дизайн, где старинные образы сэвэнов обретают новую жизнь в сувенирной продукции и украшениях. Это помогает популяризировать культуру среди молодого поколения и гостей региона. Современные мастера часто делают акцент на экологичности, применяя этично добытые природные материалы. При этом для самих нанайцев сэвэны по-прежнему имеют сакральное значение и остаются неотъемлемой частью обрядов.

Заключение

Исследование достигло поставленной цели: проведен комплексный анализ сэвэнов как феномена духовной культуры коренных народов Дальнего Востока. Проведена систематизация их основных типов и функций, а также раскрыта семантика на примере ключевых образов. Установлено, что сэвэны образуют сложную систему сакральных образов, тесно интегрированную в мифологию, обрядность и социальную организацию нанайского общества. Выявлены современные тенденции существования сэвэнов: их музеефикация, коммодификация в туризме и этнодизайне, а также сохранение в рамках аутентичных традиционных практик. Это свидетельствует о жизнеспособности культурного наследия и его адаптивности. Результаты исследования подтверждают высокую значимость сэвэнов не только как объекта академического изучения, но и как важного элемента культурной идентичности коренных народов Приамурья. Дальнейшая работа должна быть сосредоточена на более детальном изучении региональных особенностей бытования сэвэнов у разных этнических групп, а также на документировании устных историй и обрядов, связанных с этими уникальными артефактами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Смоляк, А. В. Шаман: личность, функции, мировоззрение (народы Нижнего Амура) / А. В. Смоляк. – М.: Наука, 1991. – 296 с.
2. Ковальчук, А. М. Кто такие «Сэвэны» в собрании Дальневосточного художественного музея. URL:<https://habinfo.moedev.ru/articles/dalnevostochnyy-hudozhestvennyy-muzey/452> (дата обращения: 06.10.2025).
3. Мальцева, О. В. Этнокультурные особенности лечебной культовой скульптуры нанайцев / О. В. Мальцева // Археология, этнография и антропология Евразии, 2012. – № 3 (51). – С. 114-123.
- 4.0 Карабанова, С. Ф. Декоративное искусство народов Нижнего Амура и Сахалина: (вторая половина XIX – XX в.) / С. Ф. Карабанова. – СПб.: Наука, 2002. – 138 с.

УДК 331.1

Шуфтайкина Арина Олеговна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shuftaykina Arina Olegovna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Яковлева Татьяна Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yakovleva Tatyana Anatolyevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SMALL TECHNOLOGY COMPANIES IN THE RUSSIAN FEDERATION MARKET

Аннотация. Данная работа посвящена изучению динамики и направлений развития малых технологических компаний в России, число которых Правительство РФ планирует довести до 12 000 к 2030 году. Соответственно вклад малых технологических компаний в ВВП страны возрастёт предположительно до 4,7%. Достижение названных индикаторов затрудняется дисбалансом инвестиционной привлекательности компаний по отраслям, их неравномерное географическое распределение и высокий порог вхождения для производственной отрасли. Для преодоления тормозящих факторов предлагается меры льготной поддержки для частных инвесторов, формирование отдельного сектора малых технологических компаний на фондовом рынке, а также специальные условия аренды промышленных мощностей. Реализация этих инициатив направлена на увеличение темпов роста и сектора МТК на российском рынке.

Abstract. This paper examines the dynamics and development trends of small technology companies in Russia, whose number the Russian government plans to increase to 12,000 by 2030. Accordingly, the contribution of small technology companies to the country's GDP is expected to increase to 4.7%. Achieving these targets is hampered by the imbalance in investment attractiveness of companies across industries, their uneven geographic distribution, and the high entry barrier for the manufacturing sector. To overcome these barriers, preferential support measures for private investors, the creation of a separate sector for small technology companies on the stock market, and special terms for industrial facility leasing are proposed. These initiatives are aimed at increasing the growth rate of the small technology sector in the Russian market.

Ключевые слова: малые технологические компании, инвестиционная инфраструктура, государственная поддержка.

Key words: small technology companies, investment infrastructure, government support.

Введение

В России малые технологические компании (МТК) получили официальный статус в конце 2023 года, согласно Федеральному закону «О развитии технологических компаний в России» [1]. Юридическое закрепление статуса МТК создало для компаний возможность получения государственной поддержки, что обусловлено стремлением государства укрепить технологический суверенитет нашей страны и стимулировать инновационную активность отечественных хозяйствующих субъектов.

Усилия государства в этом направлении принесли определённый результат. Так, по состоянию на август 2025 года в реестре МТР России зарегистрировано более 5,5 тысяч компаний, что в три с лишним раза больше, чем в начале 2024 года (около 1,7 тысяч). В рамках федерального проекта «Технологии» нацпроекта «Эффективная и конкурентная экономика» поставлена задача довести число МТК к 2030 году до 12 тысяч [2].

Для оценки перспектив развития отечественных технологических компаний необходимо проанализировать стоимостные показатели деятельности МТК с момента придания им официального статуса.

Основная часть

Критерии, согласно которым компания может приобрести статус МТК, определены в уже упомянутом Федеральном законе «О развитии технологических компаний в России». К ним относятся объем выручки за предыдущий год, который не должен превышать 4 млрд рублей, и осуществлять свою деятельность в одной из приоритетных отраслей [1], к числу которых относятся обрабатывающее производство; производство и распределение электроэнергии, газа и воды; деятельность в области информации и связи; деятельность профессиональная, научная и техническая; туристская деятельность; деятельность в области образования; деятельность в области здравоохранения; сельское хозяйство.

Статус МТК даёт компании упрощённый доступ к специальным мерам поддержки, таким как налоговые льготы, гранты от институтов развития, приоритеты в получении услуг от Роспатента, льготное кредитование, возмещение инвестиций и другие. Такую поддержку оказывают государственные органы и институты развития, такие как Министерство экономического развития России, Фонд содействия инновациям, Корпорация МСП, а также компании и организации, занимающиеся поддержкой инноваций, например, резиденты «Сколково» [2].

Деятельность МТК осуществляется, как правило, на стыке высокого риска и больших ожиданий. Несмотря на определённые стартовые сложности, такие как недостаточное финансирование, кадровый голод и слабо развитая инфраструктура, малые компании оказываются более способными к инновациям там, где крупный бизнес отстаёт в силу своей инертности.

Сегодня МТК заняли важную нишу во многих секторах российской экономики. Они разрабатывают уникальную импортозамещающую продукцию и технологии, способные обеспечить нашей стране технологический суверенитет. За счет своей гибкости и большей адаптивности, по сравнению с крупным бизнесом, они способны создавать и выводить на рынок новые технологии и продукцию за меньшее время. Кроме того, МТК способны функционировать на стыке нескольких отраслей и могут находить решения, востребованные на внутреннем и глобальном рынке. Именно среди таких компаний появляются «точки роста» в таких сферах, как «зеленые» технологии, машиностроение, биотехнологии, новые материалы, прикладная физика и другие [3].

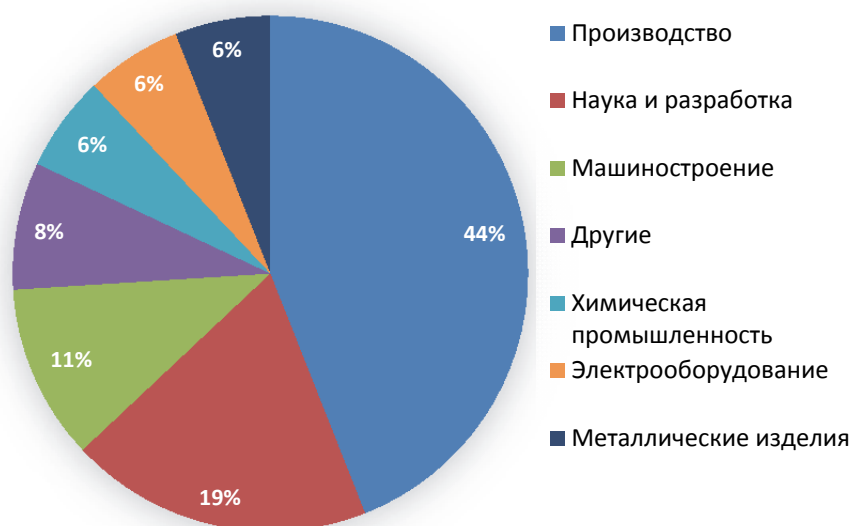


Рисунок 1 – Отраслевая структура малых технологических компаний, 2025 год

В топ-3 перспективных для развития МТК отраслей в России входят такие виды деятельности, как производство, научные разработки и машиностроение (Рисунок 1).

Особое значение МТК для российской экономики, помимо «цифровизации» и «импортозамещения», проявляется в реальных показателях темпов развития и создании новых рабочих мест. Анализ, проведенный Корпорацией МСП показал, что МТК имеют более высокую динамику развития, чем в среднем малый и средний бизнес. Так, занятость в МТК, которые входят в реестр Минэкономразвития, с 2021 года (до придания официального статуса) выросла на 39%:

суммарно эти компании создали 50 тысяч новых рабочих мест, то есть в среднем по девять новых рабочих мест на одну компанию. По сегменту малого и среднего предпринимательства (МСП) рост занятости за этот же период составил 748,2 тысяч человек, а количество работников у одного субъекта МСП при этом сократилось на 3 % - с 8,8 до 8,5 человека [5].

Развитие рынка МТК - последовательный тренд, который уже несколько лет меняет структуру российской экономики. Так, суммарный доход МТК за 2024 год превысил 1 трлн рублей, что больше на 250,8 млн рублей или на 32,3 %, чем за предыдущий год. Средний доход на одну МТК на отчетный период составил 191 млн рублей, а средняя сумма налоговых отчислений - 21,5 млн рублей [4].

По словам премьер-министра Михаила Мишустина, выручка малых технологических компаний в России к 2030 году должна вырасти в семь раз по сравнению с уровнем 2023 года (таблица 1).

Таблица 1 - Темпы роста выручки малых технологических компаний, %

Статистический индикатор	2024	Прогноз					
		2025	2026	2027	2028	2029	2030
Прирост объема выручки малых технологических компаний	32,3	145,5	194,7	254,6	359,8	497,6	666,3

Темпы роста МТК во многом связаны с программой их государственной поддержки. Предприятия, получившие льготное финансирование по спецпрограмме Корпорации МСП и Минэкономразвития России для высокотехнологичных и инновационных компаний, продемонстрировали более высокие темпы роста, чем предприятия малого бизнеса. На конец 2024 года получателями такой господдержки стали 286 компаний, которые с 2021 по 2024 год создали 6,8 тысячи новых рабочих мест. На одну компанию пришлось почти 24 новых рабочих места, что в 2,5 раза больше, чем в среднем по сегменту МТК. В этом году льготное финансирование по программе получили еще 59 компаний. Всего за время реализации программы объем заключенных договоров превысил 56,7 млрд рублей [5].

Зарубежный опыт показывает, что успешное развитие технологических стартапов происходит там, где сформирована устойчивая экосистема венчурных фондов, университетов, институтов развития и научных кластеров. Например, в США и в странах ЕС поддерживается открытый обмен знаниями, развитие новых бизнесов из университетских лабораторий, совершаются высоко рискованные инвестиции в инновационные проекты, что позволяет развивать эффективные проекты или получать ценный опыт.

Российский рынок МТК находится в начале своего пути, однако его система может опираться на существующий международный опыт и испытать эффект «низкой базы» в этом перспективном векторе развития. Несмотря на позитивные тенденции, развитие сектора МТК до запланированных к 2030 году объемов связано с некоторыми сложностями, прежде всего с объемом финансирования: имеющиеся меры государственной поддержки не покрывают начальные потребности технологических предприятий. Стандартный грант объемом в 1 млн рублей не позволяет предприятию компенсировать фактические расходы даже на основные фонды, приобретение которых часто требуют вложений более чем на 10 млн. рублей.

Проблема недостаточного уровня инновационной инфраструктуры, наиболее остро проявляется в регионах России. Это ограничивает возможности развития малых технологических компаний за пределами таких крупных городов, как Москва и Санкт-Петербург [4].

Кроме того, в России наблюдается повышенная концентрация венчурных инвестиций и частного капитала в IT-секторе, проекты которого обладают наибольшей инвестиционной привлекательностью за счёт низких капитальных затрат и быстрым выходом на рынок. В это же время производственные стартапы характеризуются длительным циклом окупаемости и высоким риском, что приводит к недостатку инвестиционного финансирования. Для отечественного финансового рынка характерна недостаточная культура частного инвестирования, сдерживающая приток средств от индивидуальных инвесторов. В зарубежных странах частный капитал диверсифицирован между фондовым и венчурным рынками, в то время как в России такой подход только формируется.

Для повышения инвестиционной привлекательности МТК среди частных инвесторов необходимо формирование комплексной льготной поддержки. Первостепенным направлением может стать создание механизма долгосрочного инвестирования с налоговыми стимулами, аналогично индивидуальным инвестиционным счетам (ИИС). Размер стандартного налогового вычета на сегодняшний день составляет 13% от суммы вложений с ограничением в 400 тыс. рублей в год (максимум 52 тыс. рублей в год). Применение расширенных налоговых вычетов для инвесторов, приобретающих ценные бумаги МТК, приведёт к стимулированию притока капитала.

Создание отдельного сектора фондового рынка для МТК упростит процедуру первичного размещения акций и увеличит приток инвестиций в производственные проекты.

В качестве дополнительных мер поддержки малых технологических компаний заслуживает внимания зарубежный опыт, а именно практика аренды производственного оборудования и мощностей в Китае. В частности, крупные китайские швейные фабрики практикуют аренду своих производственных площадей и оборудования мелким и средним предпринимателям, предоставляя им возможность вести собственное производство без вложения в собственные внеоборотные активы. Для упрощения заключения договоров государство предлагает крупным предприятиям льготные условия для сдачи в аренду своих мощностей. Данный механизм позволяет сократить стартовые капитальные затраты, что снижает порог входа в производство. При этом крупные предприятия рассматривают такой подход как социально-значимую функцию и способ диверсификации капитала: дополнительный доход покрывает амортизацию оборудования, что повышает экономическую эффективность их основных фондов. Государственное стимулирование таких программ через налоговые льготы для арендодателей может стать сильным фактором развития технологической предпринимательской среды. Следовательно, опыт аренды внеоборотных активов создаёт предпосылки для формирования сотрудничества между крупными и малыми технологическими компаниями, что является одним из способов решения проблемы недостатка первичного финансирования технологических стартапов.

Заключение

Малые технологические компании в России демонстрируют высокий темп роста и являются важной составляющей технологического развития страны и экономики. Однако их рост и масштабирование ограничивается объёмом финансирования, дисбалансом в инвестиционной политике и недостатком льгот для промышленной инфраструктуры в регионах. Решение этих задач должно включать в себя систему мер, таких как развитие новых финансовых инструментов и региональной инновационной среды, что обеспечит устойчивое развитие и конкурентоспособность данного сектора экономики.

В заключении нужно отметить, что большинство МТК довольно оптимистично оценивают свои перспективы - 90% планируют выйти на новые рынки в ближайшие 5–7 лет. Перспективы развития МТК на российском рынке основаны на использовании как внутренних, так и внешних ресурсов. Достаточно высокая технологичность компаний (39% МТК выделяют более 25% от выручки на научные исследования) и расширение мер государственной, в том числе на региональном уровне, поддержки способны обеспечить дальнейшее инновационно-технологическое развитие малых технологических компаний в России.

Ссылаясь на мировой опыт, директор института менеджмента инноваций Высшей школы бизнеса Высшей школы экономики Д. Медовников, так определил будущее малых технологических компаний в российской экономике: «Именно быстрорастущие МТК с чемпионскими амбициями в перспективе 5-10 лет роста могут претендовать на роль национальных лидеров в самых сложных технологических секторах» [5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. О развитии технологических компаний в Российской Федерации: федер. закон от 04 авг. 2023 г. № 478-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 2023 – №32. – Ст. 6210 (дата обращения: 25.09.2025).

2. Меры поддержки инновационной деятельности. URL: <https://fondnid.ru/support> (дата обращения: 25.09.2025).
3. Центр развития и поддержки предпринимательства. URL: https://www.crpp.ru/novosti_crpp/malye_tehnologicheskie_kompanii_razvivayutsya_v_2_raza_byi_stree_pri_gospodderzhke.html# (дата обращения: 26.09.2025).
4. Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://economy.gov.ru/material/news/reestr_mtk_obnovil_pokazatel_v_5000_kompaniy.html (дата обращения: 26.09.2025).
5. Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства. URL: <https://corpmsp.ru/about/press/news/novosti-korporatsii/malye-tekhnologicheskie-kompanii-razvivayutsya-v-2-raza-byistree-pri-gospodderzhke/> (дата обращения: 27.09.2025).

УДК 130.2

Шушарина Галина Алексеевна, кандидат филологических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shusharina Galina Alexeyevna, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ФОРМЫ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОЙ ПАМЯТИ В ГОРОДСКОМ СОЦИОКУЛЬТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ FORMS OF REPRESENTATION OF COLLECTIVE MEMORY IN URBAN SOCIO-CULTURAL SPACE

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена значением памяти для конструирования и поддержания коллективной идентичности в условиях социокультурной и политической трансформации в современном мире, а также потребностью в специальных работах, посвященных комплексному изучению памяти. В работе рассматриваются формы репрезентации памяти об истории города на примере Комсомольска-на-Амуре. Установлено, что в социокультурном пространстве дальневосточного города историческое прошлое сохраняется и транслируется через различные институты, а также книги и публикации, кино, памятники и мемориальные доски.

Abstract. The relevance of the study is determined by the importance of memory for constructing and maintaining collective identity in the context of socio-cultural and political transformation in the modern world, as well as the need for special works devoted to memory. The work examines forms of representation of memory about the city history using the example of Komsomolsk-na-Amur. It has been established that in the socio-cultural space of the Far Eastern city, the historical past is preserved and transmitted through various institutions, as well as books and publications, cinema, monuments and memorial plaques.

Ключевые слова: коллективная память, идентичность, место памяти, город, социокультурное пространство

Key words: collective memory, identity, place of memory, city, socio-cultural space

Введение

В настоящее время наблюдается процесс институционализации такого направления в научных исследованиях как *memory studies*, объединяющего подходы и методы различных гуманитарных и социальных дисциплин для изучения понятия «память» как способа конструирования прошлого. Исследователи объясняют интерес к изучению памяти, прежде всего, социальными причинами, среди которых «появление необходимости создания собственной идентичности через обращение к прошлому» [1, 701]. Кроме того, на коллективные представления о прошлом оказывают влияние различные медиа.

Актуальность исследования заключается в ведущей роли памяти в качестве инструмента конструирования коллективной идентичности в условиях социокультурной и политической трансформации в современном мире, а также в потребности в специальных научных работах, предметом изучения которых является феномен памяти.

Цель работы – выявить формы репрезентации памяти как инструмента конструирования коллективной региональной идентичности в социокультурном пространстве города Комсомольска-на-Амуре.

Основная часть

В науке фиксируется несколько направлений в исследовании памяти, в том числе, концепция коллективной памяти М. Хальбвакса, теория мест памяти П. Нора, концепция культурной памяти Я. Ассмана, теории травматической памяти (Дж. Александр, П. Штомпка, М. Хирш) и др.

Термин «коллективная память» в научный обиход ввел французский историк и социолог М. Хальбвакс. Основная идея, развиваемая М. Хальбваксом, сводится к тому, что память отдельных индивидов и их групп социально обусловлена [2].

Коллективная память как «разделяемые людьми воспоминания, представления о событиях прошлого, которые имеют свойства оживляться, актуализироваться, конструироваться заново в межличностном дискурсе» [3, 35] помогает людям обрести социальную идентичность через интернализацию общих традиций и коллективных воспоминаний, разделяемых группой.

Формы репрезентации памяти в пространстве современного города различны. Такие репрезентации памяти П. Нора называет местами памяти, т.е. соотносящиеся между собой и объединяющиеся в осмысленное историческое прошлое посредством разнообразных социальных практик, включающих топографические места (архивы, библиотеки и музеи), монументальные места (кладбища и архитектурные сооружения), символические места (коммеморативные церемонии, паломничества, юбилеи) и функциональные места (учебники, автобиографии и мемуары) [4].

Городская среда, аккумулируя и транслируя опыт прошлого, оказывает значительное влияние на самоидентификацию городских сообществ. В каждом городе есть достаточное количество знаковых мест, расположение и облик которых хорошо известны всем жителям и которые таким образом составляют базовую структуру коллективной идентичности городского сообщества [5, 110].

Комсомольск-на-Амуре является городом с необычной судьбой, поскольку его появление и строительство связано с коллективным трудовым подвигом всего советского народа в начале прошлого века, когда правительство СССР решило построить в глухой дальневосточной тайге «новый» город, воплощающий в себе идеалы социалистического общества.

Память об историческом прошлом города сохраняется через различные формы, тем самым способствуя конструированию региональной идентичности:

1. Музеи и архивы хранят документы и экспонаты об истории города, включая материалы о строительстве, промышленности и культурной жизни Комсомольска-на-Амуре. Особое место занимают материалы личного происхождения, например, документы первостроителей и почётных граждан города. Через выставки и образовательные программы такие заведения стремятся к развитию патриотических чувств у населения, ощущения сопричастности уникальной судьбе и истории своей малой родины. Например, в городском архиве функционирует клуб любителей мемуаров «История города в судьбах комсомольчан», на встречах которого его члены рассказывают о тех или иных исторических событиях, свидетелем или участником которых были они сами.

2. Памятники, мемориальные доски, муралы и граффити. В Комсомольске-на-Амуре поставлены памятники тем местным деятелям, которым город обязан своим появлением, а также памятники известным и почетным жителям города юности, внесших значительный вклад в развитие градообразующих предприятий, например, Памятник Первостроителям, памятник летчику-космонавту, рожденному в Комсомольске, В. В. Рюмину, памятник-бюст директору авиастроительного завода В. Е. Копылову. Кроме того, городские муралы и граффити актуализируют идеологему: Комсомольск-на-Амуре – промышленная столица региона, в связи с чем на фасадах жилых домов изображены

произведённые в городе корветы и самолеты. В городском пространстве представлены также граффити, лишённые идеологической составляющей, но отражающие самобытную природу рассматриваемого локуса.

Помимо памятников, условные «места памяти» в Комсомольске-на-Амуре образуют мемориальные доски почетным гражданам города, а именно войнам, погибшим при выполнении воинского долга (А. А. Павловский, В. В. Орехов, М. И. Васянин, С. Жарихин), талантливым врачам (В. Л. Пендрие), авиастроителям (В. Г. Куценко, Б. В. Цылыбеев, В. И. Меркулов), художникам (Г. А. Цивилёв, Ли Гирсу), журналистам и писателям (Г. Н. Хлебников), народной артистке России Н. Н. Ярцевой.

3. Книги и публикации. В советское время о Комсомольске-на-Амуре было издано немало художественных и документальных произведений, в частности, романы Александра Грачёва «Первая просека», Веры Кетлинской «Мужество», пьеса Алексея Арбузова «Город на заре», в которых ведется повествование о героическом преодолении сопротивления природы для строительства Комсомольска-на-Амуре.

Одной из последних книг о городе является книга «Комсомольск-на-Амуре. Это моя земля. Киберпутеводитель», в которую включены работы победителей конкурса статей и легенд о Комсомольске-на-Амуре. Авторы книги с большой теплотой и любовью отзываются о городе.

4. Городские телевидение и радио. Так, на телеканале «Комсомольское время 6ТВ» и на Радио 2 демонстрируют серию интервью с известными в городе учеными-историками о славных страницах истории города.

5. Кино. Советское государство экранизировало уникальные сюжеты городского прошлого. Художественные образы кинофильмов «Мужество», «Комсомольск» эмоционально и в то же время реалистично воплощают первых комсомольцев, приехавших строить новый город в таёжном крае. В настоящее время героями фильмов о дальневосточном городе с необычной судьбой, к сожалению, явились местные преступники из 90-х годов XX века (сериал «Лихие»).

Заключение

Формы репрезентации памяти в социокультурном городском пространстве различны и включают как повествовательные, так и визуальные формы. В Комсомольске-на-Амуре историческое прошлое сохраняется и транслируется через различные институты, а также книги и публикации, кино, памятники и мемориальные доски.

Память является источником знаний о коллективном опыте городского сообщества, а также одним из инструментов конструирования идентичности, поскольку через различные формы ее репрезентации осуществляется попытка формирования чувства сопричастности малой родине, единения с ее прошлым, настоящим и будущим.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вишнякова, О. Д. Проблема исследования памяти в лингвистике: междисциплинарный подход / О. Д. Вишнякова, А. А. Липгарт, Н. О. Мартюшова // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания, 2022. – Т. 41, № 4. – С. 700-706. – DOI 10.52575/2712-7451-2022-41-4-700-706. – EDN TTVMIQ.
2. Хальбвакс, М. Социальные рамки памяти / Пер. с фр. и вступ. ст. С.Н. Зенкина. М.: Новое издательство, 2007. 348 с. (сер. А) // Вопросы философии, 2008. – № 8. – С. 189. – EDN JJPAJR.
3. Емельянова, Т. П. Коллективная память о событиях отечественной истории: социально-психологический подход / Т.П. Емельянова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2019. – 299 с. – ISBN 978-5-9270-0388-4.
4. Нора, П. Проблематика мест памяти / П. Нора // Франция-память / П. Нора [и др.]. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. – С. 17–50.
5. Мысливец, Н. Л. Память о прошлом в пространстве современного города / Н. Л. Мысливец // Социологический альманах, 2018. – № 9. – С. 107-113. – EDN POJAGF.

СЕКЦИЯ

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 621.311.1:621.313.322-82

Бутко Владимир Павлович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Butko Vladimir Pavlovich, Graduate Student, Komsomolsk-na-Amure State University

Кузьмин Роман Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuzmin Roman Vyacheslavovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

СИСТЕМА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МИКРОГЭС ДЛЯ РАВНИННЫХ РЕК

A DECENTRALIZED ENERGY SUPPLY SYSTEM BASED ON MICROHYDROELECTRIC POWER PLANT FOR LOWLAND RIVERS

Аннотация. В работе рассматривается возможность использования и преобразования низкопотенциальной энергии равнинных рек и энергии малых водотоков в электрическую. Рассмотрена децентрализованная система энергообеспечения на основе микроГЭС для равнинных рек. Для преобразования предлагается использовать микроГЭС для равнинных рек на основе дугостаторного индукторного генератора, ротор которого совмещен с пропеллерной гидротурбиной. Приведены имитационная модель и графические зависимости, которые подтверждают возможность практического применения системы.

Abstract. The paper considers the possibility of using and converting low-potential energy from lowland rivers and small watercourses into electrical energy. A decentralized energy supply system based on microhydroelectric power plants for lowland rivers is considered. For the conversion, it is proposed to use microhydroelectric power plants for lowland rivers based on an arc-stator inductor generator, the rotor of which is combined with a propeller turbine. The simulation model and graphical dependencies are presented, which confirm the possibility of practical application of the system.

Ключевые слова: гидроэлектростанции, равнинные реки, бесплотинная микроГЭС, децентрализованная система энергоснабжения

Key words: hydroelectric power plants, lowland rivers, damless microhydroelectric power station, decentralized energy supply system

Введение

Процессы создания и исследования систем электроснабжения претерпевают небывалые изменения, которые связаны с переходом от традиционных источников энергии к источникам, которые используют энергию возобновляемых природных ресурсов. Возобновляемые источники в абсолютном большинстве в свою очередь предполагают использование трех основных типов энергии: энергии переноса воздушных масс, энергии движения водных потоков и энергию солнечного излучения. Особую нишу из этих видов энергии занимает гидроэнергетика с самым высоким коэффициентом полезного действия, который нередко достигает до 70% [1].

Среди всех видов гидроэнергетических ресурсов одним из самых перспективных и самой интересной для изучения является использование энергии равнинных рек и малых водотоков. Они имеют ключевую особенность: при самом широком распространении на территории нашей страны равнинные реки и малые водотоки, как правило, являются низкопотенциальными, то есть имеют низкую скорость течения. В связи с этой особенностью возникает проблема использования потенциала малых водотоков и равнинных рек [2].

Для того, чтобы преобразовать низкопоточную энергию равнинных рек в электрическую необходимо строительство плотинных гидроэлектростанций. Создание плотинных сооружений не всегда возможно, это связано с рядом факторов, ключевыми из которых являются: необходимость затопления больших площадей для строительства плотины и последующего ее использования, что влечет за собой огромный экологический ущерб местности; высокая стоимость строительства, которая не всегда является целесообразной.

Помимо проблемы преобразование низкопотенциальной энергии равнинных рек существует и другая, не менее важная – наличие децентрализованных участков местности, к которым строительство и прокладка линий электропередачи является нецелесообразной. Такие зоны как правило подключены к автономным дизель-генераторным станциям, работа которых напрямую зависит от возможности поставки топлива в ту или иную местность. Кроме того, использование этих генераторов вредит окружающей среде за счет наличия вредных выбросов в атмосферу.

Для решения вышеописанных проблем предлагается использовать систему децентрализованного энергоснабжения на основе микроГЭС для равнинных рек.

Цель работы – исследование децентрализованной системы энергоснабжения на основе микроГЭС для равнинных рек.

Задачи:

- описать преимущества и недостатки предложенной системы;
- описать структуру системы электроснабжения;
- привести имитационную модель системы и графические зависимости, которые показывают теоретическую и практическую возможность использования предложенной системы.

Основная часть

Как было сказано выше, строительство плотин выходит очень дорогостоящим и вредит экологии, поэтому предлагается использовать свободнопоточные бесплотинные конструкции микроГЭС, которые устанавливаются непосредственно в русло реки и не требуют строительства различных напорных сооружений.

Использование потенциала равнинных рек неуклонно связано с одной научно-технической задачей: необходимо преобразование низкоскоростного течения реки в электрическую энергию без использования различных преобразовательных устройств.

Для решения этой задачи предлагается использовать в качестве основы для микроГЭС дугостаторный индукторный генератор, ротор которого совмещен с пропеллерной гидротурбиной (рисунок 1).

Исследуемая система моделируется в программном пакете Matlab Simulink, на основе математического описания дугостаторного индукторного генератора (рисунок 2) [3]. Параметры основной силовой установки системы были получены в ходе механического расчета гидротурбины и последующего электромагнитного расчета генератора и приведены в таблице 1.

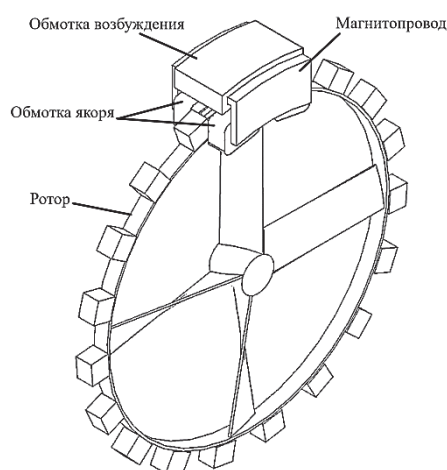


Рисунок 1 – Дугостаторный индукторный генератор

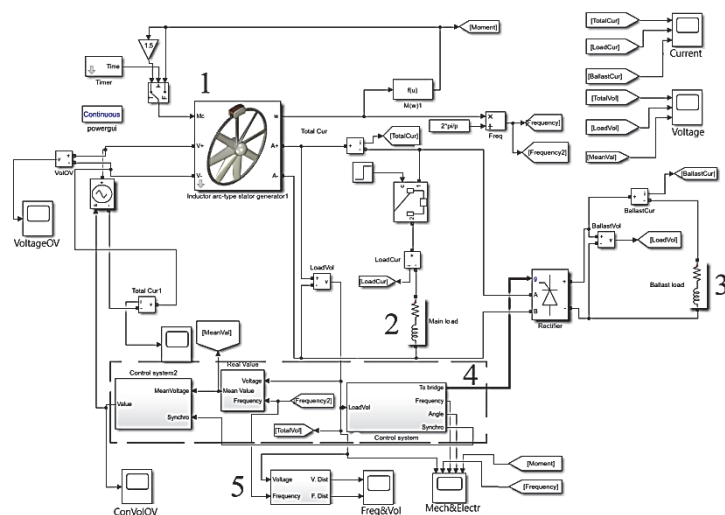


Рисунок 2 – Система энергообеспечения на основе микроГЭС для равнинных рек

Таблица 1 – Характеристики дугостаторного индукторного генератора

№ п\п	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1	Номинальная мощность	ВА	3350
2	Номинальная скорость гидроколеса	Об/мин	33,45
3	Коэффициент активной мощности	о.е.	0,8
4	Номинальное напряжение	В	230
5	Частота	Гц	50
6	КПД	%	65,4
7	Диаметр гидроколеса по вершинам лопаток	м	2,35
8	Угол установки лопаток: - у вершины - у корня	град.	15,9 54,9

Система состоит из дугостаторного индукторного генератора 1, блока полезной нагрузки 2, блока балластной нагрузки 3, устройства управления системой стабилизации 4 и анализатора качества выходных параметров системы 5. При отклонении выходных параметров от стандартных (изменение полезной нагрузки или изменение характеристик водной магистрали) включается система автобалластной нагрузки, которая добавляет или сбрасывает нагрузку, тем самым приводя генератор к номинальному режиму работы и стабилизации параметров.

Для подтверждения работоспособности системы выведем кривые, которые характеризуют работу системы на холостом ходу и работу системы под нагрузкой (рисунок 3а), работу системы стабилизации (рисунок 3б).

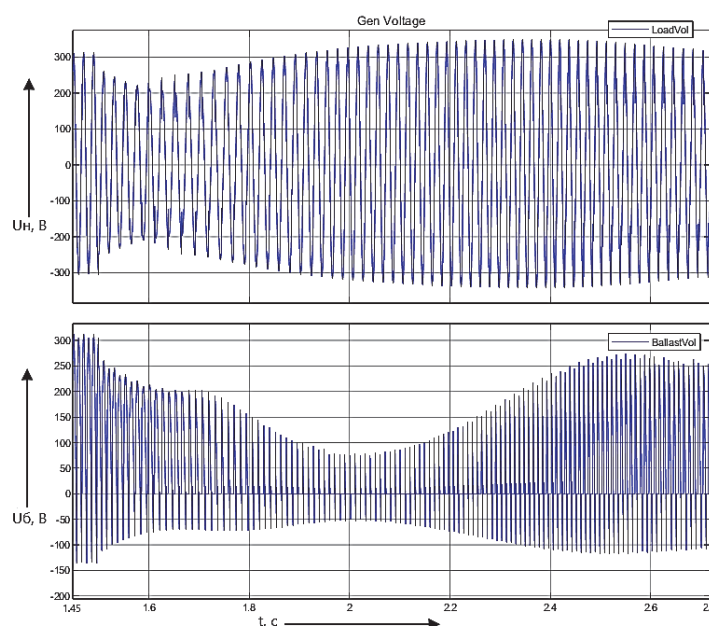


Рисунок 3 – Кривые напряжения системы и балластной нагрузки

На временных диаграммах представлены кривые выходного напряжения системы и балластной нагрузки. В период от 0 до 1,5 с система работает на холостом ходу, в момент времени, равный 1,5 с происходит включение основной нагрузки, о чем свидетельствует небольшая и кратковременная просадка напряжения на осциллограмме, реакция системы стабилизации оказывается соответствующей.

На рисунке 4 изображены графики действующего значения напряжения системы (рисунок 4а) и частоты колебаний напряжения (рисунок 4б). Отклонение напряжения и частоты в процессе отработки системы стабилизации не превышает нормально допустимых отклонений по ГОСТ 32144-2013.

С момента включения основной нагрузки в цепь до момента стабилизации уровней действующего значения напряжения и частоты проходит около 1,5 с. Данное значение времени отработки системы является слишком большим, из чего следует вывод, что автобалластная система стабилизации выходных параметров микроГЭС требует дальнейших дора-

боток, которые будут уменьшать время стабилизации. В качестве таких доработок могут выступить применение нейронных сетей в системе управления или использование аппаратов нечеткой логики, в частности нечеткие логические регуляторы с алгоритмами Сугено и Мамдани.

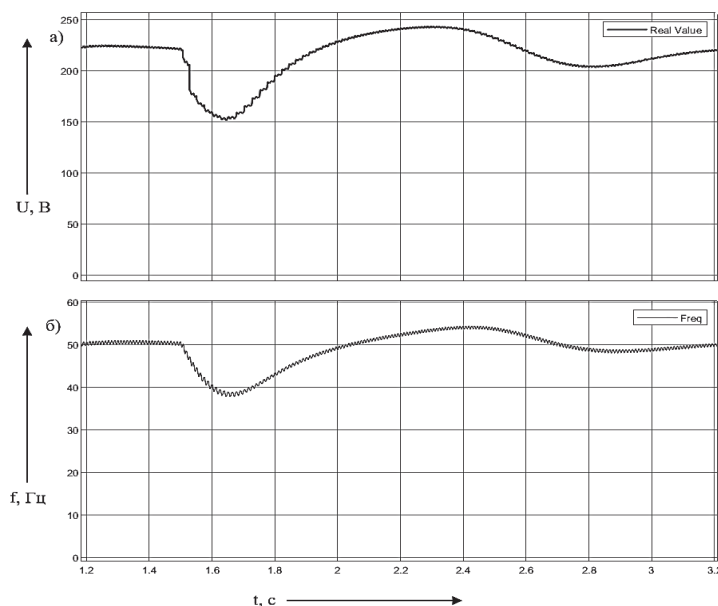


Рисунок 4 – Графики действующего значения напряжения и частоты напряжения системы

Заключение

Таким образом, в ходе работы была рассмотрена децентрализованная система энергоснабжения на базе свободнопоточной микроГЭС для равнинных рек. Основой для микроГЭС является дугостаторный индукторный генератор, который способен преобразовать низкопотенциальную энергию равнинных рек и малых водотоков в электрическую без использования любых преобразовательных устройств. Предложена децентрализованная система энергообеспечения потребителей с автобалластным регулированием и контролем качества выходных электрических параметров. Была приведена имитационная модель системы и графические зависимости, которые подтверждают возможность практического применения и реализации предложенной системы. На протяжении переходного процесса наблюдались колебания частоты от 39 до 54 Гц в течении 1,3 с, и колебания напряжения от 154 до 244 В, в том же временном интервале. Величина перерегулирования по напряжению составила 10,9%, перерегулирование по частоте составило 8%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лукутин, Б. В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении / Б. В. Лукутин, О. А. Суржикова, Е. Б. Шандарова. – Москва : Энергоатомиздат, 2008. – 231 с. – ISBN 978-5-283-03272-9. – EDN VLVEED.
2. Halkos, G. E. Reviewing Usage, Potentials, and Limitations of Renewable Energy Sources / G. E. Halkos, E. Ch. Gkampoura // *Energies*. – 2020. – Vol. 13, No. 11. – P. 2906. – DOI 10.3390/en13112906. – EDN XSZTOA.
3. Бутко, В. П. Создание и исследование имитационной модели дугостаторного индукторного генератора для равнинной микроГЭС / В. П. Бутко, Р. В. Кузьмин // *Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона*. – 2024. – № 4(41). – С. 20-25. – EDN QQIUPL.
4. Gearless Micro Hydropower Plant for Small Water-Course / Yu. Dementyev, R. Kuzmin, A. Serikov [et al.] // *Acta Polytechnica Hungarica*. – 2017. – Vol. 14, No. 4. – P. 155-166. – DOI 10.12700/APH.14.4.2017.4.9. – EDN YDYTCS.
5. Бутко, В. П. Оценка влияния гармонического состава кривой ЭДС обмотки якоря на энергетические показатели дугостаторного индукторного генератора / В. П. Бутко, Р. В. Кузьмин // *Вопросы электротехнологии*. – 2025. – № 1(46). – С. 74-80. – EDN TIJZDS.

УДК 621.865

Ворощенко Василий Данилович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Voroschenko Vasily Danilovich, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Горькавый Михаил Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление инновационными процессами и проектами», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gorkavyu Mikhail Alexandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Management of Innovative Processes and Projects, Komsomolsk-na-Amure State University

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА КОЛЛАБОРАТИВНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА

A DIGITAL TWIN CONCEPT OF A COLLABORATIVE ROBOTIC SYSTEM

Аннотация. В статье представлена концепция цифрового двойника роботизированного технологического комплекса, предназначенного для оценки технико-экономической эффективности. Цель исследования – разработка модели, обеспечивающей количественную оценку эффективности РТК на основе симуляционных и реальных данных о выполнении траекторий. Полученные результаты подтверждают, что цифровой двойник может служить инструментом для оптимизации, планирования и обоснования инвестиций при внедрении роботизированных систем.

Abstract. This article presents the concept of a digital twin of a robotic technological complex designed to evaluate its technical and economic efficiency. The aim of the study is to develop a model that provides a quantitative assessment of the robotic complex's efficiency based on simulation data and trajectory execution. The obtained results confirm that the digital twin can serve as a tool for optimization, planning, and investment justification in the implementation of robotic systems.

Ключевые слова: цифровые двойники, коллаборативные роботы, манипуляторы, мобильные роботы, моделирование и симуляция, мониторинг, экономическая эффективность, интеллектуальные системы управления.

Keywords: digital twins, collaborative robots, manipulators, mobile robots, modeling and simulation, monitoring, economic efficiency, intelligent control systems.

Введение

В современных производственных системах всё чаще используются роботизированные технологические комплексы (РТК), характеризующиеся высокой сложностью и большим количеством параметров, влияющих на эффективность работы. Для их проектирования и эксплуатации требуется не только точное моделирование технических процессов (ТП), но и оценка экономических показателей, таких как затраты ресурсов, окупаемость внедряемых оптимизационных решений. В реальных условиях сбор данных напрямую с оборудования и проведение экономического анализа сопряжены с высокой стоимостью, длительным временем и риском ошибок.

В связи с этим актуальным является исследование и разработка цифровых двойников (ЦД) или отдельных компонентов, позволяющих обеспечить расчет и анализ экономических показателей моделируемого роботизированного ТП.

Существующие платформы для создания ЦД можно условно разделить на специализированные и открытые. К первым относятся ABB RobotStudio, Siemens Process Simulate, Dassault DELMIA Robotics. Они обеспечивают точное воспроизведение оборудования, поддержку промышленных протоколов и предназначены для проектирования и пусконаладки РТК, но отличаются высокой стоимостью, сложностью внедрения и низкой гибкостью.

Открытые симуляторы – Gazebo, NVIDIA Isaac Sim, Webots, CoppeliaSim, Unity и др. – ориентированы на исследование и обучение. Их преимущества: универсальность, интеграция

с ROS, быстрое прототипирование и открытый код. Ограничения связаны с упрощённой физикой, слабой поддержкой промышленных протоколов и необходимостью доработки для производственного применения.

В науке именно открытые ЦД применяются чаще всего: для разработки прототипов, тестирования алгоритмов планирования, технического зрения и повышения автономности роботов [1]. Дополнительно исследуются задачи диагностики, безопасности взаимодействия человека и робота, интеграции и визуализации [2,3].

Экономические аспекты применения ЦД в исследованиях последних лет встречаются значительно меньше. Отдельные исследования показывают, что их использование может снижать простои и повышать производительность, однако доступных коммерческих решений с таким функционалом пока мало [4].

Данная же работа направлена на разработку ЦД роботизированной системы, способной проводить расчет и анализ показателей экономической эффективности и обоснование экономической целесообразности проведения оптимизационных мероприятий. В дальнейшем такой ЦД будет использован для тестирования и отладки разрабатываемых алгоритмов управления роботом, которые направлены на повышение гибкости РТК.

Таким образом в работе ставится *цель*: разработать концепцию цифрового двойника роботизированного комплекса для оценки экономической эффективности и обоснования целесообразности оптимизационных мероприятий при выполнении движений, сформированных различными методами.

Основная часть

Ниже представлена архитектура ЦД РТК для оценки экономической эффективности (Рисунок 1).

При такой архитектуре ЦД с помощью симуляционного слоя формирует управляющие команды для РТК. Во время моделирования и функционирования РТК происходит мониторинг технологических и расчет экономических показателей. Моделирование ТП и формирование команд осуществляется на основе введенных параметров ТП и загрузке 3D моделей объектов рабочей сцены.



Рисунок 1 – Структурная схема ЦД РТК

Симуляционный слой в структуре ЦД выполняет функцию платформы для предварительной отработки сценариев функционирования РТК. На этом уровне формируется набор задач в соответствии с ТП, формируется последовательность операций и планирование движений. Виртуальное воспроизведение ТП обеспечивает получение синтетических данных о его функционировании, включая время выполнения операций, энергопотребление, загрузку оборудования и вероятность возникновения нештатных ситуаций. На этапе эксплуатации осуществляется сопряжение симуляционной модели и реального оборудования, что позволяет вести мониторинг, осуществлять адаптивное управление и формировать входные данные для последующей технико-экономической оценки.

1.1 Мониторинг экономических показателей

Мониторинг экономических показателей реализован компонентами сбора данных о функционировании физического и симуляционного РТК и обработкой технико-

экономической моделью (ТЭМ). Задача ТЭМ в этой связи заключается в том, чтобы формировать количественную оценку эффективности РТК и внедряемых оптимизационных мероприятий.

Основой работы ТЭМ является использование технологических данных, генерируемых ЦД. К ним относятся: затраты времени на выполнение отдельных операций, энергопотребление робота и дополнительного оборудования, потребление иных ресурсов, а также вероятность возникновения коллизий при совместной работе человека и робота. Эти параметры могут быть измерены как в процессе функционирования реального оборудования, так и получены в ходе моделирования. В дальнейшем они подвергаются предобработке и преобразуются в промежуточные производственные показатели, такие как производительность, уровень ресурсозатратности и вероятность простоев.

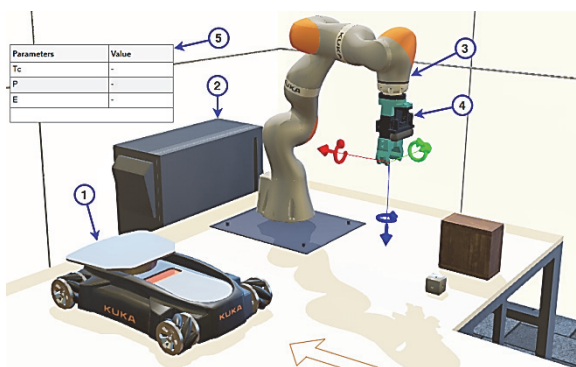
На основании производственных показателей производится расчет экономических индикаторов: чистой приведённой стоимости, срока окупаемости и коэффициента рентабельности. Такой переход от технических данных к экономическим метрикам реализуется в несколько последовательных этапов:

- 1) Предобработка данных – корректировка временных и энергетических затрат с учетом вероятности столкновений и других случайных факторов;
- 2) Формирование агрегированных производственных показателей – расчет суммарных затрат времени, энергии и ресурсов для выполнения всего цикла операций;
- 3) Расчет ключевых экономических показателей – преобразование производственных данных в показатели инвестиционной привлекательности (чистая приведённая стоимость, срок окупаемости, коэффициент рентабельности).

Таким образом, ТЭМ выступает инструментом для сопоставления базового и оптимизированного вариантов ТП. Например, внедрение алгоритмов обхода столкновений позволяет снизить среднее время выполнения операций и энергопотребление, что отражается в снижении переменных затрат и росте общей производительности РТК. Итогом работы модели становится формирование набора экономических данных, которые могут быть использованы как для обоснования внедрения РТК, так и для оценки эффективности его эксплуатации в динамике.

1.2 Интеграция

Ключевым элементом ЦД является интеграция симуляционного слоя с алгоритмами планирования и оптимизации траекторий. Реализация этого блока в исследуемом комплексе была выполнена на основе комбинации промышленного оборудования и специализированного программного обеспечения, что позволило обеспечить согласованную работу всех модулей.



- 1 – мобильная платформа KUKA YouBot;
2 – контроллер робота; 3 – коллаборативный робот KUKA LBR iiwa 7 R800; 4 – универсальный захват с камерой; 5 – окно отображения производственных показателей

Рисунок 2 – Реализация модели РТК в среде Webots

В качестве исполнительской части РТК использовались: коллаборативный робот KUKA LBR iiwa 7 R800 для выполнения технологических операций (например, сверления), а также мобильная платформа KUKA YouBot (рисунок 2), выполняющая задачи транспортировки и позиционирования. Систему технического зрения составляют камеры глубины Intel RealSense D435 и лидар Intel L515, обеспечивающие пространственную реконструкцию рабочей зоны и контроль возможных коллизий. Обработка сенсорных данных происходит на

вычислительном модуле Nvidia Jetson Xavier NX, что позволяет в реальном времени анализировать траектории движения и адаптировать поведение робота.

Программная интеграция была организована на базе ROS 2, который объединял Matlab, Webots, систему технического зрения и управляющие модули в единую среду обмена данными.

Алгоритмы планирования и оптимизации решают задачи:

Формирование безопасных траекторий с учетом ограниченного пространства и присутствия вспомогательного оборудования;

Динамическое перепланирование в случае появления препятствий в рабочей зоне.

Таким образом, ЦД не только моделирует выполнение ТП, но и обеспечивает активное управление РТК в реальном времени.

1.3 Экономический анализ с использованием цифрового двойника

Экономический анализ с использованием ЦД базируется на обработке технологических показателей моделируемого процесса в промежуточные данные. Эти данные формируют основу для расчёта производственных затрат и показателей эффективности.

Ключевым этапом является сопоставление базового сценария с альтернативными, включающими оптимизационные мероприятия. ЦД позволяет смоделировать как исходное состояние, так и различные варианты улучшений – сокращение времени технологического цикла, снижение энергозатрат, повышение точности или снижение риска столкновений. На основе полученных выборок вычисляются экономические показатели: себестоимость технологического цикла, рентабельность, срок окупаемости вложений.

Отдельное значение имеет анализ чувствительности: варьирование параметров модели позволяет определить, какие факторы оказывают наибольшее влияние на экономический результат. Например, уменьшение времени выполнения операции может оказывать более сильный эффект, чем снижение энергопотребления, что показывает приоритетность соответствующих мероприятий.

Таким образом, использование ЦД в экономическом анализе обеспечивает не только расчёт ключевых показателей, но и позволяет выявить критические зоны риска, обосновать выбор оптимизационных решений и повысить точность прогнозов при принятии управленческих и инвестиционных решений.

1.4 Возможности практического внедрения

Разработанный ЦД может применяться в промышленности и машиностроении, в частности для проектирования и оптимизации роботизированных производственных ячеек. Он ориентирован на практическую отработку сценариев взаимодействия человека и робота, анализ затрат и повышение эффективности операций.

Преимуществом является низкий порог входа: модель построена на программном обеспечении с открытым исходным кодом и легко адаптируется под задачи малых и средних предприятий. При этом она уступает специализированным решениям в части поддержки промышленных протоколов и интеграции с корпоративными системами. Ее использование требует подготовленного персонала, но именно это открывает возможности для обучения и формирования у специалистов понимания принципов эффективной работы РТК.

Наиболее целесообразным видится сценарий, когда данный ЦД применяется для проектирования и оптимизации отдельных производственных ячеек (например, сварочной или сборочной), тогда как специализированные ЦД используются для моделирования работы целых цехов.

Заключение

В работе предложена концепция цифрового двойника, объединяющая симуляционную и экономическую модели в единую систему технико-экономического анализа эффективности роботизированных технологических комплексов. Научная новизна заключается в разработке структуры, позволяющей формировать экономические показатели непосредственно из данных цифрового моделирования и использовать их для оценки инвестиционной эффективности. Такое решение обеспечивает переход от технического моделирования к комплексной

оценке производственных и финансовых параметров РТК. Практическая ценность подхода состоит в его универсальности и открытой реализации, что позволяет использовать разработку как инструмент оптимизации и принятия управленческих решений.

Благодарности.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект № 25-21-00292).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Mazumder A. et al. Towards next generation digital twin in robotics: Trends, scopes, challenges, and future //Heliyon. – 2023. – Т. 9. – №. 2.
2. Szybicki D. et al. Application of Digital Twins in Designing Safety Systems for Robotic Stations //Electronics (2079-9292). – 2024. – Т. 13. – №. 21.
3. Hoeber T. et al. A framework for enhanced human–robot collaboration during disassembly using digital twin and virtual reality //Robotics. – 2024. – Т. 13. – №. 7. – С. 104.
4. Mendi A. F. A digital twin case study on automotive production line //Sensors. – 2022. – Т. 22. – №. 18. – С. 6963.

УДК 621.865.8

Грабарь Даниил Михайлович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Grabar Daniil Mikhailovich, post-graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОЛЛАБОРАТИВНЫМИ РОБОТАМИ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ INTELLIGENT CONTROL OF COLLABORATIVE ROBOTS IN TASKS OF DYNAMIC INTERACTION WITH OBJECTS

Аннотация. В работе рассматривается подход к высокоуровневому управлению коллаборативными роботами в динамически изменяющейся среде. Для идентификации объектов предложена модифицированная модель OSOD, обеспечивающая распознавание по одному эталонному примеру. Для интерпретации неструктурированных команд оператора разработана архитектура управления на основе LLM с использованием специализированного промта. Объединение модулей распознавания и управления формирует замкнутый контур взаимодействия, обеспечивающий корректное определение объектов и выполнение действий с успешностью выше 80%.

Abstract. This paper addresses the problem of high-level control of collaborative robots in dynamically changing environments. To identify target objects, a modified OSOD model was developed, enabling recognition from a single reference example. For interpreting unstructured operator commands, a control architecture based on large language models (LLM) with a specialized prompt was proposed. The integration of perception and control modules forms a closed interaction loop, ensuring reliable object recognition and task execution with an overall success rate exceeding 80%.

Ключевые слова: коллаборативная робототехника, идентификация объектов, One-Shot object detection, большие языковые модели, взаимодействие человек–робот, динамическая среда, интеллектуальное управление, планирование действий

Key words: collaborative robotics, One-Shot object detection, LLM, human-robot interaction, dynamic environments, intelligent control, task planning

Введение

Развитие коллаборативной робототехники в последние годы сопровождается активным поиском новых методов управления [1], обеспечивающих гибкое взаимодействие робота с динамически изменяющейся средой. Традиционно основу таких систем составляли алгоритмы низкого уровня, ориентированные на работу в непосредственной близости к контроллеру и обеспечивающие точное выполнение элементарных команд, связанных с положением

звеньев манипулятора, скоростью перемещений [2]. Эти подходы хорошо зарекомендовали себя в условиях стабильных производственных процессов, где переменные среды строго ограничены, а сценарии взаимодействия заранее известны. Существенным развитием в данном направлении стало внедрение алгоритмов обучения с подкреплением, позволяющих адаптировать поведение робота к изменяющимся условиям за счёт накопления опыта взаимодействия с окружающей средой [3]. При этом основной задачей таких методов остаётся обеспечение устойчивого и оптимального управления движением на уровне траекторий и кинематических характеристик.

Тем не менее, реальная практика применения коллаборативных роботов демонстрирует необходимость перехода от строго формализованных сценариев к более гибким и человекоориентированным формам взаимодействия. На передний план выходят задачи высокоуровневого управления, при которых оператор не задаёт роботу траектории или управляющие сигналы напрямую, а формулирует цель в естественной или приближённой к человеческой форме [4]. Примером может служить голосовая команда или текстовое указание: «поддай молоток, который лежит слева от меня». Для выполнения подобной инструкции робот должен не только интерпретировать её смысл, но и разложить на последовательность конкретных действий, включая поиск целевого объекта, определение его положения в пространстве, планирование траектории захвата и передачу инструмента оператору. В отличие от низкоуровневых задач, где неопределённость минимальна, подобные сценарии содержат значительную долю неструктурированности и требуют от системы способности к восприятию и интерпретации сложных пространственно-семантических связей.

Ситуация осложняется тем, что объекты манипулирования в рабочем пространстве робота не являются статичными. Положение инструмента или детали может изменяться от одной итерации к другой, он может частично перекрываться другими объектами или оказываться недостаточно определённым для стандартных алгоритмов компьютерного зрения. Даже в простейшем случае передачи инструмента оператору робот должен учитывать множество факторов: расположение предмета относительно человека, особенности сцены, вариативность траекторий и условия восприятия. Это формирует комплексную проблему, в которой задачи идентификации, анализа и синтеза связаны взаимосвязаны.

В работе внимание сосредоточено на одновременном решении двух ключевых проблем, возникающих при высокоуровневом управлении коллаборативными роботами в условиях динамического взаимодействия с объектами. Необходимо обеспечить надёжное определение целевого предмета в пространстве, что требует применения специализированных нейросетевых моделей, способных работать даже в условиях ограниченного количества эталонных данных и высокой изменчивости среды. С другой стороны, требуется разработать методы интерпретации команд оператора таким образом, чтобы система могла понимать, какой объект необходимо взять и каким образом реализовать последовательность действий, ведущую к успешному завершению задачи.

Основная часть

Идентификация объектов в условиях динамически изменяющейся среды представляет собой задачу организации высокоуровневого взаимодействия человека и коллаборативного робота. Для её решения предлагается подход на основе One-Shot Object Detection (OSOD), позволяющий определять целевые объекты по одному эталонному примеру. В отличие от других нейросетевых методов обнаружения [5], основанных на фиксированных наборах классов и требующих больших объёмов обучающих данных, данный метод ориентирован на формирование универсального признакового пространства и сопоставление эталонного изображения с текущей сценой.

Разработанная архитектура (таблица 1) сочетает сенсорный и интеллектуальный уровни обработки информации. На сенсорном уровне применяется RGB-D камера, установленная на фланце манипулятора, формирующая поток изображений и карты глубины. Это позволяет определять не только наличие объекта в сцене, но и его пространственные координаты. На интеллектуальном уровне функционирует модифицированная OSOD-модель, на

вход которой подаются эталонное изображение и текущий кадр рабочей сцены. Сопоставление признаков выполняется с использованием каскада специализированных модулей, результатом работы которых являются ограничивающие рамки, координаты и сегментированные области, описывающие целевой объект. Распознавание носит дискретный характер: идентификация пересчитывается при изменении положения объекта, что повышает устойчивость системы и снижает вычислительные затраты при работе в реальном времени.

Таблица 1 – Архитектура OSOD-модели

Этап обработки	Входные данные	Основные операции	Выходные данные
YOLO RPN	Изображение эталона и сцены	Извлечение признаков, генерация регионов интереса	Карты признаков
Модуль совместного внимания	Карты признаков эталона и сцены	Cross-Attention, сопоставление признаков эталона и сцены, выделение релевантных областей	Усиленные карты признаков
Позиционное кодирование	ROI-признаки кандидатов	Синусоидальное кодирование координат, сохранение геометрических связей	Пространственно уточнённые признаки
Трансформер (кодировщик)	ROI-признаки	Блоки Spatial Attention (SPA) и Feed Forward (FF), агрегация пространственных связей	Уточнённые представления регионов
Трансформер (декодировщик)	Признаки регионов и эталона	Блоки SPA, Selective Dual Attention и FF, согласование с эталоном	Согласованные признаки кандидатов
Селективное внимание	Уточнённые признаки кандидатов	Свёртки 1×1 и 3×3 , выделение наиболее информативных каналов	Стабилизированные признаки
YOLO RPN	Усиленные признаки кандидатов	Повторная оценка регионов интереса, уточнение границ	Ограничивающие рамки объектов
Метрическая классификация	Признаки эталона и кандидатов	Сравнение векторов, вычисление вероятности совпадения	Вероятность принадлежности объекта к эталону

В продолжение задачи идентификации объектов возникает вторая ключевая проблема – формирование и выполнение управляющих действий. Для её решения в работе предлагается архитектура управления коллаборативным роботом, которая обеспечивает преобразование неструктурированных команд оператора в формализованные сценарии, пригодные для дальнейшего исполнения. Архитектура основана на интеграции больших языковых моделей (LLM/VLM) и методов адаптивного планирования, что позволяет учитывать особенности динамически изменяющейся среды и снижать зависимость от заранее формализованных инструкций.

Предлагаемое решение ориентировано на обработку команд, которые формулируются человеком в свободной форме, например: «подай молоток, который находится на зелённом кубике». Для этого был разработан специализированный промт, который обеспечивает разбор естественного описания и его сопоставление с внутренними идентификаторами объектов и действий. Применение данного промта позволило достичь устойчивого выделения ключевых сущностей и преобразования их в промежуточное представление. Такое преобразование формирует связку между неструктурированным вводом оператора и системами планирования траекторий, позволяя роботу действовать в рамках формализованной последовательности операций.

Особое внимание уделено устойчивости к неполным или противоречивым командам. Разработанный промт позволяет обрабатывать даже инструкции, содержащие неточности или избыточные описания. Кроме того, предусмотрен механизм обучения новым сценариям: оператор может показать или описать последовательность действий, которая затем сохраняется в библиотеке макросценариев. Это позволяет расширять функционал системы без необходимости изменения кода и обеспечивает накопление опыта.

Для оценки эффективности предложенного подхода было проведено объединённое тестирование, включающее проверку корректности распознавания объектов и успешности выполнения высокоуровневых команд. На первом этапе система проверялась на способность определять целевые объекты в условиях изменяющегося освещения, различных углов обзора и частичной окклюзии. Используемая модель OSOD показала устойчивые результаты: среднее значение метрики mAP50 составило 0.76, что подтвердило возможность надёжного выделения объектов по одному эталонному примеру даже при ограниченном количестве обучающих данных.

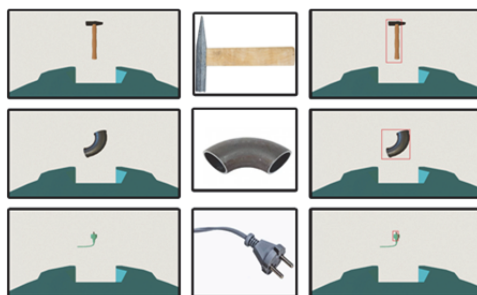


Рисунок 1 – Результаты эксперимента детектирования объектов

На втором этапе оценивалась способность системы к интерпретации команд оператора и их преобразованию в последовательность действий робота. Для этого применялся разработанный промт, обеспечивающий сопоставление естественного языка с внутренними идентификаторами объектов и операций. Эксперименты показали, что в 85% случаев система корректно интерпретировала команды и формировала выполнимые сценарии.

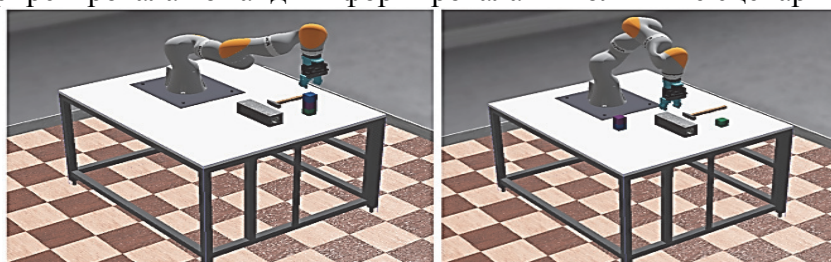


Рисунок 2 – Результаты эксперимента планирования перемещений с использованием LLM

Таким образом, результаты экспериментов подтверждают, что объединение модели OSOD и модуля управления на основе LLM позволяет сформировать целостный замкнутый контур взаимодействия. Он обеспечивает корректное определение объектов, интерпретацию неструктурированных команд и безопасное выполнение действий коллаборативным роботом в условиях динамической и неопределённой рабочей среды.

Заключение

В работе решены две ключевые задачи, связанные с высокоуровневым управлением коллаборативными роботами в условиях динамически изменяющейся среды: идентификация целевых объектов и интерпретация неструктурированных команд оператора. Для первой задачи была разработана модифицированная модель OSOD, обеспечивающая устойчивое распознавание объектов по одному эталонному примеру, что подтвердили результаты экспериментов ($mAP50 = 0.76$). Для второй задачи предложена архитектура управления на основе LLM, дополненная специализированным промтом, который позволяет преобразовывать голосовые и текстовые команды в формализованные сценарии действий. Достигнутая успешность интерпретации команд на уровне 80% демонстрирует практическую применимость подхода.

Объединение модуля распознавания и системы управления формирует замкнутый контур взаимодействия, где результаты идентификации напрямую используются для построения управляющих воздействий. Такая интеграция обеспечивает согласованное восприятие и выполнение задач, адаптацию к изменению расположения объектов и вариативности команд, а также безопасное взаимодействие робота с человеком. Таким образом, поставленные во введении цели достигнуты: создана система, способная обеспечивать надёжное восприятие и интеллектуальное управление в условиях неопределённой и динамичной рабочей среды.

Благодарности.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект № 25–21–00292).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Liu S. et al. Rdt-1b: a diffusion foundation model for bimanual manipulation //arXiv preprint arXiv:2410.07864. – 2024.
2. Wang J. et al. Neural RRT*: Learning-based optimal path planning //IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. – 2020. – Т. 17. – №. 4. – С. 1748-1758.
3. M. A. Gorkavyy, V. D. Voroshchenko and A. I. Gorkavyy, "Development of RL DDPG Agent for Planning Energy-Efficient Trajectory of Collaborative Robot," 2025 International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon), Sochi, Russian Federation, 2025, pp. 472-476, doi: 10.1109/SmartIndustryCon65166.2025.10986035.
4. Wang J. et al. Large language models for robotics: Opportunities, challenges, and perspectives //Journal of Automation and Intelligence. – 2025. – Т. 4. – №. 1. – С. 52-64.
5. Jiang P. et al. A Review of Yolo algorithm developments //Procedia computer science. – 2022. – Т. 199. – С. 1066-1073.

УДК 681.5

Григорец Роман Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Grigorets Roman Dmitrievich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

Сухоруков Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sukhorukov Sergei Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electric Drive and Automation of Industrial Installations, Komsomolsk-on-Amur State University

РАСЧЕТ ОРИЕНТАЦИИ ФЛАНЦА ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ CALCULATION OF THE ORIENTATION OF THE FLANGE OF AN INDUSTRIAL ROBOT-MANIPULATOR TO ENSURE THE NORMAL POSITION OF THE TOOL WHEN PROCESSING CURVILINEAR SURFACES

Аннотация. В статье рассматривается задача обеспечения нормального положения внешнего стационарного инструмента относительно криволинейной поверхности заготовки при её обработке промышленным роботом-манипулятором. Разработка способа расчёта ориентации фланца робота, при которой ось инструмента совпадает с вектором нормали к поверхности в заданной точке контакта. Описана математическая модель поверхности заготовки, на основе которой вычисляются координаты точки и единичный вектор нормали. Предложен алгоритм построения ортонормированного базиса и формирования матрицы ориентации.

Abstract. The article considers the problem of ensuring the normal position of an external stationary tool relative to the curved surface of the workpiece during its processing by an industrial robot manipulator. A method has been developed to calculate the orientation of the robot flange, in which the tool axis coincides with the normal vector to the surface at a given contact point. A mathematical model of the surface of the workpiece is described, on the basis of which the coordinates of the point and the unit vector of the normal are calculated. An algorithm for constructing an orthonormal basis and forming an orientation matrix is proposed.

Ключевые слова: промышленный робот-манипулятор, криволинейная поверхность, внешний стационарный инструмент, углы Эйлера, активная оснастка.

Keywords: industrial robot arm, curved surface, external stationary tool, Euler angles, active tooling.

Введение

Важной задачей при обработке криволинейных поверхностей является обеспечение постоянного и корректного контакта инструмента с обрабатываемой деталью [1]. Это достигается за счет строгого соблюдения условия нормального положения инструмента, которое определяет необходимую ориентацию оси обрабатывающего инструмента относительно геометрии поверхности заготовки. Математически это условие формулируется через понятия нормали к поверхности и вектора нормали. В основе автоматизированной операции, выполняемой промышленным роботом-манипулятором, лежит точное математическое описание положения и ориентации его рабочего органа в пространстве [2]. Для задачи обработки криволинейных поверхностей необходимо четко определить, как описываются координаты в управляющей программе робота, особенно когда требуется попадание конкретной точки на заготовке в точку соприкосновения Tool Center Point (TCP) внешнего стационарного инструмента. Этот процесс начинается с построения иерархии систем координат, которые используются для управления манипулятором.

Основная часть

В общем случае для того, чтобы выбранной на заготовке точкой попасть в точку TCP внешнего стационарного инструмента, необходимо определить координаты данной точки и координаты TCP внешнего стационарного инструмента относительно произвольно выбранной системы координат [3]. Тогда вектор перемещения точки P_1 точку внешнего инструмента P_2 будет соответствовать вектору перемещения фланца робота P_3 в точку P_4 (рисунок 1).

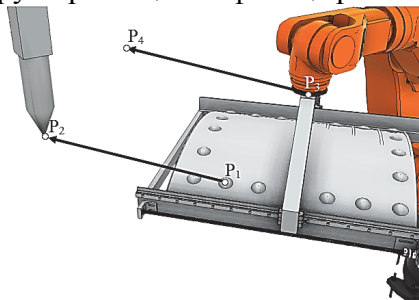


Рисунок 1 – Векторы перемещения точки на заготовке и фланца робота

Задача сводится в определении вектора, который необходимо преобразовать в систему команд для перемещения фланца робота с установленной на нём оснасткой с заготовкой [4]. Для расчета вектора можно выбрать любую из точно определенных систем координат робота, таких как: система координат фланца $\{x_{\text{FLANGE}}, y_{\text{FLANGE}}, z_{\text{FLANGE}}\}$, мировая система координат $\{x_{\text{WORLD}}, y_{\text{WORLD}}, z_{\text{WORLD}}\}$ или система координат заготовки $\{x_{\text{ZAGOTOV}}, y_{\text{ZAGOTOV}}, z_{\text{ZAGOTOV}}\}$ (рисунок 1).

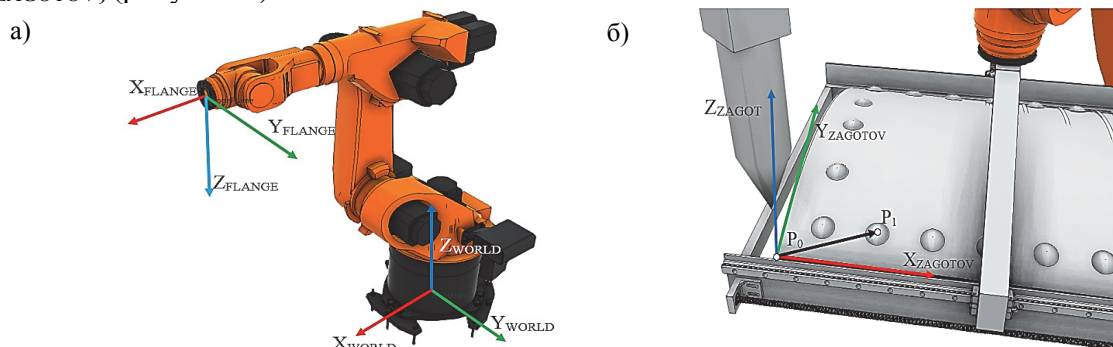


Рисунок 2 – Системы координат робота
а – фланца и мировые; б – заготовки

Для обеспечения качества реализации технологических операций по обработке, таких как сварка или клепка, зачастую требуется условие нормального положения инструмента относительно обрабатываемой поверхности. Это означает, что его ось инструмента должна совпадать с вектором нормали к поверхности в точке контакта P_1 . Это гарантирует, что угол между инструментом и поверхностью всегда будет равен 90 градусов. Аналитический расчет выбранной точки, в случае если известна геометрия заготовки происходит следующим образом:

Пусть поверхность заготовки задана как гладкая скалярная функция двух переменных:

$$z = f(x, y) \quad (1)$$

Для гладкой поверхности $z = f(x, y)$, вектор нормали $\vec{n}\{n_x, n_y, n_z\}$ в точке $P\{x, y, z\}$ можно найти через градиент.

$$\vec{n} = \nabla f = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z} \right) \quad (2)$$

Для получения единичного вектора нормали необходимо нормировать полученный вектор:

$$\hat{n} = \frac{\vec{n}}{|\vec{n}|} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2}} \times \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z} \right) \quad (3)$$

Внешний стационарный инструмент имеет ось направленную вертикально, соответственно, его вектор $\vec{s}\{0, 0, \pm 1\}$. Для нахождения угла отклонения нормали к поверхности от оси инструмента построим ортонормированный базис.

Общая формула для расчёта угла отклонения нормали от вертикали:

$$\theta = \arccos(n_z) = \arccos\left(\frac{\frac{\partial f}{\partial z}}{\sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2}}\right) \quad (4)$$

Введём ортонормированный базис $\{\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z\}$, где:

$\vec{e}_z = \hat{n}$ – новая ось Z, направленная по нормали к поверхности;

$\vec{e}_x$ – выбирается как единичный вектор, перпендикулярный $\vec{e}_z$. Например, если $\hat{n} \neq k$, то:

$$\vec{e}_x = \frac{k \times \hat{n}}{\|k \times \hat{n}\|}$$

$\vec{e}_y$ – определяется как:

$$\vec{e}_y = \vec{e}_z \times \vec{e}_x;$$

Таким образом, получаем три взаимно перпендикулярных единичных вектора, образующих правую тройку. Матрица ориентации R, задающая переход от мировой системы координат к локальной системе, где ось Z направлена по нормали, формируется из столбцов полученного базиса:

$$R = [\vec{e}_x \quad \vec{e}_y \quad \vec{e}_z] = \begin{bmatrix} e_{x1} & e_{y1} & n_x \\ e_{x2} & e_{y2} & n_y \\ e_{x3} & e_{y3} & n_z \end{bmatrix}$$

Для использования в управляющей программе промышленного робота (например, KUKA с углами A, B, C, соответствующими вращениям вокруг осей X, Y, Z) матрица R преобразуется в углы Эйлера. При этом, если задача не требует контроля поворота вокруг нормали (оси Z), то угол C может быть зафиксирован или определён из дополнительных условий (например, минимизация перемещения сочленений).

Заключение

Таким образом, предложенный подход позволяет на основе аналитического описания поверхности заготовки рассчитать требуемую ориентацию фланца робота, обеспечивающую выравнивание внешнего стационарного инструмента вдоль нормали к поверхности в заданной точке обработки. Это является необходимым условием для качественного выполнения технологических операций на криволинейных поверхностях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Недоедко А.О., Сухоруков С.И. Разработка обобщенной структуры автоматизированной системы для сборки элементов авиационной техники // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Тр. VII всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре. 2024. С. 211-213.
2. Брюханов В.Н. Автоматизация производства. М.: Высшая школа, 2016. 367 с.

3. Григорев, Р.Д. Сухоруков С.И. Анализ вариантов структур роботизированных комплексов обработки крупногабаритных деталей // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 156-158.
4. Сухоруков, С.И. Григорев, Р.Д. Сбитнев, Н.Р. Носаченко Р.А. Анализ возможных вариантов мониторинга параметров перемещения инструмента промышленного робота // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению. Тр. VI международной научно-практической конференции молодых ученых. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 83-85.

УДК 004.896

Емельянов Кирилл Андреевич, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Emelyanov Kirill Andreevich, postgraduate, Komsomolsk-na-Amure State University

Черный Сергей Петрович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cherniy Sergey Petrovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department "Electric drive and automation of industrial plants", Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОЙ РЕЗКИ ANALYSIS OF THE MAIN APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF CONTROL SYSTEMS FOR THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PLASMA ARC CUTTING

Аннотация. В статье рассматривается системно-физическое описание процесса плазменно-дуговой резки листовой стали наиболее распространённой конфигурации и его описание с точки зрения управления технологическим процессом. Описаны объект и каналы управления (такие как ток, скорость, высота, расход воздуха), системы управления (контур тока источника, регулятор высоты резака, регуляторы скорости/положения) и основные нелинейности. Предложен вариант построения квадратичной полиномиальной регрессионной модели для исследования алгоритмов управления по данным серий экспериментов; даны выводы по анализу вложенных систем управления.

Abstract. The article discusses a systematic physical description of the plasma arc cutting process for sheet steel in the most common configuration and its description from the point of view of process control. The object and control channels (such as current, speed, height, air flow), control systems (source current circuit, torch height regulator, speed/position regulators) and main nonlinearities are described. A variant of constructing a quadratic polynomial regression model for studying control algorithms based on a series of experiments is proposed; conclusions on the analysis of nested control systems are given.

Ключевые слова: плазменно-дуговая резка, экспериментальная идентификация, объект многосвязного управления

Key words: plasma arc cutting, experimental identification, multi-link control object

Введение

Плазменно-дуговая резка листовой стали является одним из наиболее распространённых и технологически эффективных способов термического раскроя, обеспечивающих высокую скорость и качество обработки при сравнительно низких энергетических затратах. В промышленности широкое распространение получила схема процесса, в которой воздух одновременно выполняет функции плазмообразующего и защитного газа [1]. Такая конфигурация обладает простотой, низкой себестоимостью и экологической безопасностью, что делает её предпочтительной для массового применения на установках с числовым программным управлением. Вместе с тем, устойчивость и качество процесса в значительной степени зави-

сят от согласованности электрических, пневматических и механических подсистем, а также от корректной настройки управляющих контуров.

Актуальность исследования обусловлена тем, что процесс плазменно-дуговой резки является многосвязным, нелинейным и параметрически изменчивым объектом управления. Эти факторы затрудняют применение традиционных линейных систем регулирования и требуют использования методов управления, способных корректировать параметры в реальном времени без потери устойчивости процесса.

Цель работы заключается в анализе и описании процесса плазменно-дуговой резки с позиций теории автоматического управления, выделении его ключевых подсистем, нелинейностей и взаимосвязей, а также в обосновании возможности представления объекта в виде полиномиальной квадратичной модели

Основная часть

В данной работе рассматривается процесс воздушной плазменно-дуговой резки листовой стали в конфигурации, где один поток воздуха одновременно является плазмобразующим и защитным газом. С точки зрения принципиального описания, процесс сводится к локальному расплавлению металла электрической дугой и его одновременному удалению направленной воздушной струей. При перемещении резака относительно заготовки формируется непрерывный разрез металла. Наибольшее влияние на процесс оказывают четыре входных координаты: ток дуги, расход воздуха, высота резака над поверхностью заготовки и скорость перемещения по траектории. Установки механизированной плазменно-дуговой резки содержат источник питания постоянного тока, газовую систему подготовки и подачи воздуха, плазмотрон, электромеханическую систему перемещения осей, устройство стабилизации высоты резака по напряжению дуги, а также систему числового программного управления, синхронизирующую движение и технологические этапы. Показатели эффективности процесса оцениваются по следующим выходным координатам: стандартизированным показателям качества кромки (включающим в себя перпендикулярность, бороздчатость, грат, конусность, ширину зоны термического влияния) и производительности (скорость съема материала). Практически решается задача удержания процесса в технологическом окне параметров, где обеспечиваются устойчивый сквозной рез, минимальный грат и допустимые геометрические отклонения кромки.

С точки зрения физико-химического описания, результат определяется суммой электрического теплоподвода и тепловыделения при окислении расплава кислородом воздуха. Увеличение расхода воздуха сначала повышает вклад химического тепла и улучшает удаление расплава, а затем приводит к избыточному окислению кромки и к увеличению столба дуги. Длительность контакта струи сжатой плазмы с границей расплава задаётся скоростью перемещения: при меньшей скорости химическое взаимодействие выражено сильнее, что облегчает проплавление, но повышает риск оплавления верхней кромки и расширения зоны термического влияния (ЗТВ). На эти явления воздействуют источник плазменной дуги (через электрическую мощность), газовая система (стабильность и чистота воздуха), плазмотрон (степень сжатия факела), регулятор высоты (длина дуги) и система движения (время термического воздействия).

В термодинамическом и энергетическом плане режим описывается величиной удельного тепловложения на единицу длины траектории. Оно возрастает при увеличении тока, при росте напряжения дуги и при снижении скорости, а уменьшается при ускорении перемещения и при падении полезной доли тепла. Теплосодержание струи заметно при больших расходах и высоких температурах факела, но его положительный эффект ограничивается тем, что избыточный расход чрезмерно охлаждает плазменный столб и увеличивает дугу. Тепловая инерция кромки приводит к локальным перегревам при замедлениях на поворотах, поэтому скорость перемещения требуется согласовывать с упреждающими коррекциями тока и логикой работы регулятора высоты реза.

С точки зрения гидрогазодинамического описания ключевой фактор – количественная мера способности газового потока механически воздействовать на расплав (импульс) и сте-

пень сохранения структуры и направленности потока при истечении из сопла до поверхности изделия (жесткость). Увеличение расхода газа повышает импульс и улучшает вынос расплава, однако после достижения оптимума дальнейший рост приводит к размягчению теплового пятна на поверхности, увеличению бороздчатости и росту напряжения дуги. Уменьшение высоты резака повышает давление газовой струи на поверхность расплава (стагнационное давление) и механическое воздействие потока, скользящего вдоль поверхности расплава (сдвиговые напряжения), что снижает грат. Стоит учесть, что при слишком малом зазоре возникает чрезмерный нагрев сопла, обратный выброс брызг металла и нестабильность плазменного столба. Увеличение высоты делает струю более рассеянной, ухудшает вынос и усиливает грат. Геометрия сопла и коэффициент завихрения задают форму и устойчивость струи: сопла с малым критическим диаметром и сильной закруткой дают узкую жесткую струю, чувствительную к износу и к чистоте воздуха; сопла с большим диаметром формируют более мягкую струю, устойчивую к колебаниям высоты, но склонную к росту грата на больших толщинах. Эти параметры различаются и требуют подбора рабочих параметров по расходу и высоте для конкретных плазмотронов.

С электротехнической точки зрения дуга – нелинейная нагрузка с участком отрицательного дифференциального сопротивления. Для устойчивости применяется источник питания с падающей внешней характеристикой (напряжение на выходе источника питания уменьшается при увеличении силы тока) и быстрым внутренним регулятором тока. Напряжение дуги возрастает при увеличении высоты реза (за счёт удлинения электрической дуги) и при увеличении расхода (за счёт охлаждения сопла и аналогичном удлинении дуги), при этом чувствительность к этим факторам меняется по мере износа сопла и электрода. На этой зависимости строится контур стабилизации высоты: изменение напряжения дуги эквивалентно изменению зазора, но при изменении расхода или при смене расходных деталей целевое значение требует коррекции. Стоит отметить, что на напряжение дуги так же влияет погрешность толщины металла. Для успешного контроля высоты реза измерительная система должна подавлять высокочастотные помехи и обеспечивать малую задержку фильтрации входного сигнала.

С точки зрения управления технологическим процессом, реализуется иерархия согласованных контуров. Внизу – быстрые: внутренний регулятор тока источника питания, регулятор высоты резака. На среднем уровне регуляторы скорости и положения. На верхнем уровне дискретная логика управляющая стадиями цикла (предпродувка, поджиг, пробивка, переход к резу, продувка). Взаимосвязь параметров существенна: расход одновременно влияет на способность удаления расплава и на напряжение дуги (а значит, на работу регулятора высоты реза); высота влияет на напряжение и распределение тепла; скорость определяет тепловложение и длительность химического взаимодействия. Эти связи создают многосвязность и объясняют, почему классическая статическая установка входных координат без следующего уровня управления приводит к компромиссным результатам.

Нелинейности элементов носят как структурный, так и параметрический характер [2]. У дуги – участок отрицательного дифференциального сопротивления и ограничение по токовой и мощностной перегрузке; у газовой системы – режим запыления, корневые характеристики дросселей, упругие объёмы и температурные зависимости; у плазмотрона – изменение критического сечения и чувствительности к высоте по мере износа сопла; в электромеханике – сухое трение, люфт, ограничение момента и ограничение ускорений; в измерениях – шумы и помехи. Дополнительно действуют стохастические возмущения: волнистость листа, пульсации электросети и газового оборудования, термические деформации. Всё это делает модель процесса заведомо нелинейной и параметрически изменчивой [3].

Для синтеза прикладной модели, пригодной для настройки режимов и коррекции входных координат в реальном времени, предлагается метод полиномиальной квадратичной регрессионной аппроксимации [4]. В качестве факторов используются нормированные ток, скорость, расход, высота и толщина листа. Модель включает три группы влияний. Первая группа – линейные эффекты. Каждый управляющий параметр по отдельности изменяет каче-

ство реза в определённом направлении. Например, увеличение тока реза улучшает динамику реза, но может вызывать оплавление верхней кромки; повышение скорости уменьшает зону термического влияния, однако повышает риск недореза; увеличение расхода воздуха снижает грат до определённого оптимума, после чего усиливает бороздчатость; уменьшение высоты резака уменьшает грат, но увеличивает вероятность брызгообразования. Вторая группа – квадратичные эффекты, характеризующие наличие оптимальных диапазонов. При отклонении параметров от этих диапазонов – как в сторону увеличения, так и уменьшения – качество реза ухудшается. Это особенно выражено для расхода воздуха, скорости и тока при резке тонких листов. Третья группа – взаимодействия факторов. Совместное изменение некоторых параметров даёт эффект, превышающий сумму их отдельных воздействий. Наиболее значимы пары: «ток–скорость» (взаимосвязь тепловложений и времени воздействия), «расход–высота» (сочетание импульса струи и зазора), «ток–расход» (растяжение дуги и рост напряжения при больших расходах) и «скорость–высота» (влияние на конусность и бороздчатость кромки). Толщина материала выступают смещающим фактором: с ростом толщины увеличивается требуемое тепловложение и сужается диапазон допустимых высот и расходов. Коэффициенты такой модели оцениваются по данным планируемых серий экспериментов. После оценки производится проверка значимости влияний, отбор существенных членов и проверка адекватности.

Таким образом, целостная картина процесса сводится к согласованной работе вложенных контуров управления под управлением внешнего контура, опирающейся на квадратичную регрессионную модель [5].

Заключение

Подведены результаты работы в соответствии с поставленными целями. Сформирована системно-физическая модель процесса воздушной плазменно-дуговой резки листового металла. Рассмотрены зависимости характеристик оборудования на параметры процесса, вложенных регуляторов и изменения входных - выходных координат. Предложен вариант построения модели методом полиномиальной квадратичной регрессионной аппроксимации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование плазменно-дуговой резки низколегированной стали 09Г2С / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, О. М. Аюбашев [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 48-53. – DOI 10.18503/1995-2732-2017-15-2-48-53. – EDN YTNEVD.
2. Способ компенсации статических нелинейностей с использованием мягких вычислений / Д. О. Савельев, А. С. Гудим, С. П. Черный, С. И. Сухоруков // Электротехнические комплексы и системы управления. – 2015. – № 1. – С. 35-42. – EDN TSONQJ.
3. Моделирование развитой нечёткой системы управления многосвязным объектом в условиях многокритериальности / С. П. Черный, К. А. Емельянов, Н. Н. Духнов [и др.] // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2023. – № 3(67). – С. 62-69. – DOI 10.17084/20764359-2023-67-62. – EDN UDJKSL.
4. Experimental Investigation of the Plasma Arc Cutting Process / Konstantinos Salonitis, S. Valtousianos // Procedia CIRP. – 2012. – Т. 3. – С. 287–292. – DOI: 10.1016/j.procir.2012.07.050.
5. Емельянов, К. А. Оптимизация параметров процесса механизированной плазменной резки за счет применения развитых нечетких алгоритмов / К. А. Емельянов, С. П. Черный // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 173-175. – EDN DPSVPO.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИЛОВОГО МАСЛЯНОГО ТРАНСФОРМАТОРА IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF OIL-IMMERSED POWER TRANSFORMER

Аннотация. Трансформаторы являются важными и дорогостоящими элементами энергосистемы. Одним из способов оценки энергоэффективности трансформаторов является сохранение их номинальных параметров в процессе длительного срока эксплуатации. Поэтому с целью повышения энергоэффективности трансформаторов необходимо производить оценку состояния его элементов. Известно, что основным источником возникновения неисправностей трансформатора в долгосрочной перспективе является подверженность его элементов, в частности изоляции, высоким температурам. В настоящее время хорошо известно, что в условиях эксплуатации потери в сердечнике и обмотке генерируют значительное внутреннее тепло. Для своевременной оценки температурного состояния трансформатора в работе предложена температурная модель.

Abstract. Transformers are important and expensive elements of the power system. One of the ways to assess the energy efficiency of transformers is the preservation of their nominal parameters during a long service life. Therefore, in order to improve the energy efficiency of transformers, it is necessary to assess the condition of its elements. It is known that the main source of transformer failures in the long term is the exposure of its elements, in particular the insulation, to high temperatures. It is now well known that under operating conditions, losses in the core and winding generate significant internal heat. For timely assessment of the temperature state of the transformer, a temperature model is proposed in this paper.

Ключевые слова: силовой трансформатор, тепловые процессы, температура.

Key words: power transformer, thermal processes, temperature.

Введение

Трансформаторы являются наиболее важными и распространенными устройствами в сетях передачи и распределения электроэнергии. Это связано с тем, что они преобразуют электрическую энергию от электростанций к конечным потребителям. Их эффективность жизненно важна для обеспечения надежности передачи электроэнергии. Известно, что большинство применяемых силовых трансформаторов являются масляными, так как такая конструкция охлаждения трансформаторов позволяет достичь более высоких уровней мощности.

К сожалению, масло, которое обеспечивает охлаждение и изоляцию активной части трансформатора, со временем деградирует. При соблюдении нормального температурного режима работы (от 60 до 100°C) срок службы масла ограничен и составляет около 20 лет. Однако перегруженные трансформаторы могут испытывать более высокие рабочие температуры, в некоторых случаях превышающие 100°C. При такой температуре может наблюдаться быстрая деградация масла, что может привести к полному разрушению элементов трансформатора. Как следствие, его изоляция может подвергнуться необратимой деградации. Все вышеперечисленное приводит к ухудшению параметров силового трансформатора, соответственного и его энергоэффективности [1, 2].

Целью работы является создание имитационной температурной модели, которая бы позволяла получать результаты, отличающиеся с минимальной погрешностью от темпера-

турных показателей реального аналога исследуемого трансформатора. Эта модель позволит анализировать тепловые процессы в силовых масляных трансформаторах и заранее выявлять нежелательные изменения в температурном поле трансформатора, что позволит принять соответствующие меры по их обслуживанию [3]. Это позволит повысить энергоэффективность трансформаторов уже находящихся в эксплуатации на протяжении длительного срока.

Основная часть

Рассматриваемый трансформатор - повышающий 32 кВ/11 кВ. Основные данные трансформатора приведены в таблице 1. Рассматривается только одна обмотка. Детальное сечение обмотки представлено на рисунке 1.

Таблица 1 – Размеры и технические характеристики рассматриваемого трансформатора

Параметр	Значение
Мощность	40 МВА
Номинальный ток первичной обмотки	2099.46 А
Номинальный ток вторичной обмотки	721.69 А
Сопротивление обмотки ВН	0.05402 Ом
Сопротивление обмотки НН	0.0048 Ом
Рабочая частота	50 Гц
Потери холостого хода	23606 В

Ввиду геометрической, механической и тепловой сложности реального трансформатора необходимо учитывать некоторые упрощения:

- Обмотки считаются идеальными цилиндрами;
- Каналы охлаждения в обмотках и железном сердечнике не рассматриваются.
- Впуск и выпуск жидкости расположены соответственно внизу и сверху стенки резервуара.

С учетом этих предположений модель упрощается (рисунок 2). Для расчета температурного поля исследуемого трансформатора в программном комплексе SOLIDWORKS была создана его двухмерная модель с основными элементами, участвующими в тепловых процессах (рисунок 2).

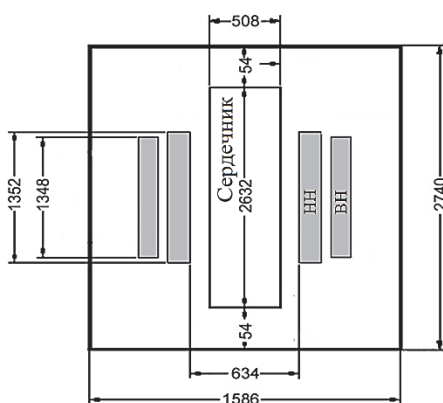


Рисунок 1 – Двухмерное изображение исследуемого трансформатора

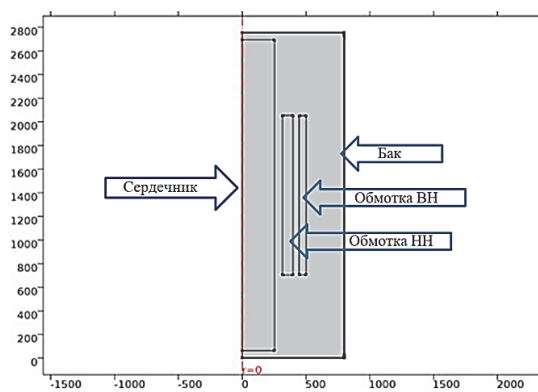


Рисунок 2 – Двухмерная модель распределения температуры в исследуемом трансформаторе

На рисунке 3 показана динамика изменения температуры в трансформаторе после достижения устойчивого состояния. Распределение температуры не является равномерным из-за естественной конвекции в масле. Максимальная температура зафиксирована в магнитопроводе и верхней части обмоток ВН, НН. Результаты, полученные с помощью исследования модели и заводских испытаний реального аналога исследуемого трансформатора сведены в таблицу 2.

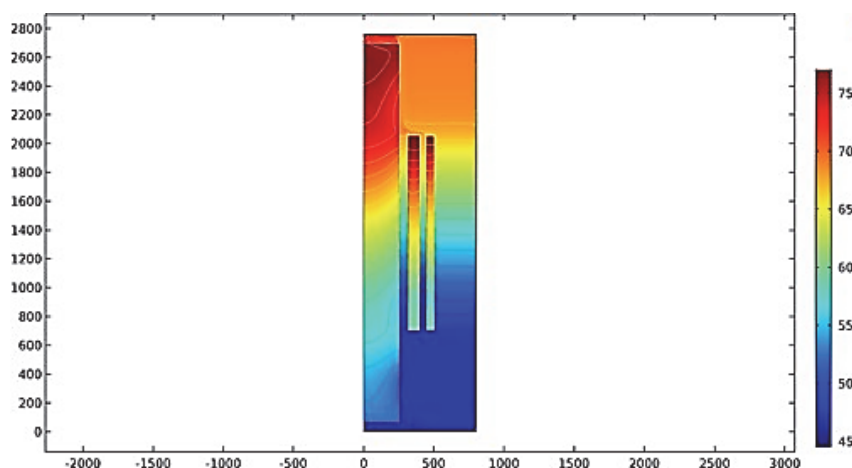


Рисунок 3 – Распределение температуры в исследуемом трансформаторе

Таблица 2 – Сравнение результатов, полученных с помощью моделирования и предоставленных заводом-изготовителем

Параметры	Результаты моделирования	Результаты заводских испытаний	Погрешность
Температура верхней части обмотки ВН	76,7°C	69,3°C	+11%
Температура верхней части обмотки НН	76,15°C	75,3°C	+1%
Температура масла в верхней точке	68,3°C	68,1°C	0,3%

Закключение

В данной работе создана модель, позволяющая исследовать распределение температуры в основных элементах силового масляного трансформатора. Полученные результаты, достаточно хорошо согласуются с результатами реальных испытаний. Эта модель позволит не только анализировать тепловые процессы в силовых масляных трансформаторах, но и заранее выявлять нежелательные изменения в температурном поле трансформатора, что позволит принять соответствующие меры по их обслуживанию. Это позволит повысить энергоэффективность трансформаторов уже находящихся в эксплуатации на протяжении длительного срока.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, В.В. Особенности расчета трансформаторов с нагревательным блоком / В.В. Иванов, А.В. Сериков // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 127-128.
2. Воротницкий, В.Э. Системы утилизации тепла трансформаторов и автотрансформаторов 220-750 кВ / В.Э. Воротницкий // Энергия единой сети. – 2014. – № 6(17). – С. 32-42
3. Иванов, В.В. Методика оценки эффективности использования тепловых потерь трансформатора / В.В. Иванов, А.А. Чулибин, А.В. Сериков // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению: Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ, 2023. – С. 197-200.

УДК 004.891.3

Ильченко Елизавета Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ilchenko Elizaveta Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Иванов Юрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре Государственный Университет

Ivanov Yuri Sergeevich Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ГОЛОСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОЛЛАБОРАТИВНЫМ РОБОТОМ VOICE CONTROL OF A COLLABORATIVE ROBOT

Аннотация. Работа посвящена разработке программы для голосового управления роботом с интегрированной системой анализа эмоций на основе платформы ESP32-S3 и технологии TinyML. Программа способна выполнять голосовые команды пользователя, а также оценивать его эмоциональное состояние по речи, что позволяет адаптировать поведение робота в зависимости от контекста взаимодействия. Преимуществом проекта является использование распознавания не только команд, а также эмоций, что делает взаимодействие пользователя с роботом комфортным и безопасным. Экспериментальные исследования подтвердили высокую точность распознавания команд 96% и низкое время обработки 2–3 мс, что демонстрирует эффективность и перспективность разработки для применения в робототехнике, медицине, образовании и других областях.

Abstract. The work is devoted to the development of a program for voice control of a robot with an integrated emotion analysis system based on the ESP32-S3 platform and TinyML technology. The program is able to execute the user's voice commands, as well as assess his emotional state by speech, which allows you to adapt the robot's behavior depending on the context of interaction. The advantage of the project is the use of recognition not only of commands, but also of emotions, which makes user interaction with the robot comfortable and safe. Experimental studies have confirmed the high accuracy of 96% command recognition and a low processing time of 2-3 ms, which demonstrates the effectiveness and prospects of the development for applications in robotics, medicine, education and other fields.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, электроника, эмоции.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, neural networks, electronics, emotions.

Введение

В настоящее время, когда развиваются технологии искусственного интеллекта и робототехники, они играют ключевую роль в различных сферах жизни человека. Автоматизация управления роботов, чтобы они могли выполнять не только механические задачи, но и взаимодействовать с пользователем на интуитивно понятном уровне, учитывая его эмоциональное состояние является важной задачей в современном мире. Данные технологии открывают новые горизонты в медицине, образовании, бизнесе и обеспечении безопасности:

- в медицине такие системы могут использоваться для диагностики и реабилитации пациентов, что поможет адаптировать взаимодействие в зависимости от их психоэмоционального состояния;
- в образовании они способны персонализировать обучение, улучшив адаптацию к потребностям учащихся;
- в бизнесе такие технологии повышают качество обслуживания клиентов;
- в области безопасности они позволяют своевременно выявлять угрожающие ситуации и предотвратить конфликты.

В данной работе описана программа, способная распознавать голосовые команды и анализировать эмоциональное состояние пользователя. Система разработана на базе микро-

контроллера ESP32-S3 с использованием технологии TinyML, это обеспечивает компактность, энергоэффективность и высокую производительность [1]. Для обработки применяются нейросети обученные распознавать голосовые команды и анализировать эмоции в речи. Программа анализирует голосовые команды, такие как "вверх", "вниз", "влево", "вправо", и адаптирует поведение робота в зависимости от эмоционального состояния пользователя.

Представленные технологии

Реализация программы основана на использовании платформы ESP32-S3 в сочетании с технологией TinyML, данная платформа отличается оптимальностью, производительностью и энергоэффективностью, что делает идеальным решением для встраиваемых систем с ограниченными ресурсами. ESP32-S3 обеспечивает высокую скорость обработки данных и поддерживает выполнение нейросетевых моделей непосредственно на устройстве, что критически важно для задач распознавания речи и анализа эмоций в реальном времени. TinyML позволяет развертывать компактные, но мощные модели машинного обучения. Нейросетевые алгоритмы, обученные на основе сверточных сетей (CNN), обеспечивают высокую точность интерпретации команд и эмоциональных состояний, что делает взаимодействие с роботом более интуитивным.

Платформа ESP32-S3 также поддерживает современные протоколы связи, такие как BLE и Wi-Fi, что позволяет легко интегрировать систему в существующие экосистемы умных устройств. Благодаря этому комплекс может использоваться в различных областях – от медицинских и образовательных приложений до систем безопасности и автоматизации бизнес-процессов. Таким образом, ESP32-S3 и TinyML представляют собой мощный и гибкий инструмент для создания интеллектуальных робототехнических решений.

Программная реализация

Для распознавания голосовых команд таких как: вверх; вниз; влево; вправо; используется сверточная нейросеть (CNN). Модель работает с аудиосигналами, предварительно преобразованными в MFCC-коэффициенты (Mel-Frequency Cepstral Coefficients), которые представляют спектральные характеристики звука и позволяют эффективно выделять ключевые особенности речи [2].

Структура модели:

- сверточные слои - два сверточных слоя с фильтрами размером 3x3 и функцией активации ReLU. Первый слой содержит 32 фильтра, второй – 64 фильтра. После каждого слоя применяется Batch Normalization для нормализации данных и ускорения обучения, а также Max Pooling для уменьшения размерности и выделения наиболее значимых признаков.

- полносвязные слои - после сверточных слоев данные преобразуются в одномерный вектор и передаются в полносвязный слой с 128 нейронами и функцией активации ReLU. Для предотвращения переобучения используется Dropout с вероятностью 0.3.

- выходной слой - содержит 4 нейрона с функцией активации Softmax, что позволяет модели выдавать вероятности принадлежности входного сигнала к каждому классу.

Для оптимизации используется алгоритм Adam с learning rate = 0.001, который адаптивно корректирует скорость обучения для каждого параметра модели. Для функций потерь применяется sparse_categorical_crossentropy, подходящая для задач многоклассовой классификации. Основной метрикой является точность (accuracy), которая оценивает долю правильно классифицированных команд.

После обучения модель тестируется на отдельном наборе данных. Для оценки точности используется метрика Word Error Rate (WER), которая показывает долю ошибок в распознанных командах. В результате экспериментов точность модели составила 96%, а значение WER – 0.04, что свидетельствует о высокой эффективности распознавания.

Для анализа эмоционального состояния пользователя по голосу используется нейросеть, обученная на основе просодических признаков: тон речи; темп речи; громкость; длительность пауз. Эти параметры позволяют выявлять эмоциональную окраску голоса, такую как радость, раздражение, спокойствие, грусть и другие состояния.

Аудиосигнал проходит предварительную обработку, в ходе которой выделяются ключевые акустические характеристики. Это позволяет преобразовать звуковой сигнал в набор числовых признаков, пригодных для обучения нейросети. Модель Conformer была адаптирована для задачи классификации эмоций [3]. Полносвязный слой с функцией активации Softmax, который преобразует выходные данные в вероятности принадлежности к каждому классу эмоций. Модель обучается на размеченных данных с эмоциональными метками, что позволяет ей распознавать тонкие различия в интонации и тембре голоса. Для повышения точности классификации был применён алгоритм Dawid-Skene, который корректирует метки на основе оценок экспертов [4].

Связь и управление

Обмен данными происходит по протоколам UART и I2C, они используются для связи между микроконтроллером ESP32-S3 и дополнительными модулями, такими как сервоприводы и датчики. Они обеспечивают надежную и быструю передачу данных в реальном времени.

Для взаимодействия с мобильными устройствами и ПК используется связь по протоколам Bluetooth Low Energy (BLE) и Wi-Fi. Это позволяет пользователям управлять роботуркой дистанционно, а также интегрировать систему в более широкие экосистемы умных устройств.

Экспериментальные данные

В таблице 1 представлены метрики для модели conformer, распознавание эмоций [5].

Таблица 1 – Экспериментальные данные для модели conformer

Порог фильтрации	UA	F-1 score	WER
0.9	82.4%	83.1%	0.18
0.7	85.3%	86.0%	0.12

Таким образом при пороге 0.9 модель демонстрирует высокую точность (82.4%), но хуже распознаёт редкие эмоции, такие как "грусть". При пороге 0.7 точность увеличивается до 85.3%, что указывает на улучшение распознавания сложных эмоций. WER снижается с 0.18 до 0.12, что подтверждает уменьшение ошибок классификации.

На рисунке 1 представлена матрица ошибок.

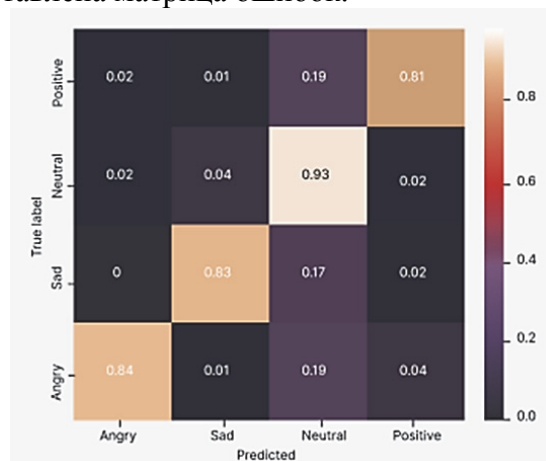


Рисунок 1 – Матрица ошибок для модели распознаваний эмоций по речи

В таблице 2 представлены данные распознавания команд по голосу для робота.

Таблица 2 – Экспериментальные данные распознавания голосовых команд

Точность модели	96%
Время обработки шага	2-3 мс
Потери (loss)	0.04 - 0.16
WER	0.04

Заключение

В ходе исследования были достигнуты важные результаты и выделены следующие результаты. Технологии распознавания речи и анализа эмоций на базе ESP32-S3 и TinyML, продемонстрировали высокую точность. Экспериментальные данные голосовых команд показали высокую точность и низкое время обработки. Использование сверточных нейронных сетей и адаптация модели Conformer для классификации эмоций, дополненная алгоритмом Dawid-Skene, позволили достичь точности распознавания эмоций до 85.3%.

Полученные результаты подтверждают перспективность применения таких технологий в медицине, образовании, безопасности и робототехнике, где учёт эмоционального состояния человека играет ключевую роль. Разработанная система может стать основой для создания более адаптивных и заботливых интерактивных устройств, способствующих улучшению качества жизни и формированию информированного общества. Дальнейшее развитие в этом направлении позволит расширить функциональность и точность подобных систем, делая их неотъемлемой частью современных технологических решений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Микроконтроллер ESP32-S3: возможности и применение в TinyML – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32-s3> (дата обращения: 25.09.2025).
2. Технологии распознавания речи и эмоций в робототехнике – [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/723456/> (дата обращения: 27.09.2025).
3. Архитектура Conformer для задач обработки речи – [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/2005.08100> (дата обращения: 23.09.2025).
4. Алгоритм Dawid-Skene для коррекции меток в машинном обучении – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.jstor.org/stable/2335953> (дата обращения: 21.09.2025).
5. Анализ эмоций по речи: современные подходы и метрики – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095741742030567X> (дата обращения: 28.09.2025).

УДК 621.38

Клопов Андрей Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Klopov Andrey Nikolaevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Любушкина Надежда Николаевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Liubushkina Nadezhda Nikolaevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА ДРАЙВЕРОВ БЕСЩЁТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ METHODS FOR MEASURING THE CURRENT OF BRUSHLESS MOTOR DRIVERS

Аннотация. В данной работе рассматриваются различные методы измерения тока в драйверах бесколлекторных двигателей (BLDC), применяемые для контроля производительности, защиты от перегрузок и оптимизации энергопотребления. Проанализированы преимущества и недостатки использования токоизмерительных резисторов (шунтов), датчиков Холла, токовых трансформаторов и магниторезистивных датчиков. Особое внимание уделено влиянию широтно-импульсной модуляции (ШИМ) на точность измерений и методам фильтрации помех.

Abstract. This paper discusses various methods of measuring current in brushless DC motor (BLDC) drivers, used for performance monitoring, overload protection, and power optimization. The advantages and disadvantages of shunt resistors, Hall sensors, current transformers, and magnetoresistive sensors are analyzed. Special attention is paid to the impact of pulse-width modulation (PWM) on measurement accuracy and noise filtering techniques.

Ключевые слова: BLDC, измерение тока, шунт, датчик Холла, токовый трансформатор, магниторезистивный датчик, ШИМ, фильтрация помех.

Keywords: BLDC, current measurement, shunt, Hall sensor, current transformer, magnetoresistive sensor, PWM, noise filtering.

Введение

Бесколлекторные двигатели постоянного тока (BLDC) в последние годы получили чрезвычайно широкое распространение в различных областях техники. Их можно встретить в системах управления дронами, электромобилях, промышленных роботах, бытовой технике и многих других устройствах. Популярность BLDC-двигателей объясняется их высокой энергоэффективностью, низким уровнем шума, впечатляющей удельной мощностью и долгим сроком службы. Долговечность достигается за счёт отсутствия механических щёток – самого уязвимого элемента традиционных коллекторных моторов.

Для стабильной и безопасной работы такого двигателя необходим постоянный контроль силы тока в силовой цепи. Именно этот параметр позволяет оценить нагрузку на мотор, степень его нагрева, уровень эксплуатации и общую эффективность всей системы. Поэтому измерение тока – одна из ключевых задач при проектировании драйверов BLDC, которая критически важна как для защиты двигателя, так и для оптимизации его энергопотребления. Сложность задачи заключается в том, что драйверы бесколлекторных двигателей практически всегда используют широтно-импульсную модуляцию для управления скоростью вращения ротора. ШИМ позволяет варьировать среднее напряжение на обмотках двигателя, создавая эффективный способ регулирования мощности. Этот метод позволяет гибко регулировать среднее напряжение на обмотках, но одновременно становится источником высокочастотных помех. Из-за которых сигнал с датчиков тока сильно искажается. Это вынуждает разработчиков не только тщательно выбирать метод измерения, но и продумывать схемы обработки сигнала, включая фильтрацию и цифровую коррекцию.

Основная часть

Наиболее традиционным способом измерения тока в силовых цепях остаётся использование шунтирующих резисторов. Их работа основана на измерении падения напряжения на резисторе малого сопротивления, включённого последовательно с нагрузкой. Визуализация способа измерения представлена на рисунке 1.

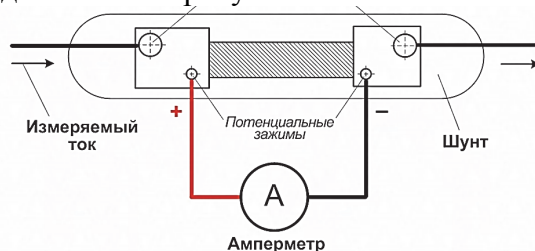


Рисунок 1 Способ измерения тока при помощи шунта

Метод отличается высокой точностью и простотой реализации, благодаря чему он получил широкое распространение в схемах управления BLDC-двигателями. Использование шунтов позволяет напрямую определять как мгновенные, так и средние значения тока, это удобно для построения систем защиты и оценки эффективности работы двигателя. Однако при больших токах этот метод приводит к выделению на шунтирующем резисторе значительного количества

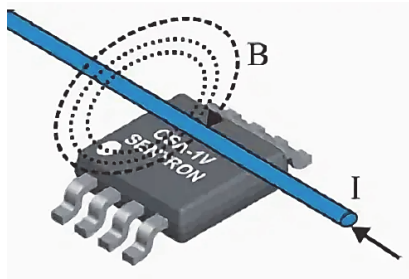


Рисунок 2 – Измерение тока при помощи датчика Холла

тепла, что не только снижает коэффициент полезного действия всей системы, но и для более точного измерения малых сигналов требует применения специальных малошумящих операционных усилителей с низким уровнем смещения. При высокочастотной ШИМ форма напряжения на шунте оказывается сильно зашумлённой. Поэтому для получения достоверных данных необходимо применение дополнительных фильтров или алгоритмов цифровой обработки [1, 2].

Другая группа решений основана на бесконтактном измерении тока магнитного поля. Лидером данных измерений является датчик Холла. Линейные датчики Холла (в виде интегральных модулей или специализированных интегральных микросхем) измеряют магнитное поле вокруг проводника и выдают напряжение, пропорциональное току. Способ измерения изображен на рисунке 2.

Их главное преимущество – гальваническая развязка, которая обеспечивает безопасность при работе с высокими напряжениями, и позволяет измерять как постоянный, так и переменный ток. К минусам можно отнести сравнительно невысокую точность, собственные шумы, температурный дрейф и чувствительность к внешним магнитным полям. Для борьбы с этими явлениями производители выпускают готовые интегральные решения (например, Allegro MicroSystems, серия ACS7xx) и дают подробные рекомендации по фильтрации и калибровке, которые особенно критичны в условиях ШИМ-помех [3].

Развитие технологий привело к появлению магниторезистивных датчиков (анизотропные – AMR, гигантские – GMR, туннельные – TMR). Датчик выполнен из тонкой пленки магниторезистивного материала. Принцип работы основан на эффекте изменения сопротивления магниторезистивного материала, расположенного вблизи проводника с измеряемым током. Сенсоры сочетают в себе высокую чувствительность, компактность и способность измерять как постоянный, так и переменный ток. По чувствительности и полосе пропускания они превосходят датчики Холла, поэтому для более точных измерений в BLDC-системах их применение предпочтительно. Наряду с этим, для их работы необходима специальная высокоточная схемотехника, способная компенсировать паразитные помехи и осуществить необходимую калибровку. Как правило, такие датчики используются в более дорогих устройствах, например, в авиационной или автомобильной промышленности [4].

В некоторых случаях для измерения переменного высокочастотного тока применяют токовые трансформаторы и трансформаторные датчики. Они обеспечивают хорошую помехоустойчивость и гальваническую развязку, а также широкий частотный диапазон. Недостаток – они не способны измерять постоянную составляющую. Особенность трансформаторных датчиков заключается в их значительных габаритах, что делает их менее удобными для компактных BLDC-приводов. Однако в стационарных установках и в системах диагностики силовых цепей они находят широкое применение. При анализе спектра тока в ШИМ-приводах для оценки гармоник и потерь трансформаторный метод более предпочтителен, хотя он не даёт информации о постоянной составляющей тока, необходимой, для контроля среднего момента и энергопотребления аккумуляторной батареи в мобильном устройстве [5].

Особого внимания в BLDC-приводах заслуживает влияние ШИМ на измерения. Импульсный характер тока приводит к сильным пульсациям и высокочастотным помехам, которые искажают реальную картину, пример искажения представлен на рисунке 3.

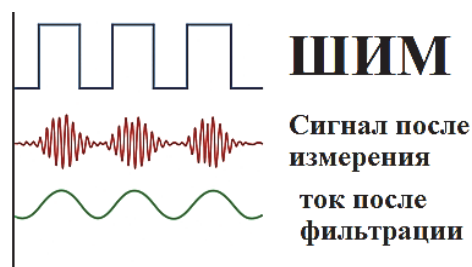


Рисунок 3 – Влияние ШИМ на форму тока

На практике наиболее эффективной оказывается стратегия, сочетающая аппаратные и программные методы. Аппаратный уровень: применение ФНЧ (RC-, LC-цепочек), использование специализированных усилителей с высоким подавлением помех, а также техника синхронной выборки сигнала в «мёртвое время» между ШИМ-импульсами, когда коммутационные шумы минимальны. Программный уровень: цифровая фильтрация (скользящее среднее, фильтры Калмана), калибровка и синхронная выборка, привязанная к фазе ШИМ-сигнала [5].

При проектировании измерительных цепей следует учитывать влияние разводки печатной платы, паразитных индуктивностей и ёмкостей, паразитных контактов и теплового распределения. При использовании шунтов критично корректное четырёхточечное измерение для исключения погрешностей от контактных сопротивлений, а на стороне высокого потенциала необходим выбор усилителя с поддержкой common-mode напряжения или изолятора. При использовании бесконтактных датчиков необходимо продумать защиту от магнитных помех, расположенных вблизи силовых проводников и, в случае необходимости, применение экранирования. Примеры инженерных приёмов и анализ измерительных ошибок для импульсных преобразователей подробно рассмотрены в отечественных публикациях и тех-

нических обзорах, где есть практические рекомендации по снижению погрешностей в реальных стендовых испытаниях [4].

Сравнивая методы, можно сделать следующие практические выводы:

- шунт – оптимален по цене и точности, если система допускает тепловые потери;
- датчики Холла – лучший выбор, когда необходима гальваническая развязка и простота интеграции;
- магниторезистивные сенсоры – идеальны для задач, где требуется высокая чувствительность, компактность и широкая полоса частот, но требуют сложной реализации;
- токовые трансформаторы – хороши для анализа переменного тока, но бесполезны для контроля постоянной составляющей.

В большинстве современных систем инженеры комбинируют аппаратные методы с цифровой обработкой сигнала, что позволяет нивелировать недостатки каждого отдельного решения и добиться нужной точности без чрезмерного роста стоимости [1].

Заключение

Измерение тока в драйверах BLDC-двигателей – это всегда поиск компромисса между точностью, быстродействием, стоимостью и требованиями к гальванической развязке. Шунты остаются самым точным и недорогим решением для большинства задач, но требуют тщательной проработки теплового режима. Датчики Холла удобны для гальванической развязки, но уступают в точности. Магниторезистивные технологии предлагают высокую чувствительность, но за более высокую цену и сложность настройки. Трансформаторы полезны лишь для анализа переменных составляющих.

Наиболее устойчивый и точный результат обычно достигается комбинацией выбранного аппаратного метода с цифровой фильтрацией и синхронной выборкой, адаптированной под конкретный двигатель и драйвер. На практике важно следовать рекомендациям производителей датчиков, соблюдать правила разводки плат и обязательно проводить экспериментальную калибровку в реальных условиях работы [2, 5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Analog Devices. AN-105: Current Sense Circuit Collection. Application note. Доступ: Analog Devices. (опубликовано на сайте Analog Devices). Режим доступа: <https://www.analog.com/en/resources/app-notes/an-105fa.html> (дата обращения: 01.10.2025).
2. Texas Instruments. An Engineer's Guide to Current Sensing (SLYY154A). Application note / технический обзор. Доступ: TI. Режим доступа: <https://www.ti.com/lit/eb/slyy154a/slyy154a.pdf> (дата обращения: 01.10.2025).
3. Allegro MicroSystems. ACS712 – Fully Integrated Hall-Effect-Based Linear Current Sensor (даташит). Доступ: Allegro. Режим доступа: <https://www.allegromicro.com/en/products/sense/current-sensor-ics/integrated-current-sensors/acs712> (дата обращения: 01.10.2025).
4. NVE Corporation. GMR Sensor Catalog / примеры применения GMR/AMR для измерения тока. Доступ: NVE. Режим доступа: <https://www.nve.com/Downloads/apps.pdf> (дата обращения: 01.10.2025).
5. Tektronix. Power Analysis of PWM Motor Drives. Application note – описание влияния ШИМ на измерения и методики анализа. Доступ: Tektronix. Режим доступа: <https://www.tek.com/en/documents/application-note/power-analysis-pwm-motor-drives> (дата обращения: 01.10.2025).

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗАДВИЖКИ

SYNTHESIS OF AN ASYNCHRONOUS ELECTRIC GATE VALVE CONTROL SYSTEM

Аннотация. Предложена математическая модель управления асинхронным двигателем, в частности электроприводом магистральной задвижки, для системы без датчика скорости. В системе уравнений учтены конструктивные особенности электропривода, влияющие на параметры перемещения заслонки. Преобразование вращательного движения в поступательное осуществляется с помощью передаточного звена, встроенного в ротор двигателя и представленного передачей винт-гайка. Предложен вариант определения закона управления, получены скоростные характеристики движения заслонки и оценены параметры качества регулирования.

Abstract. A mathematical model for controlling an asynchronous motor, in particular an electric drive of a main valve, for a system without a speed sensor is proposed. The system of equations takes into account the design features of the electric drive, which affect the parameters of the valve movement. The conversion of rotational motion into translational motion is carried out using a transmission link integrated into the motor rotor and represented by a screw-nut transmission. A variant of the definition of the control law is proposed, the speed characteristics of the flap movement are obtained, and the control quality parameters are evaluated.

Ключевые слова: задвижка, асинхронный двигатель, передача винт-гайка, математическая модель, система управления без датчика скорости.

Key words: gate valve, asynchronous motor, screw-nut transmission, mathematical model, control system without speed sensor.

Введение

С каждым годом протяженность нефте- и газопроводов увеличивается, вместе с тем увеличивается потребность в магистральных задвижках. Для снижения финансового ущерба и вреда, причиняемого окружающей среде в результате утечек нефти, предлагается внедрение в систему магистральных трубопроводов аварийных задвижек, отсекающих поврежденные сегменты [1].

Поскольку время открытия или закрытия задвижки для соответствующего номинального диаметра трубопровода должно находиться в заданном диапазоне, и при изменении степени задвижки сила давления, оказываемая на заслонку со стороны протекающей среды, увеличивается в несколько раз, то требуется применение регулирования параметров асинхронного двигателя.

Система управления должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к ней, таким как надежность, простота, распознавание ненормальных режимов работы, обратная связь, быстродействие, ошибка регулирования, время переходного процесса и т. д.

Регулирование скорости и электромагнитного момента асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором возможно осуществлять с помощью скалярного и векторного управления.

Для заданной области применения электропривода к параметрам регулирования, таким как перерегулирование, ошибка регулирования, время переходного процесса высоких требований не предъявляется. Приоритетными критериями являются обеспечение надежности срабатывания в случае утечки и обеспечение требуемого электромагнитного момента на валу двигателя.

В таком случае применение частотного управления электроприводом асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором без датчика скорости по сравнению с датчиковой

системой является наиболее подходящим, поскольку не требует усложнения и удорожания конструкции, но при этом позволяет заранее подстроиться под изменяющийся вращающий момент сопротивления, характер которого ранее определен в пакете Ansys и подтвержден составленной математической моделью [2].

Основная часть

Электрохимическая система привода задвижки состоит из электродвигателя переменного тока (АД) (рисунок 1), который связан с передачей винт-гайка (шарики-винтовой передачей) ШВП, встроенной в ротор Р, вращающейся с частотой ω_2 . В результате вращательное движение двигателя преобразуется в поступательное движение исполнительного элемента ИЭ, направленное вдоль оси y , при этом на валу АД действует суммарный момент сопротивления M_c .

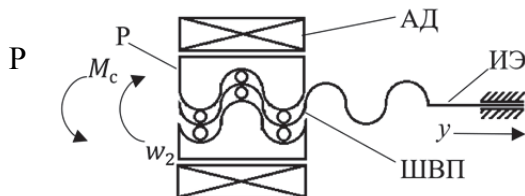


Рисунок 1 – Электрохимическая система привода задвижки

В соответствии с предъявляемыми требованиями к системе управления принято решение представить математическую модель электрохимической системы привода задвижки в виде упрощенной системы дифференциальных уравнений в координатах x, y [3].

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{1x} = \frac{1/R_1}{T_1 p + 1} (u_{1x} + \sigma L_1 \omega_1 i_{1y} + \frac{K_2}{T_2} \psi_{2x}); \\ i_{1y} = \frac{1/R_1}{T_1 p + 1} (u_{1y} - \sigma L_1 \omega_1 i_{1x} - K_2 \omega_{эл.р.} \psi_{2x}); \\ \psi_{2x} = \frac{L_m}{T_2 p + 1} i_{1x}; \\ M_{эм} = \frac{3}{2} Z_p K_2 \psi_{2x} i_{1y}; \\ \omega_{эл.р.} = Z_p \omega_2; \\ \omega_2 = \frac{1}{J_{дв} p} (M_{эм} - (M_{гидр} + M_{ин})); \\ v = \frac{\omega_2 p_{шаг}}{2\pi}; \\ l = \sum_{i=1}^n (v_i \cdot \Delta t_i); \\ \gamma = \frac{l}{l_{max}} \cdot 100; \\ F_{ин} = m \cdot \frac{dv}{dt}; \\ M_{ин} = f(F_{ин}, p_{шаг}, d_2, \mu); \\ M_{гидр} = f(\gamma); \end{array} \right. \quad (1)$$

где $M_{эм}$ – электромагнитный момент АД, Н·м;

$M_{гидр}$ – момент сопротивления на валу электродвигателя, вызванный давлением жидкости на заслонку, в зависимости от степени закрытия задвижки γ , Н·м;

$M_{ин}$ – вращающий момент, возникающий при изменении скорости поступательного движения заслонки, Н·м;

$F_{ин} = m \cdot \frac{dv}{dt}$ – поступательная сила инерции исполнительного элемента (шибера и заслонки), Н;

m – масса инерции исполнительного элемента (шибера и заслонки), кг;

$p_{шаг}$ – шаг резьбы ШВП или винт-гайка, мм;

d_2 – средний диаметр резьбы, мм;

μ – коэффициент трения, о.е.;

v – линейная скорость перемещения заслонки, мм/с;

$J_{дв}$ – момент инерции асинхронного двигателя, кг·м²;

Δt – величина шага интегрирования, с;

i – порядковый номер шага интегрирования, у.е.;

n – количество шагов интегрирования, у.е.;

l – фактическое перемещение заслонки, мм;

l_{max} – максимальное расстояние перемещения заслонки, мм;

γ – степень закрытия задвижки, %.

На рисунке 2 представлена структурная схема математической модели электромеханической системы привода задвижки с электродвигателем переменного тока АД и интегрирующим звеном, связывающим скорость двигателя и перемещение заслонки,

где $U_{дейст}$ – действующее значение трехфазного напряжения, В;

f – частота трехфазного напряжения, Гц.

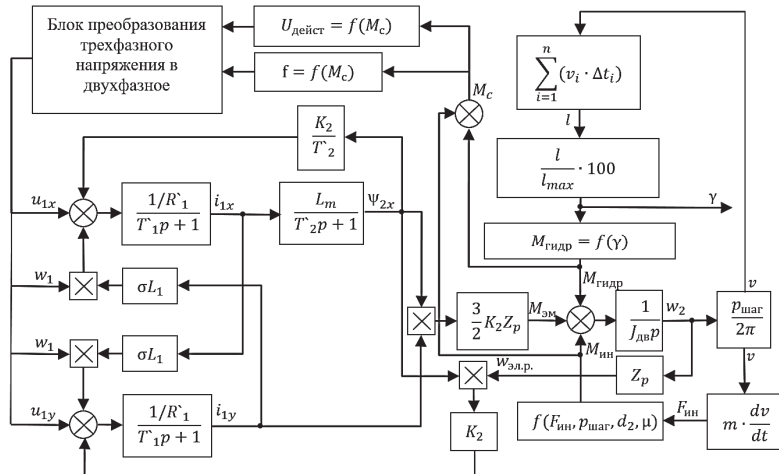


Рисунок 2 – Структурная схема математической модели электромеханической системы привода задвижки с АД

Суммарный момент сопротивления на валу электродвигателя M_c определяется как:

$$M_c = M_{гидр} + M_{ин}. \quad (2)$$

Вращающий момент, возникающий при изменении скорости поступательного движения заслонки (при переходном процессе) $M_{ин}$, определяется по выражению, Н·м:

$$M_{ин} = \frac{F_{ин} \cdot d_2 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot \frac{\frac{p_{шар}}{\pi \cdot d_2} + \frac{\mu}{\cos\left(\frac{\arctg\left(\frac{p_{шар}}{\pi \cdot d_2}\right)}{2}\right)}}{1 - \frac{p_{шар}}{\pi \cdot d_2} \cdot \frac{\mu}{\cos\left(\frac{\arctg\left(\frac{p_{шар}}{\pi \cdot d_2}\right)}{2}\right)}}. \quad (3)$$

Возмущающим воздействием является отклонение суммарного момента сопротивления на валу электродвигателя, обусловленное изменением усилий давления жидкости (воды) на заслонку.

В соответствии с ГОСТ 33852-2016 «Арматура трубопроводная. Задвижки шибберные для магистральных нефтепроводов» п. 5.2.22, время открытия или закрытия задвижки должно находиться в заданном диапазоне для выбранного номинального диаметра трубопровода. Номинальному диаметру 200...300 мм соответствует время закрытия или открытия 100...180 с [4].

Требуемая скорость поступательного движения заслонки, мм/с:

$$v_{тр} = \frac{l}{t}, \quad (4)$$

где $l = 215$ – перемещение заслонки, мм;

$t = 100 \dots 180$ – время закрытия или открытия задвижки, с.

$$v_{тр} = \frac{215}{100 \dots 180} = 1,19 \dots 2,15. \quad (5)$$

В качестве требуемой скорости принято $v_{тр} = 2$ мм/с.

Для поддержания заданного значения скорости поступательного движения $v_{тр} = 2$ мм/с и создания необходимого электромагнитного момента с учетом особенностей и параметров исполнительного механизма, электродвигателя и системы в целом в диапазоне нагрузок от 0 до M_{max} опытным путем получены зависимости задания величины действующего фазного напряжения $U_{дейст} = f(M_c)$ и частоты $f = f(M_c)$ для соответствующего значения суммарного механического момента сопротивления M_c на валу выбранного электродвигателя [5].

В результате моделирования в пакете SimInTech получена кривая скорости поступательного движения заслонки (рисунок 3).

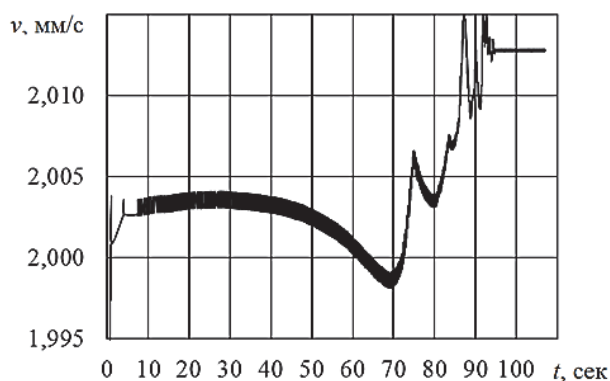


Рисунок 3 – График скоростной характеристики движения заслонки

Стоит отметить, что абсолютная ошибка ε регулирования скорости поступательного движения не превышает 0,015 мм/с:

$$\varepsilon = v_{max} - v_{тр},$$

где $v_{max} = 2,015$ – принимаемое значение скорости с наибольшим отклонением от заданного.

$$\varepsilon = 2,015 - 2 = 0,015.$$

Относительная ошибка регулирования σ не превышает 0,75 %:

$$\sigma = \frac{v_{max} - v_{тр}}{v_{тр}} \cdot 100 \%,$$

$$\sigma = \frac{2,015 - 2}{2} \cdot 100 = 0,75.$$

Заключение

Таким образом, получена математическая модель управления асинхронным электроприводом задвижки. В случае оценки расчетного нагрузочного момента с минимальной погрешностью относительно реально действующего возможно получение высокого качества регулирования скорости электропривода задвижки.

За счет предварительного учета изменения нагрузки и осуществления частотного управления электроприводом закрытие задвижки выполняется через промежуток времени, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 33852-2016, при этом в каждый момент времени создается необходимый электромагнитный момент.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта РФФИ (проект № 24-29-00089).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ким, К. К. Определение мощности электропривода герметичной задвижки с учетом действующих нагрузок / К. К. Ким, С. Н. Иванов, М. Б. Колесник // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2023. – № 1. – С. 68-77. – EDN FVUMHU.
2. Андрианов, И. К. Математическая модель нагружения шибера в процессе открытия - закрытия задвижки трубопровода / И. К. Андрианов, С. Н. Иванов, М. Б. Колесник // Нефтегазовое дело. – 2025. – Т. 23, № 1. – С. 121-130. – DOI 10.17122/ngdelo-2025-1-121-130. – EDN ZATJKK.

3. Микитинский, А. П. Робастная система управления натяжением при намотке лонжеронов из "сухой" композиционной ленты / А. П. Микитинский, Б. Н. Лобов // Кибернетика энергетических систем : Сборник материалов XLIV Международной научно-технической конференции, Новочеркасск, 08–10 ноября 2022 года. – Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2023. – С. 463-475. – EDN CGJADJ.
4. ГОСТ 33852-2016. Арматура трубопроводная. Задвижки шибберные для магистральных нефтепроводов. Общие технические условия. ; введ. 2017-08-01. – М. : Межгосударственный стандарт: Стандартинформ, 2016. – IV, 73 с.
5. Колесник, М. Б. Моделирование работы электромеханической системы управления приводом герметичной задвижки в среде SIMINTeCH / М. Б. Колесник // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2023. – № 1(65). – С. 54-59. – DOI 10.17084/20764359-2023-65-54. – EDN SCLJHD.

УДК 681.5

Кольцов Вячеслав Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vyacheslav Sergeevich Koltsov, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Савельев Дмитрий Олегович, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Savelyev Dmitriy Olegovich, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА И ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ UNDERWATER ROBOTICS AND BASIC CONTROL TECHNOLOGIES

Аннотация: Статья представляет обзор достижений в области подводных робототехнических систем, особенно систем «объект-манипулятор». Рассматриваются история, текущее состояние и классификация. Анализируются ключевые технологии для автономной работы: динамическое и гидродинамическое моделирование, подводное позиционирование и навигация (визуальные, акустические, мультисенсорные), управление движением и координация манипулятора. Уделяется внимание проблемам нелинейной и неопределенной природы подводной среды. Обоснована необходимость адаптивного управления и методов искусственного интеллекта для повышения точности и надежности UVMS. В заключении представлены перспективы развития подводной робототехники.

Abstract. The article provides an overview of achievements in the field of underwater robotic systems, especially "object-manipulator" systems. The history, current status and classification are considered. The key technologies for autonomous operation are analyzed: dynamic and hydrodynamic modeling, underwater positioning and navigation (visual, acoustic, multisensory), motion control and manipulator coordination. Attention is paid to the problems of the nonlinear and uncertain nature of the underwater environment. The necessity of adaptive control and artificial intelligence methods to improve the accuracy and reliability of UVMS is substantiated. In conclusion, the prospects for the development of underwater robotics are presented.

Ключевые слова: подводный аппарат, методы управления, подводная робототехника, управление движением.

Key words: submersible vehicle, control methods, underwater robotics, motion control.

Введение

Освоение морских ресурсов является критически важной задачей для решения проблем нехватки ресурсов на суше. Подводные робототехнические системы, особенно системы «объект-манипулятор» (далее UVMS), играют ключевую роль в этом процессе [1]. Не смотря на это, подводная среда является проблемной для управления, навигации и связи с объектом из-за своей не структурированности, нелинейности и наличия значительных внешних возмущений, таких как течение. Наличие таких нелинейных возмущений является ключевым

фактором, обуславливающим необходимость развития сопутствующих интеллектуальных технологий. В статье представлен обзор современного состояния UVMS, подробно рассмотрены ключевые технологии, обеспечивающие их автономную работу, и дан прогноз будущего развития рассмотренных технологий.

Динамическое и гидродинамическое моделирование

Точное моделирование динамики UVMS составляет основу для проектирования систем управления. Динамика UVMS характеризуется высокой нелинейностью, сильными перекрестными связями и не стационарностью, что усиливается сложными гидродинамическими эффектами [2]. Для динамического моделирования UVMS применяются различные методы: Ньютона–Эйлера, Лагранжиана, Кейна, метод конечных элементов, а также подходы, основанные на базах данных и гибридных методах [3]. Каждый из них обладает своими преимуществами и ограничениями в отношении вычислительной эффективности, точности и применимости к сложным системам.

Гидродинамическое моделирование, необходимое для учета сил воздействия водной среды, остается сложной задачей из-за трудностей определения гидродинамических коэффициентов. Основные методы включают использование эмпирических формул (для объектов простой формы), испытания масштабированных моделей в опытном бассейне, численное моделирование (CFD-анализ), а также идентификацию параметров по данным проведенных экспериментов [1]. Наиболее перспективными являются гибридные методы, комбинирующие физические модели с алгоритмами машинного обучения.

Подводное позиционирование и навигация

Обеспечение точного позиционирования и навигации в неструктурированной подводной среде является одной из ключевых проблем. Можно выделить три основных подхода:

Визуальные методы. Технологии визуальной одометрии и SLAM с одновременной локализацией и построением карт. Они эффективны в условиях хорошей видимости, однако их работоспособность резко снижается из-за замутнения воды, неравномерного освещения и требует значительных вычислительных ресурсов [4].

Акустические методы. Наиболее распространенные решения, включающие системы с ультракороткой (USBL), короткой (SBL) и длинной (LBL) базой, а также различные типы сонаров. Они обеспечивают надежную навигацию на больших расстояниях, но подвержены акустическим помехам, а их развертывание и калибровка отличаются высокой сложностью [2].

Метод мультисенсорной навигации использует комбинирование данных от инерциальных навигационных систем (INS), доплеровских измерителей скорости (DVL), глубиномеров, а также акустических и визуальных датчиков, что позволяет нивелировать недостатки отдельных методов, при этом существенно повышая точность и надежность позиционирования [5].

Управление движением и координация носителя с манипулятором

Задача управления движением UVMS заключается в обеспечении точного позиционирования и отслеживания траекторий в условиях неопределенности параметров модели и внешних возмущений. Широкое применение находят классические методы, такие как скользящее управление (SMC) и прогнозное управление (MPC), демонстрирующие высокую робастность [3]. Перспективным направлением здесь является использование методов обучения с подкреплением (Reinforcement Learning), которые позволяют отказаться от сложного процесса построения точной аналитической модели и обладают повышенной адаптивностью к изменяющимся условиям среды [1].

Координатное управление движением носителя и манипулятора является необходимым условием для выполнения прецизионных операций. Основные методы решения этой задачи включают в себя: метод градиентного проецирования и метод приоритетов задач (Task-Priority), который позволяет разрешать конфликты между несколькими подзадачами. Эти методы обеспечивают согласованное движение системы при выполнении таких операций, как манипулирование объектами и обслуживание подводных конструкций.

Заключение

Несмотря на значительный прогресс в развитии подводных робототехнических систем типа манипулятор-подводный аппарат, ряд ключевых проблем остаётся до сих пор нерешённым. К ним относятся нелинейная динамика, неопределённость внешней среды и сложность достижения полной автономности. Перспективы развития UVMS связаны с оптимизацией конструкций, созданием бионических систем, совершенствованием восприятия окружающей среды на основе мультисенсорного слияния и методов искусственного интеллекта [5], а также с разработкой более совершенных интеллектуальных алгоритмов управления, обладающих способностью к обучению, адаптации и уменьшению влияния нелинейных воздействий внешней среды и систем управления. Преодоление этих проблем, позволит значительно расширить возможности UVMS по освоению Мирового океана.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Wang Y. et al. Review on research of control technology of autonomous underwater vehicle // World Sci-Tech Res Develop. 2021. Vol. 43. P. 636.
2. Shah U. H. et al. Dynamic analysis of the UVMS: Effect of disturbances, coupling, and joint-flexibility on end-effector positioning // Robotica. 2021. Vol. 39. P. 1952–1980.
3. Ahmed F. et al. Survey on traditional and AI based estimation techniques for hydrodynamic coefficients of autonomous underwater vehicle // Ocean Eng. 2023. Vol. 268. Article 113300.
4. Савельев Д.О. Повышение точности компенсации нелинейных элементов систем управления / Савельев Д.О., Черный С.П., Соловьев В.А. / Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2020. Т. 63. № 3. С. 213-221.
5. Stabilizing the transients in the objects and systems controlling the compensation of nonlinear Acs (automatic control system) elements. Savelyev D.O., Gudim A.S., Solovov D.B. В сборнике: 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725324.

УДК 621.38

Копытов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kopytov Sergey Mikhailovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Тимохин Пётр Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Timokhin Petr Alexandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

РЕАЛИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЦП ADS7816 ПО ИНТЕРФЕЙСУ SPI С ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМОЙ IMPLEMENTATION OF INTERACTION OF ADC ADS7816 VIA SPI INTERFACE WITH A FIELD-PROGRAMMABLE GATE ARRAY

Аннотация. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) могут выполнять цифровую обработку сигналов в реальном времени. Однако для ввода аналогового сигнала необходим быстродействующий АЦП. Цель работы состоит в разработке на языке Verilog модуля для связи 12-разрядного АЦП ADS7816, имеющего интерфейс SPI, с ПЛИС. С помощью среды Quartus II компании Altera из предложенного модуля сформирован загрузочный файл, который успешно протестирован на лабораторном стенде с ПЛИС семейства Cyclone I.

Abstract. Field-programmable gate arrays (FPGAs) can perform digital signal processing in real time. However, a high-speed ADC is required to input analog signals. The goal of this work is to develop a Verilog module for interfacing a 12-bit ADS7816 ADC with an SPI interface with an FPGA. Using Altera's Quartus II environment, a boot file was generated from the proposed module and successfully tested on a lab bench with Cyclone I FPGAs.

Ключевые слова: АЦП, SPI, ПЛИС, Verilog, Quartus II.

Key words: ADC, SPI, FPGA, Verilog, Quartus II.

Введение

В настоящее время обработку аналоговых сигналов после их преобразования в цифровую форму выполняют как в микропроцессорных устройствах с помощью программы, так и в цифровых узлах на жесткой логике. Свои достоинства имеет и тот и другой способ, но в целом можно утверждать, что устройства на жесткой логике позволяют работать с более высокочастотными сигналами.

Для преобразования аналогового сигнала в цифровой используют аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Они имеют различную разрядность (от 6 до 24), быстродействие, могут быть встроенными или подключаться по параллельному или последовательному интерфейсу. Микроконтроллеры, как правило, поддерживают последовательные интерфейсы I2C, SPI, UART, а также содержат встроенные АЦП.

Удобным инструментом разработки устройств на жесткой логике являются программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) [1]. Во многих из них отсутствуют встроенные интерфейсные узлы и АЦП. Поэтому актуальна задача разработки интерфейса взаимодействия внешнего АЦП с ПЛИС.

Основная часть

В микроэлектронных АЦП широко используются два последовательных интерфейса - двухпроводный I2C и трёхпроводный SPI. Интерфейс I2C более сложен, требует передачи большего объема информации, использует квитирование и имеет меньшие скорости обмена данными. Поэтому для высокочастотной связи применяют SPI интерфейс [2]. Примером одноканального 12-разрядного АЦП с SPI интерфейсом является распространенная микросхема ADS7816 или ее аналог MCP3201 (рисунок 1) [3].

Микросхема упакована в 8-выводный корпус типа MSOP, PDIP, TSSOP или SOIC и имеет следующие выводы: V_{REF} – вход опорного напряжения, $+In$ – неинвертирующий вход, $-In$ – инвертирующий вход, GND – общий, CS/SHDN – выбор микросхемы при низком уровне и ее выключение при высоком уровне, D_{OUT} – цифровой выход последовательных данных, DCLOCK – вход тактирования, $+V_{CC}$ – напряжение питания от 2,7 до 5,5 вольт. Временные диаграммы входных сигналов CS/SHDN и DCLOCK, а также выходного сигнала D_{OUT} представлены на рисунке 2.

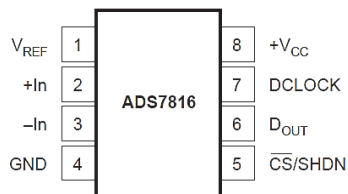


Рисунок 1 – Расположение выводов микросхемы ADS7816

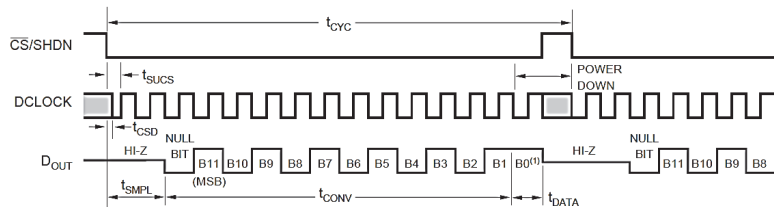


Рисунок 2 – Временные диаграммы сигналов интерфейса SPI

Максимальная частота выборок сигнала составляет 200 кГц. В случае минимально необходимого количества тактовых импульсов равного 16 тактовая частота составляет 3,2 МГц.

На языке описания аппаратуры Verilog разработан модуль для непрерывного чтения данных из АЦП в ПЛИС [4, 5]. Текст модуля приведен ниже.

```
module ADC_ADS7816 (  
    input wire clk_in, // Входной тактовый сигнал 50 МГц  
    input wire dout, // Последовательные данные от АЦП  
    output reg dclk, // Сигнал тактирования АЦП 1 МГц  
    output reg cs, // Сигнал выбора кристалла для АЦП  
    output reg [11:0] res, // 12-разрядный регистр с результатом  
    output reg flag; // Выходной флаг готовности данных  
  
    //  
    reg [4:0] counter; // Счетчик делителя частоты до 24 (2^5 = 32)  
    always @(posedge clk_in) // Всегда по положительному фронту clk_in
```

```

begin
    if (counter == 24)                // Если счетчик делителя частоты достиг 24
    begin
        counter <= 5'b0;             // Обнуление счетчика делителя частоты
        dclk <= ~ dclk;              // Инвертирование сигнала dclk
    end
    else
    begin
        counter <= counter + 1;      // Инкремент счетчика делителя частоты
    end
end

//
reg [14:0] shift_reg;                // 15-разрядный регистр сдвига
reg [3:0] cnt;                       // 4-разрядный счетчик для 16 комбинаций

always @(negedge dclk)               // Всегда по отрицательному фронту dclk
begin
    cnt = cnt + 4'b1;                // Инкремент счетчика АЦП
    if (cnt==0) cs = 0;               // Если счетчик АЦП обнулился, то CS=0
    if (cnt==15) cs = 1;             // Если счетчик АЦП достиг 15, то CS=1
end

//
always @(posedge dclk)               // Всегда по положительному фронту dclk
    if (cnt < 15)                    // Если счетчик меньше 15
    begin
        shift_reg <= {shift_reg [14:0], dout} ; // Данные АЦП сдвинуть влево
        flag <= 1;                  // Установить флаг для предыдущих данных
    end
    else                             // Счетчик равен 15
    begin
        res <= {shift_reg [11:0]} ; // Поместить данные в регистр результата
        flag <= 0;                  // Убрать флаг готовности
    end
end
endmodule

```

Подробные комментарии позволяют разобраться с логикой работы модуля.

Для тестирования модуля использован лабораторный стенд LESO2.1. Стенд содержит ПЛИС семейства Cyclone I, для тактирования применен встроенный генератор частотой 50 МГц. Для создания тестового проекта с разработанным модулем использована интегрированная среда разработки Quartus II компании ALTERA. На стенде LESO2.1 установлены восемь светодиодов, которые подключены к выводам ПЛИС. Восемь старших разрядов регистра результата выведены на эти светодиоды.

Микросхема ADS7816 в корпусе SOIC распаяна на макетной плате. В качестве источника опорного напряжения использован прецизионный источник LM336 на напряжение +2,5 В, а в качестве источника сигнала – потенциометр.

Тестирование устройства показало его работоспособность при повышении частоты тактирования АЦП вплоть до 6 МГц. При этом монтаж и подключение микросхемы к стенду выполнены гибкими проводниками для макетирования длиной до 0,3 метра без дополнительных мер по оптимизации.

Заключение

Таким образом, на языке описания аппаратуры Verilog разработан модуль для получения данных из 12-разрядного АЦП ADS7816 в ПЛИС по SPI интерфейсу. Данный модуль

может быть использован в быстродействующих измерительных системах, а также в устройствах обработки и преобразования аналоговых сигналов. Тестирование модуля выполнено на лабораторном стенде LESO2.1, для которого в интегрированной среде разработки Quartus II получен загрузочный файл. Микросхема АЦП, источник опорного напряжения и источник сигнала размещены на отдельной макетной плате.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сухачев, К. И. Особенности проектирования цифровой электроники на базе программируемой логики: учебное пособие / К. И. Сухачев, Д. В. Родин, А. С. Дорофеев. – Самара: Издательство Самарского университета, 2022. – 200 с.
2. Подробное объяснение протокола связи SPI. URL: <https://www.ru-ebyte.com/news/500> (дата обращения: 10.09.2025).
3. ADS7816 Datasheet, PDF. URL: <https://electronix.org.ru/datasheet/ADC/ADS7816.pdf> (дата обращения: 10.09.2025).
4. Богатилов, Е. В. Язык Verilog и проектирование цифровых устройств на ПЛИС: учебно-методическое пособие / Е. В. Богатилов, А. Н. Шебанов. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018. – 61 с.
5. Акчурин, А. Д. Программирование на языке Verilog: учебное пособие / А. Д. Акчурин, К. М. Юсупов. – Казань: Изд-во Казанского федерального университета, 2016. – 90 с.

УДК 681.38

Копытов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kopytov Sergey Mikhailovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Барсуков Семён Владимирович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Barsukov Semyon Vladimirovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ПЕРЕКОДИРОВЩИК ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В ДВОИЧНЫЕ НА ПЛИС

FPGA-BASED BCD-TO-BINARY CONVERTER

Аннотация. Целью работы является разработка преобразователя десятичных чисел, представленных в двоично-десятичном коде, в двоичные значения на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС). Такое решение целесообразно использовать при отсутствии в устройстве микроконтроллера и наличии ПЛИС. Модуль преобразователя реализован на языке описания аппаратуры Verilog. В среде разработки Quartus II получен загрузочный файл, который протестирован на лабораторном стенде LESO2.1.

Abstract. The goal of this work is to develop a converter of decimal numbers represented in binary-coded decimal code to binary values on a programmable logic integrated circuit (FPGA). This solution is suitable for devices without a microcontroller and with an FPGA. The converter module is implemented in the Verilog hardware description language. A boot file was generated in the Quartus II development environment and tested on the LESO2.1 lab bench.

Ключевые слова: десятипозиционный переключатель, ДДК, двоичное значение, ПЛИС, Verilog.

Key words: ten-position switch, BCD, binary value, FPGA, Verilog.

Введение

В настоящее время широко используются различные цифровые устройства, ввод данных в которые выполняет оператор. Например, при инициализации или во время работы устройства необходимо задавать различные числовые значения. Для человека привычной

формой представления чисел является десятичная система счисления. В то же время практически все цифровые устройства работают с двоичными значениями. Поэтому преобразование из десятичной системы счисления в двоичную и обратно является распространенной задачей. Её обычно решают программным способом с использованием микроконтроллера. Это оправдано тогда, когда используемый микроконтроллер выполняет также множество других задач в данном устройстве. Однако в некоторых случаях применение микроконтроллера является нежелательным, например, если других задач для него нет. Так при построения цифрового устройства на жесткой логике, в том числе, на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС) [1] целесообразно выполнять преобразование числовых значений также на этой схеме.

Основная часть

Ранее на ПЛИС реализован умножитель частоты периодического сигнала на целочисленный коэффициент [2]. Умножение выполняется в реальном времени, при этом частоту входного сигнала и числовой коэффициент умножения можно в процессе работы изменять. Умножитель разработан в интегрированной среде Quartus II компании ALTERA [3] и протестирован на лабораторном стенде LESO2.1 [4]. Коэффициент умножения вводится в двоичном виде с помощью восьми двухпозиционных переключателей. Поэтому его диапазон составляет от 1 до 255.

Для улучшения удобства работы с умножителем целесообразно перейти к вводу коэффициента умножения в десятичном виде. Для этой цели, например, можно использовать десятипозиционные переключатели, выдающие двоично-десятичный код (ДДК) каждого разряда вводимого десятичного числа (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид десятипозиционных переключателей

Перекодировщик ДДК в двоичный код для трехразрядного десятичного числа реализован на языке описания аппаратуры Verilog [5]. Текст модуля *recoder_999* представлен ниже:

```
module recoder_999(
    input wire [3:0]units,           //ДДК единиц
    input wire [3:0]tens,           //ДДК десятков
    input wire [3:0]hundreds,       //ДДК сотен
    output reg [9:0]result          //выходное двоичное значение
);
    reg [9:0] term_10;               //десятки в двоичной форме
    reg [9:0] term_100;             //сотни в двоичной форме
    //получение десятков в двоичной форме
    always @*
    begin
        case(tens)
            4'd0: term_10 = 10'd0;
            4'd1: term_10 = 10'd10;
            4'd2: term_10 = 10'd20;
            4'd3: term_10 = 10'd30;
```

```

4'd4: term_10 = 10'd40;
4'd5: term_10 = 10'd50;
4'd6: term_10 = 10'd60;
4'd7: term_10 = 10'd70;
4'd8: term_10 = 10'd80;
4'd9: term_10 = 10'd90;
default:
    term_10 = 10'd0;
endcase
end
//получение сотен в двоичной форме
always @*
begin
    case(hundreds)
        4'd0: term_100 = 10'd0;
        4'd1: term_100 = 10'd100;
        4'd2: term_100 = 10'd200;
        4'd3: term_100 = 10'd300;
        4'd4: term_100 = 10'd400;
        4'd5: term_100 = 10'd500;
        4'd6: term_100 = 10'd600;
        4'd7: term_100 = 10'd700;
        4'd8: term_100 = 10'd800;
        4'd9: term_100 = 10'd900;
    default:
        term_100 = 10'd0;
    endcase
end
// расчет выходного двоичного значения
always @*
begin
    result= term_100+ term_10+units;
end
endmodule

```

В структурах *CASE* определяются двоичные эквиваленты для десятков и сотен вводимого десятичного числа. Конечный двоичный результат находится как сумма двоичных эквивалентов отдельных разрядов десятичного числа.

Для данного модуля в интегрированной среде Quartus II получены схема на уровне регистровых передач (RTL) и конфигурационный файл для лабораторного стенда LESO2.1. RTL схема является полностью комбинационной, поэтому время преобразования определяется только временем прохождения сигнала от входа к выходу.

Заключение

Таким образом, в работе предложен модуль на языке описания аппаратуры Verilog для преобразования ДДК в соответствующий двоичный код. Данное решение позволяет вводить числовые значения в цифровое устройство в привычной для оператора форме. Модуль легко адаптировать к требуемому количеству десятичных разрядов. Преимуществом предложенного решения является совмещение операций преобразования входных данных и выполнения основных функций самого устройства на одной ПЛИС. Тестирование полученного преобразователя на лабораторном стенде показало его работоспособность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Наваби, З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / З. Наваби. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 464 с.
2. Копытов, С. М., Бурменко, А. А. Реализация умножителя частоты с изменяемыми входными параметрами на программируемой логической интегральной схеме / С. М. Копытов, А. А. Бурменко // Научно-технический вестник Поволжья. – 2025. – № 4. – С. 260-266. EDN: BAEDAE.
3. Сахаров, М. С., Озеркин, Д. В. Проектирование цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем в среде разработки «Quartus»: метод. указания по лабораторным работам / М. С. Сахаров, Д. В. Озеркин. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2022. – 38 с.
4. Учебный лабораторный стенд на ПЛИС структуры FPGA – LESO2. URL: <http://www.labfor.ru/devices/leso2> (дата обращения 11.09.2025).
5. Цифровой синтез: практический курс / Под общ. ред. А. Ю. Романова, Ю. В. Панчула. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 556 с.

УДК 621.382

Копытов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kopytov Sergey Mihailovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Локтионов Григорий Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Loktionov Grigory Andreevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

УПРАВЛЕНИЕ ДВУХКАНАЛЬНЫМ ЦАП TLV5618 С ПОМОЩЬЮ ПЛИС ПО ИНТЕРФЕЙСУ SPI

CONTROLLING THE TLV5618 DUAL-CHANNEL DAC WITH AN FPGA VIA THE SPI INTERFACE

Аннотация. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) позволяют в реальном времени производить цифровую обработку сигналов, однако большинство из них не имеют встроенных АЦП для ввода аналогового сигнала. Целью работы является разработка программного модуля на языке Verilog для управления внешним двухканальным ЦАП TLV5618 с SPI интерфейсом. Приведен текст разработанного модуля. Выполнено моделирование работы модуля в среде Quartus II и проведено его тестирование на лабораторном стенде LESO2.1 совместно с внешней микросхемой TLV5618.

Abstract. Field-programmable gate arrays (FPGAs) enable real-time digital signal processing, but most lack integrated ADCs for analog signal input. This paper aims to develop a Verilog software module for controlling an external dual-channel TLV5618 DAC with an SPI interface. The code for the developed module is provided. The module was simulated in the Quartus II environment and tested on a LESO2.1 lab bench in conjunction with the external TLV5618 chip.

Ключевые слова: ЦАП, SPI, ПЛИС, Verilog, Quartus II, временные диаграммы.

Key words: DAC, SPI, FPGA, Verilog, Quartus II, timing diagrams.

Введение

В настоящее время широко применяют цифровые устройства обработки и анализа аналоговых сигналов, например, цифровые фильтры. Разумеется, что подобные устройства должны иметь каналы преобразования аналоговых сигналов в цифровые и наоборот. Классическим узлом получения аналогового сигнала является цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Большинство современных микросхем ЦАП имеют последовательный интерфейс для связи с управляющим устройством, в качестве которого чаще всего используют микроконтроллер. Однако в некоторых случаях для получения максимального быстродействия в

роли управляющего устройства целесообразно применять жесткую логику, например, программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС) [1].

Микроконтроллеры, как правило, имеют встроенные узлы для поддержки распространенных последовательных интерфейсов (UART, I2C, SPI). Для большинства ПЛИС интерфейсный узел нужно формировать самому разработчику. Преимуществами интерфейса SPI являются высокая пропускная способность и простота реализации, поэтому ЦАП с данным интерфейсом более быстродействующие [2]. Целью работы является разработка программного модуля на языке описания аппаратуры Verilog для управления ЦАП с интерфейсом SPI с помощью ПЛИС.

Основная часть

На рисунке 1,а приведены обозначения выводов микросхемы двухканального ЦАП TLV5618A, имеющего интерфейс SPI [3].

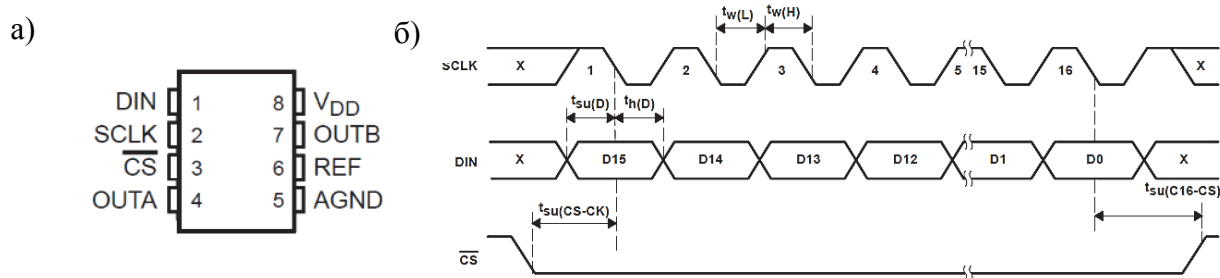


Рисунок 1 – Расположение выводов микросхемы TLV5618A (а) и временные диаграммы сигналов её интерфейса SPI (б)

Функциональное назначение выводов ЦАП следующее: AGND – аналоговая земля, CS – выбор микросхемы, DIN – цифровой вход последовательных данных, OUTA – выход аналогового напряжения канала А, OUTB – выход аналогового напряжения канала В, REF – вход опорного напряжения, SCLK – вход тактирования, VDD – напряжение питания.

Преобразователь является 12-разрядным. Для формирования аналогового напряжения микросхема содержит два канала OUTA и OUTB. Входные цифровые значения могут быть записаны в три регистра: в регистр канала А, в регистр канала В и в буферный регистр. Использование буферного регистра позволяет одновременно вывести текущие значения аналоговых сигналов сразу через оба канала. Для этого значение сигнала для канала В сначала записывают в буферный регистр. Затем при записи нового значения сигнала в регистр канала А одновременно сигнал из буфера поступает в регистр канала В.

В ЦАП встроен выходной усилитель напряжения с коэффициентом усиления равным 2. В результате выходное напряжение рассчитывают согласно выражению [3]

$$U_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot U_{\text{REF}} \cdot \frac{\text{CODE}}{2^n}, \quad (1)$$

где U_{REF} – опорное напряжение, CODE – 12-разрядные входные данные, $n = 12$.

Принимаемые микросхемой 16-разрядные значения DIN (см. рисунок 1,б) имеют формат, представленный в таблице 1.

Таблица 1 – Формат передаваемых данных

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R1	SPD	PWR	R0	MSB	12 Data bits										LSB

Старшие разряды D15 – D12 служат конфигурационными битами, а разряды D11 – D0 образуют значение сигнала. Бит SPD управляет скоростью преобразования. Логический «0» устанавливает низкую скорость, а логическая «1» - высокую скорость. Этот бит позволяет экономить мощность источника питания. Бит PWR управляет питанием. Логический «0» включает ЦАП, а логическая «1» его выключает. При подаче питания биты SPD и PWD сбрасываются в «0», что соответствует низкой скорости преобразования и нормальному режиму работы.

Биты R1 и R0 являются битами выбора регистра для записи данных (таблица 2).

Таблица 2 – Выбор регистра для записи данных

R1	R0	Выбранный регистр для записи данных
0	0	Запись данных в регистр канала В и буферный регистр
0	1	Запись данных в буферный регистр
1	0	Запись данных в регистр канала А и обновление регистра канала В содержимым буферного регистра
1	1	Зарезервировано

На языке описания аппаратуры Verilog [4] разработан модуль для непрерывной записи данных ПЛИС в каналы А и В АЦП. Текст модуля приведен ниже.

```

module DAC_TLV5618_2can (
    input wire clk_in,           // Входной тактовый сигнал 50 МГц
    output reg din,              // Последовательные данные к ЦАП
    output reg sclk,             // Сигнал тактирования ЦАП 1 МГц
    output reg cs,               // Сигнал выбора кристалла для ЦАП
    input wire [15:0] dat_A,     // Конфигурация и значение для канала А
    input wire [15:0] dat_B,     // Конфигурация и значение для канала В
);
    reg [3:0] counter;           // Счетчик делителя частоты до 2^4 = 16
    always @(posedge clk_in)     // Всегда по положительному фронту clk_in
    begin
        if (counter == 1)       // Значение 1 соответствует частоте 12,5 МГц
        begin
            counter <= 4'b0;    // Обнуление счетчика делителя частоты
            sclk <= ~ sclk;      // Инвертирование сигнала sclk
        end
        else
        begin
            counter <= counter + 1; // Инкремент счетчика делителя частоты
        end
    end
    reg [4:0] cnt;               // Счетчик ЦАП для 17 комбинаций
    reg trig;                    // Триггер для выбора канала
    always @(posedge sclk)       // Всегда по положительному фронту sclk
    begin
        cnt = cnt + 5'b1;        // Инкремент счетчика ЦАП
        if (cnt==1) cs <= 0;      // Установка CS=0
        if (cnt==17)             // Если счетчик ЦАП достиг 17
        begin
            cs <= 1;             // Установка CS=1
            cnt <= 5'b0;          // Обнуление счетчика
            trig <= ~ trig;       // Сменить номер канала
        end
    end
    always @(posedge sclk)       // Всегда по положительному фронту sclk
    begin
        if (trig==0) din = dat_A [~ cnt]; // Запись в канал А
        else          din = dat_B [~ cnt]; // Запись в канал В
    end
endmodule

```

Для проверки модуля разработан тестовый проект в интегрированной среде разработки Quartus II компании ALTERA. Первоначально выполнено моделирование работы модуля, в результате которого получены временные диаграммы. В регистр канала А было предложено записать 12-разрядное шестнадцатеричное значение 999_{16} , а в регистр канала В значение 555_{16} . Тогда для выбора канала А необходимы конфигурационные биты 1110_2 (цифра E_{16}), а для выбора канала В конфигурационные биты 0111_2 (цифра 7_{16}). Временные диаграммы, полученные в результате моделирования, приведены на рисунке 2.

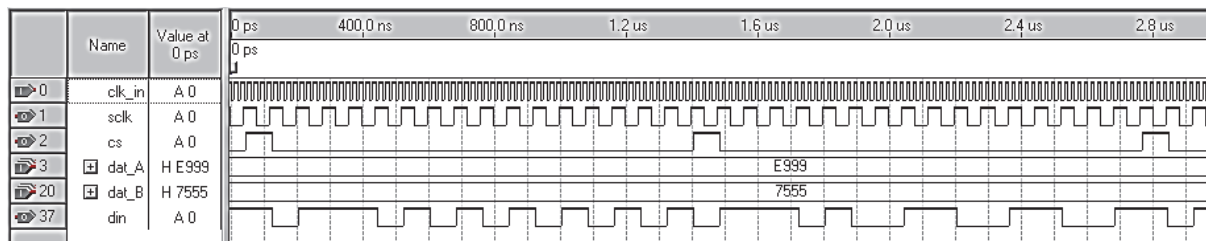


Рисунок 2 - Результаты моделирования работы модуля

Затем выполнено реальное тестирование разработанного модуля с помощью лабораторного стенда LESO2.1 на базе ПЛИС семейства Cyclone I компании ALTERA [5]. Для этого к лабораторному стенду через разъем расширения был подключен внешний аппаратный модуль с установленной микросхемой ЦАП TLV5618. Тестирование подтвердило работоспособность разработанного программного модуля.

Тестирование устройства показало его работоспособность при повышении частоты тактирования ЦАП вплоть до 6 МГц. При этом монтаж и подключение микросхемы к стенду были выполнены обычными проводами длиной до 0,5 метра без специальных мер.

Закключение

Таким образом, предложено решение по управлению работой двухканального 12-разрядного быстродействующего ЦАП TLV5618 с помощью ПЛИС. Это решение реализовано на основе языка описания аппаратуры Verilog, что позволяет его использовать с ПЛИС разных производителей. В среде Quartus II разработан тестовый проект, адаптированный под лабораторный модуль LESO2.1. Результаты моделирования в виде временных диаграмм и тестирование модуля на стенде с применением микросхемы ЦАП показали работоспособность полученного решения. Использование ЦАП совместно с ПЛИС позволяет реализовать цифровую обработку аналоговых сигналов в реальном времени.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сухачев, К. И. Особенности проектирования цифровой электроники на базе программируемой логики: учебное пособие / К. И. Сухачев, Д. В. Родин, А. С. Дорофеев. – Самара: Издательство Самарского университета, 2022. – 200 с.
2. Подробное объяснение протокола связи SPI. URL: <https://www.ru-ebyte.com/news/500> (дата обращения: 10.09.2025).
3. TLV5618 Datasheet, PDF. URL: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=TLV5618&sField=2> (дата обращения: 22.03.2025).
4. Акчурин, А. Д. Программирование на языке Verilog: учебное пособие / А. Д. Акчурин, К. М. Юсупов. – Казань: Изд-во Казанского федерального университета, 2016. – 90 с.
5. Учебный лабораторный стенд на ПЛИС структуры FPGA – LESO2. URL: <http://www.labfor.ru/devices/leso2> (дата обращения: 10.09.2025).

УДК 620.92:621.311(571.6)

Крупнов Виталий Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Krupnov Vitaly Evgenevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Катунцева Наталья Леонидовна, старший преподаватель, Комсомольск-на-Амуре государственный университет

Katuntseva Natalya Leonidovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ PROSPECTS FOR THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE RUSSIAN FAR EAST

Аннотация. Проанализирован потенциал возобновляемых источников энергии (ВИЭ) Дальневосточного федерального округа (ДФО). Исследованы природно-климатические, экономические и инфраструктурные факторы, влияющие на эффективность использования солнечной, ветровой, геотермальной энергии и энергии малых рек. Установлено, что, несмотря на суровый климат, ДФО обладает значительным потенциалом ВИЭ. Наиболее перспективными направлениями признаны солнечная энергетика в южных районах, ветроэнергетика в прибрежных зонах и малая гидроэнергетика. Развитие ВИЭ является ключом к решению проблемы энергодефицита в изолированных населенных пунктах.

Abstract. The paper analyzes the potential of renewable energy sources (RES) in the Far Eastern Federal District (FEFD). The natural, climatic, economic, and infrastructural factors affecting the efficiency of solar, wind, geothermal energy, and small river energy use are investigated. It is established that, despite the harsh climate, the FEFD has significant RES potential. The most promising areas are solar energy in the southern regions, wind energy in coastal zones, and small hydropower. The development of RES is key to solving the problem of energy deficit in isolated settlements.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, Дальний Восток, энергетика, солнечная энергия, ветровая энергия, малая гидроэнергетика.

Keywords: renewable energy sources, Far East, energy, solar energy, wind energy, small hydropower.

Введение

Актуальность темы развития возобновляемой энергетики на Дальнем Востоке России обусловлена совокупностью вызовов, стоящих перед регионом. К ним относятся высокая зависимость от дорогостоящего привозного органического топлива, особенно в изолированных энергорайонах, изношенность инфраструктуры, экологические проблемы, а также необходимость создания комфортных условий для жизни и стимулирования экономического роста. Дальний Восток характеризуется наличием огромных территорий, не охваченных централизованным энергоснабжением, где стоимость электроэнергии в несколько раз превышает среднероссийские показатели. В этих условиях ВИЭ представляются не просто альтернативой, а часто единственным экономически возможным решением для устойчивого энергообеспечения.

Степень разработанности темы является средней. Потенциал ВИЭ на Дальнем Востоке неоднократно оценивался в стратегических документах, таких как «Энергетическая стратегия России на период до 2035 года» и программы развития ДФО. Однако практическая реализация крупных проектов остается ограниченной, за исключением нескольких пилотных объектов. Большинство исследований носят общий характер, в то время как требуется детальный анализ применимости конкретных технологий ВИЭ для специфических условий различных субрегионов Дальнего Востока.

Целью данной работы является комплексная оценка перспектив использования различных видов ВИЭ на Дальнем Востоке России. Для достижения цели поставлены следующие задачи: проанализировать природно-климатический потенциал ВИЭ в регионе; выявить существующие технологические и инфраструктурные барьеры; определить наиболее перспективные направления и типы генерации для разных частей ДФО; оценить возможный экономический и социальный эффект.

Основная часть

Дальний Восток обладает значительным потенциалом для развития возобновляемой энергетики, несмотря на сложные климатические условия. Южные территории региона, включая Приморский и Хабаровский края, демонстрируют высокие показатели солнечной активности - до 2500 часов солнечного сияния в год, что делает строительство солнечных электростанций экономически целесообразным. Прибрежные зоны Сахалина, Камчатки и Чукотки обладают исключительным ветроэнергетическим потенциалом со средней скоростью ветра 7-8 м/с, а горные районы с густой речной сетью идеально подходят для развития малой гидроэнергетики. Особого внимания заслуживает геотермальный потенциал Камчатки и Курильских островов, где уже успешно работают геотермальные электростанции.

Несмотря на благоприятные природные условия, развитию ВИЭ в регионе препятствуют серьезные барьеры. Ключевыми проблемами являются высокие капитальные затраты на оборудование и его логистику в отдаленные районы, неразвитость сетевой инфраструктуры, а также необходимость адаптации технологий к экстремальным климатическим условиям. Дополнительными сдерживающими факторами выступают нормативно-правовые сложности и недостаточность мер государственной поддержки для привлечения частных инвестиций в энергетические проекты.

Для преодоления этих ограничений предлагается комплекс перспективных решений. Наиболее эффективным направлением считается создание гибридных энергокомплексов, сочетающих солнечные панели, ветрогенераторы и системы аккумуляторных батарей с резервной дизельной генерацией. Важную роль может сыграть развитие государственно-частного партнерства и локализация производства ключевых компонентов для ВИЭ на территории Дальнего Востока, что позволит снизить затраты и создать новые рабочие места в регионе.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о высоком потенциале возобновляемых источников энергии на Дальнем Востоке России. Наиболее перспективными направлениями являются солнечная энергетика в южных субъектах ДФО, ветроэнергетика на Сахалине, Камчатке и в приморских зонах, а также малая гидроэнергетика и геотермальная энергия в районах с соответствующей ресурсной базой.

Развитие ВИЭ является стратегически важным для решения острых социально-экономических проблем Дальнего Востока: снижения тарифов на электроэнергию, обеспечения надежного энергоснабжения удаленных территорий, улучшения экологической обстановки и создания условий для притока населения и инвестиций. Дальнейшие исследования должны быть сфокусированы на технико-экономическом обосновании конкретных проектов гибридных энергоустановок с учетом локальных особенностей каждого района.

Благодарности.

Исследование выполнено при поддержке Комсомольского-на-Амуре государственного университета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-р.
2. Государственный доклад «О состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации». – М.: Минэкономразвития России, 2022.
3. Сидорович В. А. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 208 с.
4. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии в Дальневосточном федеральном округе / А. В. Аладышкин, И. С. Григорьев, М. П. Юскевич // Альтернативная энергетика и экология. – 2021. – № 10-12. – С. 45-58.
5. Официальный сайт ПАО «РусГидро». Раздел «ВИЭ на Дальнем Востоке». URL: <https://www.rushydro.ru/activity/vie-dv/> (дата обращения: 26.09.2025)

УДК 620.91

Кряжев Александр Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kryazhev Aleksandr Aleksandrovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

Бутко Владимир Павлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Butko Vladimir Pavlovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

Кузьмин Роман Вячеславович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электромеханика», государственный университет

Kuzmin Roman Vyacheslavovich, candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Electromechanics, State University

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УЧАСТКА DEVELOPMENT OF A POWER SUPPLY SYSTEM FOR A REPAIR AND MAINTENANCE SITE

Аннотация. В рамках данного проекта был проведен анализ компонентов, необходимых для системы электроснабжения ремонтно-эксплуатационного участка, такие как кабельная продукция, аппаратура защиты и т.д. Для обеспечения безопасности системы были выполнены предварительные расчеты токов короткого замыкания и проведен анализ применимости соответствующей коммутационной аппаратуры. Дополнительно была проведена оценка эффективности интеграции альтернативных источников энергии.

Abstract. This project included an analysis of the components required for the power supply system of the maintenance and repair area, including cables, protection equipment, and so on. To ensure system safety, preliminary short-circuit current calculations were performed and an analysis of the suitability of the corresponding switching equipment was conducted. Additionally, an assessment of the effectiveness of integrating alternative energy sources was conducted.

Ключевые слова: система электроснабжения, ремонтно-эксплуатационный участок, альтернативные источники энергии.

Key words: power supply system, repair and maintenance site, alternative energy sources.

Введение

Функционирование ремонтно-эксплуатационного участка неразрывно связано с системой электроснабжения, которая обеспечивают подачу электроэнергии к производственным потребителям, такие как станки, электроинструменты, вычислительная техника и т.д. Учитывая современные тенденции к повышению экологичности и экономической эффективности, в работе рассматривается перспектива применения альтернативных источников энергии (АИЭ).

Основана часть

В современных системах электроснабжения, наряду с традиционными источниками, все большее значение приобретает использование АИЭ. Интеграция АИЭ в систему электроснабжения ремонтно-эксплуатационного участка позволяет диверсифицировать энергобаланс, снижая зависимость от волатильности цен на ископаемое топливо и повышая общую устойчивость энергоснабжения, с учетом снижения стоимости технологий АИЭ и прогнозируемого роста тарифов на традиционную электроэнергию, их внедрение становится все более выгодным с экономической точки зрения, снижая затраты в долгосрочной перспективе.

В солнечных электрогенераторах (рисунок 1) в основе используются солнечные батареи и фотоэлектрические преобразователи, в которых происходит преобразование радиации Солнца в электричество.

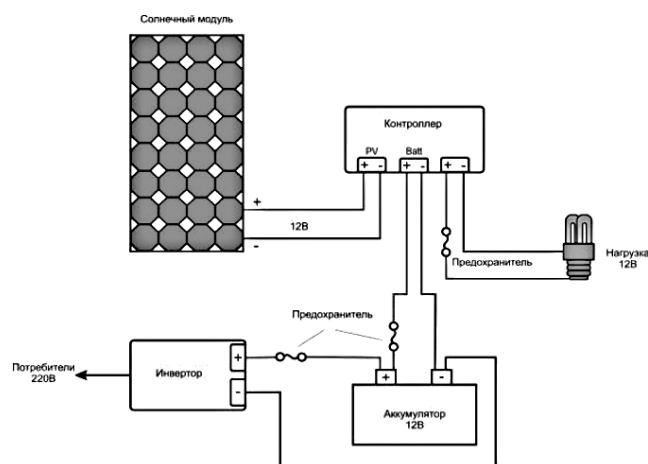


Рисунок 1 – Схема солнечной электростанции

В ветроэлектростанциях (рисунок 2) используются ветровые турбины и аэродинамические преобразователи, в которых происходит преобразование кинетической энергии ветра в механическую, а затем в электричество.

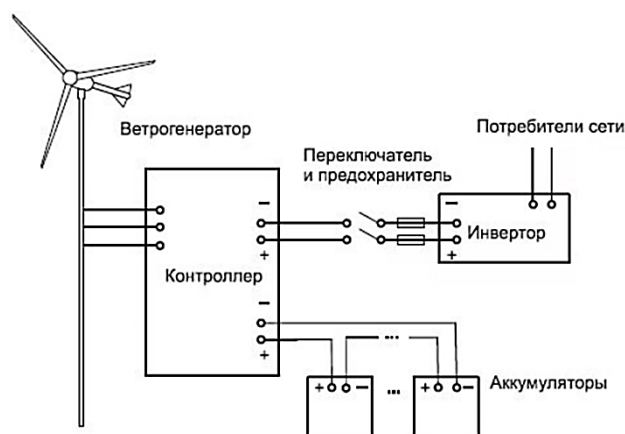


Рисунок 2 – Схема ветроэлектростанции

Расчеты по внедрению солнечной электростанции на предприятии показали относительно низкую экономическую эффективность – срок окупаемости составил 10 лет. Однако следует учитывать, что за последнее десятилетие цены на солнечные батареи снизились почти на 90%, и такая динамика падения цен, вероятно, продолжится. Прогнозируется, что ежегодно стоимость солнечных панелей будет снижаться примерно на 4,4%. Ожидается уменьшение себестоимости не только солнечных панелей, но и инверторов, а также другого сопутствующего оборудования.

В то же время, расчеты по внедрению ветроэлектростанции показали срок окупаемости 13 лет. Это означает, что на сегодняшний день более экономичным вариантом для создания автономной системы электроснабжения является солнечная электростанция.

Стоит отметить, что помимо снижения затрат на оборудование, существует перспектива роста цен на электрическую энергию. Таким образом, интеграция возобновляемых источников энергии в систему электроснабжения предприятия может стать достаточно эффективной уже в обозримом будущем.

Заключение

Разработанная схема электроснабжения предприятия с использованием солнечной электростанции обладает высоким потенциалом. Она является перспективной как с точки зрения экологической безопасности, так и экономической эффективности, что обусловлено непрерывным совершенствованием технологий в электроэнергетике и электротехнике.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Князевский, Б.А. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов / Б.А. Князевский, Б.Ю. Липкин. – М.: Высшая школа, 2019. – 400 с.
2. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Промышленные электрические сети / Под общ. ред. А.А. Федорова и Г.В. Сербиновского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 2020. – 576 с.
3. Электротехнический справочник: в 3-х т. / Под общ. ред. профессоров МЭНгл. ред. И.Н. Орлов [и др.]// Т.2. Электротехнические изделия и устройства – 7-е изд., испр. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 2021.–Т.2– 712 с.
4. Электротехнический справочник: в 3-х т. / Под общей ред. профессоров МЭН Орлов И.Н. [и др.]// Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии – 7-е изд., испр. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 2023.– Т.3–880 с.

УДК 621.317

Кузель Алексей Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuzhel Alexey Alexandrovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Марущенко Сергей Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленная электроника и инновационные технологии», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Marushchenko Sergey Grigorevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor “Industrial electronic and innovative electronic”, Komsomolsk-on-Amur State University

КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ АНАЛОГОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ «ANADIGM»

CONFIGURING OF FIELD PROGRAMMABLE ANALOG ARRAYS «ANADIGM»

Аннотация. Целью работы является изучение инструментов и способов конфигурирования программируемых аналоговых интегральных схем (ПАИС) серии «Anadigm». В статье рассматривается программная архитектура микросхем «Anadigm» и SPI EEPROM 25-й серии [1]. Показан пример записи и чтения данных микросхемы 25AA080A. Результатом программирования системы является налаженное взаимодействие контроллера и ПАИС AN231E04. В заключении даётся рекомендация по сбору и программированию недорогой ПАИС системы.

Abstract. The aim of the work is to study configuring tools and methods for field programmable analog arrays (FPAA) of the «Anadigm» series. The article considers the program architecture of «Anadigm» microcircuits and SPI EEPROM memories of 25-th series. An example of writing and reading 25AA080A chip is shown. Interaction between controller and FPAA AN231E04 obtained as a result of programming system. Recommendation by assemblance and programming cheap FPAA-based system figured out in conclusion.

Ключевые слова: ПАИС, САПР Anadigm Designer2, 25AA080A, SPI-интерфейс, AN231E04, UART, EEPROM память, FLASH память, Arduino IDE, Arduino UNO, Atmega328P, микроконтроллер.

Keywords: FPAA, CAD Anadigm Designer2, 25AA080A, SPI, AN231E04, UART, EEPROM memory, FLASH memory, Arduino IDE, Arduino UNO, Atmega328P, microcontroller.

Введение

В дополнение к ПАИС AN231E04 требуется EEPROM память, микропроцессор или ПЛИС. Со всеми этими устройствами она может работать только по интерфейсу SPI.

Самый простой вариант программирования. Это программирование отладочной платы, подключенной к компьютеру. В этом случае САПР перезаписывает FLASH-память кон-

троллера PIC16F876A (или PIC32MX440), установленного на плате. Сама прошивка будет содержать код, для передачи данных из памяти программ в ПАИС по SPI интерфейсу.

Следующий вариант – генерация исходного кода прошивки на языке C. Для последующей его самостоятельной компиляции и прошивки FLASH-памяти контроллера программатором. В этом варианте поддерживается генерация кода далеко не для всех контроллеров.

Третий вариант – Это генерация только данных из созданной в САПР схеме для самостоятельного использования.

Программирование 25AA080A и AN231E04

Важно рассмотреть взаимодействие контроллера с памятью 25AA080A по шине SPI, потому что точно таким же образом с ней взаимодействует ПАИС AN231E04 в режиме «master». Для решения данной задачи был разработан макет (рисунок 1) и модель устройства (рисунок 2), позволившие детально изучить протокол обмена данными.

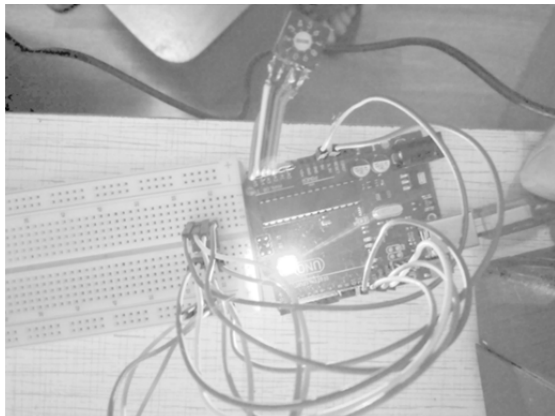


Рисунок 1 – Макетирование схемы для отладки взаимодействия с 25AA080A по SPI протоколу

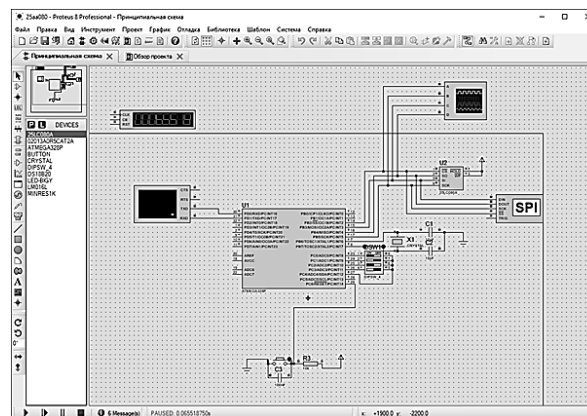


Рисунок 2 - Отладка работы обмена данными с памятью 25AA080A в САПР Proteus

При записи в 25AA080A мы активируем прерывания SPI, переключаем линию SCK из низкого состояния в высокое, подаём в регистр SPDR значение 05h (команда RDSR – read status register) и запускаем таймер, во время работы которого будут приходить прерывания [1].

Команда RDSR проверяет наличие устройства на SPI-шине. В ответ на эту команду должен поступить любой байт, кроме 0FFh, который будет означать, что шина свободна. Во время первого возникшего прерывания подаём байт 0FFh, для обмена его на значение данных. После выхода из первого прерывания программа возвращает нас в таймер. Возникает второе прерывание и в нём в регистре SPDR приходит ответ 40h. Это означает, что шина SPI не пуста. Тут же переводим сигнал SCK в низкое состояние (SPI выключено). По выходе из прерывания попадаем в таймер, который прекращает счет. Таймер требуется рассчитать исходя из того, что один цикл записи длится 5 мс, а чтения 50 мкс.

При начале записи информации в 25AA080A переводим линию SCK в высокое состояние (SPI включён), в SPDR записываем команду 06h (WREN-write enable) - предварительная активация записи. И запускаем таймер на 5 мс (рисунок 3).

Две команды WREN и WRITE требуется подать друг за другом, это необходимо для защиты памяти от случайной записи.

В первом прерывании переводим SCK в низкое состояние (SPI выключено). Во втором прерывании в SPDR подаём первый байт адреса ячейки памяти, в которую хотим произвести запись информации или с которого начинается запись блока данных. В SPI EEPROM можно писать побайтно или поблочно (в случае с 25AA080A размер блока 16 байт). В третьем прерывании передаем вторую половину адреса. В последующих прерываниях в регистр SPDR выставяем байты, которые подлежат записи в память. В последнем прерывании требуется перевести сигнал SCK в низкое состояние. При возвращении из последнего прерывания в таймер, переходим в режим ожидания, до тех пор, пока данные не запишутся в память.

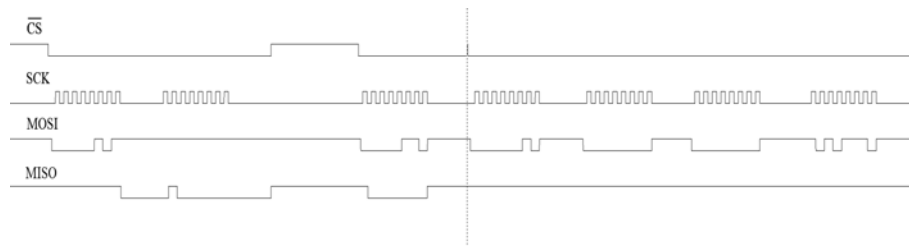


Рисунок 3 – Временные диаграммы обмена данными по SPI – шине: на линии MOSI команды RDSR (05h), WREN (06h), WRITE (02h), ADDR1 (00h), ADDR2 (00h), Data (0Aeh)

Чтение из SPI EEPROM проходит в 100 раз быстрее. Сначала с помощью команды RDSR проверяется свободна ли шина SPI, затем производим чтение информации (рисунок 3).

Для этого переводим линию SCK в высокое состояние (SPI включён) в регистр SPDR записываем команду 03h (READ) и запускаем короткий таймер. В первом прерывании в SPDR сразу записывается первый байт адреса, во втором прерывании второй байт адреса, в третьем в регистр SPDR подаётся обменный байт 0FFh. В четвёртом из SPDR считывается значение данных, и линия SCK переводится в «низкое» состояние.

Теперь кратко рассмотрим взаимодействие контроллера Atmega328p с ПАИС AN231E04 по шине SPI, которая находится в режиме «подчинённый» [3]. В этом случае возможны два режима: постоянной конфигурации (primary configuration) и обновляемой конфигурации (update configuration) [2]. Эти режимы отличаются тем, что при обновляемой конфигурации контроллер может перезаписывать информацию в ПАИС на ходу.

Сначала по интерфейсу UART в контроллер передаются байты, которые сформировала САПР Anadigm Designer 2. Это команды для SPI шины, формат которых понимает AN231E04, команды сопровождаются данными [4].

Для постоянной конфигурации переключим линию SCK из низкого состояния в высокое, подаём в регистр SPDR из EEPROM памяти контроллера значение 00h, активизируем короткий таймер, во время работы которого будут инициироваться прерывания. После этого передаем четыре байта 00h, каждый в своём прерывании. Далее последовательно, по байту в каждом прерывании: D5h(SYNC) и B7h, 20h, 01h, 00h –это код устройства an231e04. Затем однобайтный логический адрес этой микросхемы (ADDR1), байт настроек этой микросхемы (CONTROL). В дальнейших прерываниях назначения байт будут повторяться поблочно: BYTE ADDRESS (адрес столбца стартового байта в LUT таблице), BANK ADDRESS (адрес строки стартового байта в памяти в LUT таблице), DATA COUNT (количество записываемых байт), DATA 0 (первый байт данных) DATA n (последний байт данных, где n до 256), Data Block End = 2Ah (не всегда присутствует), CRC_MSB (старший байт кода контроля данных блока), CRC_LSB (младший байт кода контроля данных блока) (рисунок 4). Вместе с отправленным байтом в последнем прерывании переводим линию SCK в «низкое» состояние.

В обновляемой конфигурации имеется другой порядок следования команд: SYNC, LOGICAL ADDRESS, CONTROL, далее поблочно BYTE ADDRESS, BANK ADDRESS, DATA COUNT, DATA 0... DATA n, Data Block End, CRC_MSB, CRC_LSB.

Теперь можно скопировать текстовую прошивку из Anadigm Designer 2 в монитор порта Arduino IDE и нажать «Enter». После переключения на режим EEPROM – AN231E04 конфигурационные данные запишутся в память микросхемы.

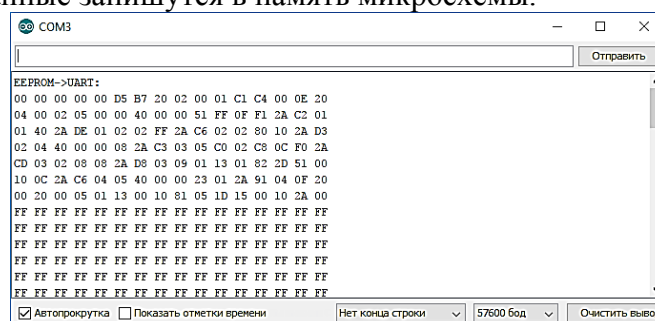


Рисунок 4 – Формат файла данных для конфигурирования ПАИС AN231E04

Заключение

В случае, когда отладочные платы Anadigm достаточно дорогие и труднодоступные можно собрать систему, используя дискретные компоненты: контроллер Atmega328P, ПАИС AN231E04, тактовый генератор Geyer KXO-v97 20МГц, стабилизатор питания AMS1117 на 3.3 вольта, USB-UART конвертор CP2102. В этом случае нетрудно наладить взаимодействие контроллера и ПАИС по SPI протоколу, где она выступает в подчинённом положении. Тогда, используя генерацию прошивки из Anadigm Designer 2 и монитор порта программы Arduino IDE, можно конфигурировать AN231E04 с помощью контроллера.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Microchip technology: 25AA080A/B, 25LC080A/B 8K SPI BUS Serial EEPROM Руководство / Коллектив авторов – Чендлер, Аризона: « Microchip technology », 2003– 25 с.
2. Anadigm: AN13x series, AN23x series. AnadigmApex dpASP Family User Manual. Руководство / Коллектив авторов – Купертино, Калифорния: « Anadigm », 2006– 36 с.
3. Atmel Corporation: 8-bit AVR Microcontroller with 32K bytes In-System Programmable Flash Руководство / Коллектив авторов – Сан Хосе, Калифорния: « Atmel Corporation », 2009– 345 с.
4. Anadigm: AnadigmDesigner2 User Manual. Руководство / Коллектив авторов – Купертино, Калифорния: « Anadigm », 2004– 85 с.

УДК 681.5

Кучерова Алина Игоревна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kucherova Alina Igorevna, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University
Горькавый Михаил Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленная электроника и инновационные технологии» Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Gorkavyy Mikhail Alexandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Industrial electronics and innovative technologies, Komsomolsk-na-Amure State University

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПОКРАСКИ НА БАЗЕ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЙ МОДЕЛИ CONTROL OF THE ROBOTIC PAINTING PROCESS BASED ON A DISCRETE-EVENT MODEL

Аннотация. В статье исследуется дискретно-событийная модель управления технологическим процессом роботизированной покраски крупногабаритных деталей авиационной техники, представлена структура процесса, включающая этапы подготовки, покраски, контроля качества и выпуска деталей. Модель разработана в среде MATLAB SimEvents и позволяет анализировать влияние параметров операций на производительность линии, прогнозировать загрузку оборудования и оптимизировать режимы работы. Практическая значимость заключается в возможности применения модели для планирования и оптимизации покрасочных комплексов, а научная новизна – в интеграции дискретно-событийного моделирования с концепцией цифрового двойника для гибкого управления производством.

Abstract. The article explores a discrete-event model for controlling the robotic painting process of large-scale aviation components. The process structure, encompassing preparation, painting, quality control, and product release stages, is described. The model, developed in the MATLAB SimEvents environment, enables analysis of the impact of operational parameters on line productivity, equipment load forecasting, and optimization of operating modes. The practical significance lies in the model's applicability for planning and optimizing painting complexes, while the scientific novelty stems from integrating discrete-event modeling with digital twin technology for flexible production management.

Ключевые слова: автоматизация, технологический процесс, роботизация, дискретно-событийная модель, нанесение лакокрасочного покрытия, авиационная промышленность.
Key words: automation, technological process, robotics, discrete-event model, paint application.

Введение

Авиастроение является одной из наиболее технологически сложных отраслей промышленности [1]. Особое значение в нём имеют процессы нанесения лакокрасочных покрытий, обеспечивающих коррозионную стойкость и эксплуатационную надёжность изделий. Увеличение номенклатуры видов деталей авиационных конструкций и рост требований к качеству обработки поверхностей делают ручные операции окраски более трудоемкими.

В этих условиях актуальным решением становится внедрение роботизированных комплексов, способных выполнять окраску в автоматическом режиме [2]. Однако такие комплексы характеризуются сложностью управления, включающей распределение ресурсов, планирование маршрутов деталей и контроль качества. Для анализа и оптимизации процессов требуется математический аппарат, позволяющий моделировать взаимодействие сопряженных подсистем. Наиболее перспективным инструментом являются механизмы дискретно-событийного моделирования, позволяющее представить процесс в виде последовательности событий, состояний и переходов [3].

Цель исследования – разработка и исследование дискретно-событийной модели роботизированного технологического процесса покраски крупногабаритных деталей авиационной техники, для формирования алгоритмов управления.

Объектом исследования является роботизированный процесс нанесения ЛКП на крупногабаритные авиационные детали.

Предметом является алгоритмы управления роботизированным технологическим процессом, основанные на базе дискретно-событийной модели.

Основная часть

Дискретно-событийное моделирование (ДСМ) представляет собой метод исследования систем, в которых изменения происходят не непрерывно, а в определённые моменты времени – при наступлении событий. Каждое событие связано с началом или окончанием определённой операции, поступлением или выходом объекта, изменением состояния ресурса. Такой подход позволяет имитировать работу производственных систем, учитывая очереди, загрузку оборудования и стохастический характер процессов [4].

Применение ДСМ для моделирования роботизированного участка покраски обусловлено необходимостью формализовать структуру управления технологическим процессом, отразить взаимодействие подсистем и ограниченность ресурсов. Имитационная модель выступает как «виртуальный цех», в котором можно проводить вычислительные эксперименты и разрабатывать алгоритмы прогнозирования и оптимизации производительности.

На рисунке 1 представлена оригинальная схема технологического процесса роботизированной покраски крупногабаритных деталей авиационной техники.

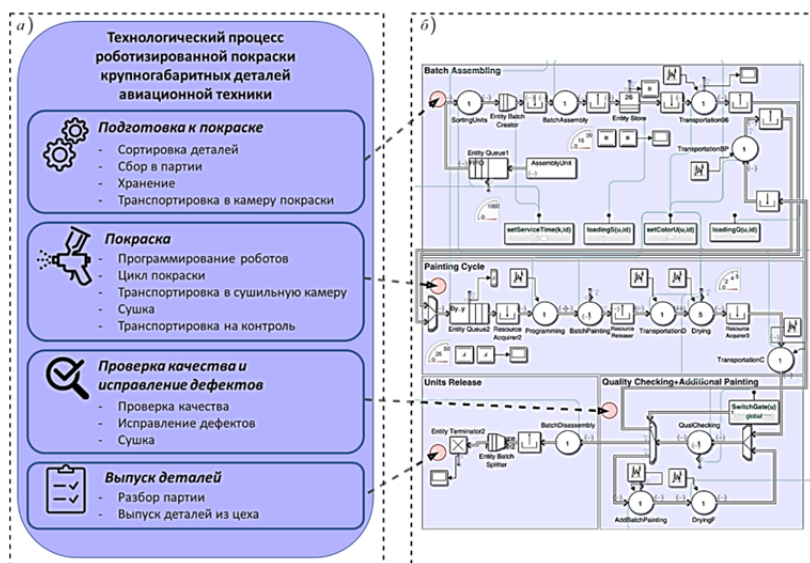


Рисунок 1 – Схема реализации технологического процесса: а) концепция; б) реализация

На рисунке 1.а представлена концепция технологического процесса, на рисунке 1.б его реализация в дискретно-событийной модели.

Структура процесса:

Технологический процесс нанесения ЛКП на участке покраски авиационного завода состоит из четырех этапов:

1) Подготовка к покраске – поступление, сортировка, формирование партий, захват оснастки.

2) Покраска – включает такие этапы как: программирование роботов, нанесение ЛКП, транспортировка в сушильную камеру, сушка деталей, и транспортировка на этап контроля.

3) Контроль качества – проверка покрытия на наличие дефектов, и транспортировка в соответствии с этапом жизненного цикла детали (исправление дефекта, повторная покраска, направление на разбор партии).

4) Выпуск деталей – разбор партии на отдельные детали, сдача готовых деталей в дальнейшие цехи.

Дискретно-событийная модель разработана в среде MATLAB SimEvents, что обеспечивает модульное построение и имитацию сложных процессов.

Каждый этап в ДСМ реализован с помощью специализированных элементов: server (операция обслуживания), queue (очередь), resource pool (ресурсы), generator (поступление деталей).

Разработанная модель позволяет исследовать влияние параметров отдельных операций на общую производительность линии.

Предложенная модель демонстрирует, что интеграция ДСМ с цифровым двойником позволит решить задачи:

- прогнозирования загрузки оборудования и потребления ресурсов, включая анализ динамики использования ресурсов (роботы, манипуляторы, сушильные камеры) в реальном времени, с учетом стохастических факторов, таких как вариации входного потока деталей и ограничений вычислительных мощностей;

- оптимизации режимов окраски и сушки, путем моделирования различных сценариев перенастройки траекторий роботов, скоростей нанесения ЛКП и времени проведения контроля качества, что позволит минимизировать простои и повысить эффективность операций без дополнительного увеличения ресурсов;

- анализа сценариев с разным процентом дефектов и вариациями входного потока деталей, включая симуляцию дефектов, оценку влияния неоднородных загрузок на очереди и прогнозирование потенциальных задержек в производственном цикле;

- поддержки принятия решений при планировании производственных операций.

Особое значение имеет возможность интеграции модели с системами управления в реальном времени через ROS2. Это обеспечивает не только имитационный анализ, но и практическое применение результатов в рамках систем мониторинга и адаптивного управления.

Заключение

В работе исследована дискретно-событийная модель управления роботизированным процессом покраски крупногабаритных деталей авиационной техники, где в результате:

1. Выполнена формализация структуры технологического процесса.
2. Предложена модульная модель в MATLAB SimEvents.
3. Проведена проверка адекватности и сопоставление с реальными данными.
4. Установлены факторы, наиболее влияющие на производительность (время процесса покраски и время контроля качества).

Практическая значимость заключается в возможности использования модели для планирования и оптимизации работы покрасочных комплексов в авиастроении. Научная новизна состоит в:

- предложенном оригинальном подходе объединяющего дискретно-событийное моделирование с технологиями цифрового двойника, что позволяет имитировать технологиче-

ский процесс и обеспечивать мониторинг, прогнозирование и адаптивное управление в реальном времени;

- модульной структуре модели, что повышает гибкость анализа, упрощает интеграцию с локальными системами управления и позволяет моделировать сложные сценарии с учетом стохастических факторов и ограниченных ресурсов;

- модель может быть применима в любой сфере промышленного производства, что позволяет быть определять гибкость разработки.

Перспективы связаны с расширением модели за счёт внедрения адаптивных алгоритмов управления, интеграции с агентными моделями и анализа технико-экономических показателей.

Благодарности.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на 2024-2026 годы по теме "Автоматизация авиастроительных производств с применением средств промышленной робототехники".

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белякова, Г. Я. Специфика и особенности цифровой трансформации авиаотрасли / Г. Я. Белякова, В. М. Аврамчиков // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2024. – № 68. – С. 273-292. – DOI 10.17223/19988648/68/14.
2. Сотников, Е. В. Применение роботизации в производственных процессах в авиастроении / Е. В. Сотников // Школа молодых новаторов: сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 13 июня 2023 года / Северо-Кавказский федеральный университет, Пятигорский институт. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 329-331.
3. Kampa A., Gołda G., Paprocka I. Discrete Event Simulation Method as a Tool for Improvement of Manufacturing Systems // Computers. 2017. Vol. 6, No. 1. DOI: 10.3390/computers6010010.
4. Sabirov R.R. Разработка дискретно-событийной имитационной модели на примере производственного процесса // Транспорт АТР. 2023. № 2(35). С. 28–35.

УДК 681.5

Лямин Михаил Андреевич, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lyamin Mikhail Andreevich, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ СПОСОБОВ КОМПЕНСАЦИИ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

ANALYSIS OF METHODS FOR COMPENSATING FOR INTERRELATIONS IN MULTI-ENGINE SYSTEMS

Аннотация. Данная статья является обзорной работой по тематике многодвигательных систем электропривода промышленных электромеханических систем. Основным предметом исследования являлись подходы и методики описания и компенсации взаимосвязей между электродвигателями в различных электромеханических системах. В работе приведена классификация многодвигательных систем по типу взаимосвязи между электроприводами в электромеханических системах.

Abstract. This article is a review work on the subject of multi-motor electric drive systems of industrial electromechanical systems. The main subject of the study was the approaches and methods of describing and compensating the relationships between electric motors in various electromechanical systems. The work provides a classification of multi-motor systems by the type of relationship between electric drives in electromechanical systems.

Ключевые слова: многодвигательные системы, электропривод, системы управления.

Key words: multi-motor systems, electric drive, control systems.

Взаимосвязи в многодвигательных системах

В современной промышленности широкое распространение получили электромеханические системы, состоящие из двух и более взаимосвязанных электроприводов. К таким системам относятся прокатные станы, бумагоделательные машины, конвейерные линии, экзоскелеты, механизмы антенных установок, краны, роботы-манипуляторы и т.д. В зависимости от системы и её целевых показателей взаимосвязи между электродвигателями описываются различными способами. Однако, не смотря на широкий спектр промышленных установок, работающих за счёт многодвигательного электропривода, типы взаимосвязи между электродвигателями возможно классифицировать следующим образом (таблица 1).

Таблица 1 – Типы взаимосвязей в многодвигательных системах

Тип взаимосвязи	Краткое описание	Учитываемые при описании связи параметры
Обрабатываемый материал	Взаимосвязь происходит через тело обрабатываемой заготовки, к примеру, через слэб, прокатываемый через несколько клетей стана	Скорости соседних двигателей, опережение и размеры заготовки, удельное натяжение в междвигательном промежутке
Общий исполнительный механизм	Взаимосвязь происходит через ту или иную механическую связь между валами электродвигателей, к примеру, полотно конвейерной линии или шестерни редукторов	Скорости двигателей, значения редукции и гибкость сопрягающих механизмов
Общая кинематика механизма	В данном случае между рабочими валами электродвигателей нет прямой связи, однако взаимовлияние присутствует и описывается через кинематические схемы и/или окружающее пространство	Расстояния между осями вращения валов двигателей, массо-инерционные показатели сочленений,
По системе питания	Взаимосвязь формулируется через описание преобразователей напряжения используемых для питания электродвигателей. Может использоваться в широком спектре агрегатов, в том числе совместно с другими типами взаимосвязи	Электрические показатели двигателей

Сложность синтеза систем управления электроприводами таких объектов заключается в том, что все они не линейны, в них присутствуют: упругие деформации, люфты и зазоры в механических передачах, статические (сухие) и вязкие трения, динамические удары, переменный момент инерции, транспортное запаздывание.

Способы и методики управления многодвигательными системами с компенсацией взаимосвязей

Для компенсации различных типов взаимосвязи и их влияний на работу систем управления используется широкий спектр методик и подходов.

В работе Белова А.М. [1] предлагается использование методов нейронных сетей, адаптивного управления и фильтров Калмана для достижения высоких энергетических и динамических показателей взаимосвязанных электроприводов с учетом компенсации различных возмущающих воздействий, нелинейностей и взаимосвязи выходных переменных для прокатных станов, бумагоделательных машин и оптико-механических комплексов видеонаблюдения.

В работах Полющенко И.С. рассматривается разработка двухдвигательной электро-механической системы, в которой автоматическое управление взаимосвязанными электроприводами обеспечивает формирование электро-механического распора для поддержания закрытого состояния люфта в кинематической передаче механизма подъёмной оси антенной установки в заданном диапазоне изменения нагрузки.

В работах специалистов Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых описываются разработки в области активных экзоскелетов, в рамках которых в том числе исследуются управление взаимосвязанными приводами механизма, связь

описывается через внешнюю нагрузку и конструктив экзоскелета, а для компенсации взаимовлияний предлагается использовать теорию нечётких множеств.

В работах зарубежных коллег с факультета энергетики и окружающей среды Городского университета Гонконга [4] исследуются многодвигательные системы с точки зрения энергопотребления. Взаимосвязи между электродвигателями описываются через топологию схем подключения к источнику питания, предлагаются альтернативные классическим схемам новые алгоритмы подключения, совместно с системами предиктивного управления с разделением цикла расчёта.

В статьях учёных с факультета электротехники, компьютерных наук и информационных технологий Осиекского университета имени Йосипа Юрая Штрессмайера [5] исследуется применение алгоритмов теории нечётких множеств к множеству различных многодвигательных систем, для компенсации различных типов взаимосвязей, управления в различных режимах.

В работах учёных, которые ведут исследования в области многодвигательных систем повсеместно отмечается тенденция к интеллектуализации систем управления, это позволяет улучшить качественные показатели системы электропривода, однако многими учёными отмечается, что интеллектуальные системы управления на базе нейронных сетей или нечёткой логики имеют ряд недостатков связанных с понижением быстродействия системы при её физической реализации и повышением энергопотребления. Для компенсации этих недостатков оптимальным решением видится применение подхода с разделением нечёткого регулятора на несколько последовательных блоков, образуя многокаскадную структуру регулятора [6, 7]. Системы на базе многокаскадных нечётких регуляторов обладают значительно большим быстродействием, а так же позволяют реализовывать многокритериальное управление, с компенсацией нелинейностей в объекте управления и нестационарности его параметров при воздействии недетерминированных возмущающих воздействий.

Заключение

Исследования в области многодвигательных систем с перекрёстными взаимосвязями ведутся исследователями как в РФ так и за рубежом, как применительно к конкретным технологическим объектам, так и в более теоретическом формате. В зависимости от объекта управления применяются различные подходы, но наибольшее распространение в последнее время получают подходы, связанные с повышением интеллектуальности и адаптивности систем управления. Такие системы используют либо математический аппарат нейронных сетей, либо алгоритмы теории нечётких множеств. Применение таких подходов позволяет расширить возможности систем управления и контролировать не только выходные параметры непосредственно самих электродвигателей, но и параметры всей системы в целом с учётом взаимосвязей между приводами, а так же прогнозировать их изменение.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белов А. М. Разработка и исследование интеллектуальных систем управления многодвигательным электроприводом промышленных машин Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук Санкт-Петербург – 2025, 168 стр.
2. Yong Chen, Chunhua Liu, Energy efficient optimization for multi-motor system with novel inverter topology, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 216, 115681, 2025, ISSN 1364-0321.
3. A survey of fuzzy algorithms used in multi-motor systems control, Vedrana Jerković Štil, Toni Varga, Tin Benšić, Marinko Barukčić, Electronics 2020, vol. 9, 1788; doi:10.3390/electronics9111788
4. Савельев, Д. О. Особенности компенсации неоднозначных сопутствующих нелинейностей с использованием нечеткого подхода / Д. О. Савельев, А. С. Гудим, С. П. Черный // Информатика и системы управления. – 2014. – № 4(42). – С. 149-158.
5. Buzikayeva, A. V. Modeling Multi-Cascade Fuzzy Controller with Integrated Implementation of Various Control Laws / A. V. Buzikayeva, V. I. Susdorf, S. P. Cherniy // Proceedings - 2019 International Ural Conference on Electrical Power Engineering, UralCon 2019, Chelya-binsk, 01–03 октября 2019 года. – Chelyabinsk: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 45-48.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РУБИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

INTELLIGENCE OF THE ELECTRIC CHOPPING MACHINE DRIVE

Аннотация. Исследуется возможность введения управления в систему электропривода рубительной машины. Предложено внедрение системы с прямым управлением моментом для стабилизации скорости и момента. Рассмотрено модифицирование системы с ПУМ путем повышения интеллектуальности алгоритма управления на основе нечеткой логики. Выполнен сравнительный анализ различных способов применения нечетких регуляторов.

Abstract. The paper explores the possibility of controlling the electric drive system of a chopping machine. It is proposed to implement a direct torque control system to stabilize rotation speed and torque. The modification of the system with DTC by increasing the intelligence of the algorithm based on fuzzy logic is considered. The article provides a comparative analysis of various ways of using fuzzy controllers.

Ключевые слова: система автоматического управления, многокаскадный регулятор, нечеткий логический регулятор, асинхронный двигатель.

Key words: automatic control system, multi-stage controller, fuzzy logic controller, induction motor.

Введение

Широкое применение рубительных машин обусловлено необходимостью создания безотходных технологий лесопользования и деревообработки, а также обеспечения технологической цепью целлюлозно-бумажного производства. На практике наибольшее распространение получили дисковые рубительные машины на основе асинхронного двигателя. К настоящему времени проведено большое количество исследований по совершенствованию производства технологической щепы. Предложенные технические решения можно отнести к трем категориям – улучшение сырья (сортировка, подготовка, очистка от примесей и т.д.), изменения в технологии производства щепы и совершенствование режущего инструмента, конструкций машин и навесного оборудования для них. Однако эти исследования требуют продолжения.

В современных условиях приоритетным является направление ресурсосбережения на всех стадиях производства. Применение нерегулируемого электропривода режущего устройства не позволяет обеспечить высокую стабильность момента резания древесины и снижает энергоэффективность технологического процесса. Решение задачи разработки энергоэффективного электропривода рубительной машины позволит сократить количество древесных отходов, уменьшить затраты энергоресурсов. В то же время, совершенствование систем управления электроприводами посредством их интеллектуализации представляет собой приоритетное направление научных исследований.

Основная часть

Для технологического процесса щепообразования важна как стабилизация момента резания, так и поддержание скорости вращения рубительного диска в допустимых пределах, что напрямую влияет на качество и однородность щепы. На размеры щепы влияют скорость резания и параметры ножей, чистота среза зависит от постоянства момента резания. В процессе работы нагрузка рубительной машины является резкопеременной, особенно это характерно для малоножевых машин и при подаче балансов с перерывами. График усилия резания при установившемся резе представляет собой периодическую кривую. Форма кривой зависит от целого ряда факторов, определяющих режимы работы машины: типа древесины, ее возраста, влажности древесины, температуры среды, количество и параметров ножей и т.п. Зна-

чительные колебания нагрузки частично компенсируются маховыми массами, основная часть которых сосредоточена в рубильном диске (рисунок 1). В то же время, большое значение момента инерции приводит к росту потерь энергии при пуске двигателя и в переходных процессах [1]. Использование регулируемого электропривода даст возможность поддерживать постоянство скорости и момента резания при меньшем значении момента инерции, что положительно скажется на энергоэффективности технологического процесса.

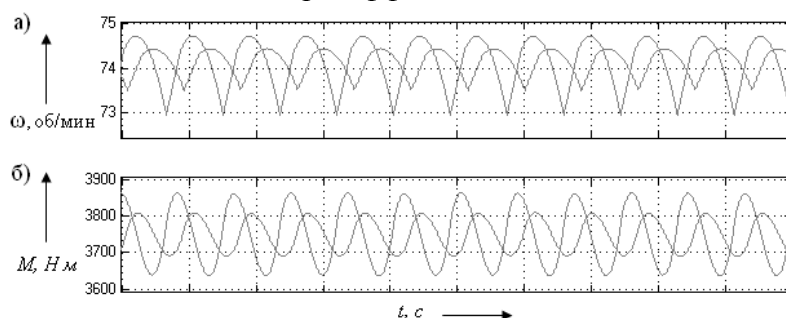
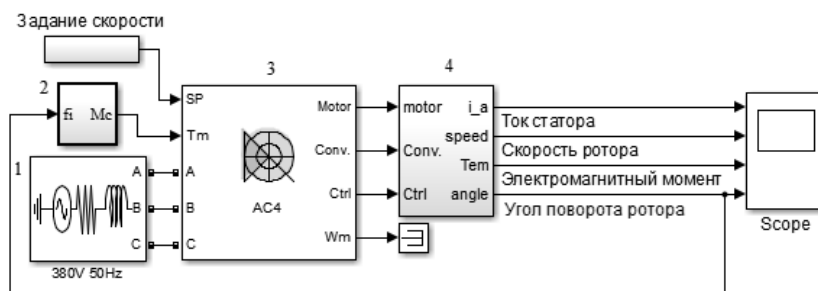


Рисунок 1 – Колебания скорости (а) и момента (б) в нерегулируемом электроприводе рубильной машины при исходном моменте инерции J и при $J/2$

Так как необходимо контролировать и скорость, и момент, наиболее подходящей представляется технология прямого управления моментом (ПУМ, или Direct Torque Control, DTC), позволяющая напрямую управлять моментом и потоком двигателя без использования модулятора, обеспечивая тем самым быструю реакцию на изменения нагрузки двигателя. На рисунке 2 изображена функциональная схема электропривода с ПУМ, где нагрузка на асинхронный двигатель (момент резания) формируется в зависимости от угла поворота рубильного диска.



1 – трехфазный источник напряжения; 2 – момент нагрузки;
3 – система управления асинхронным двигателем; 4 – датчики
Рисунок 2 – Имитационная модель системы электропривода с прямым управлением моментом с нагрузкой

Метод прямого управления моментом дает много преимуществ по сравнению с остальными методами управления. Основным недостатком такого вида управления асинхронными двигателями является наличие гистерезисных регуляторов, что в сочетании с резкопеременной нагрузкой увеличивает количество переключений вектора напряжения и приводит к возрастанию коммутационных потерь в ПЧ и повышению пульсаций момента асинхронного двигателя (рисунок 3, а). Уменьшить пульсации момента позволяют изменения, внесенные в классическую систему с прямым управлением моментом. Одним из вариантов изменения системы DTC является ее интеллектуализация, в частности, применение регулятора, построенного на основе нечеткой логики. Модифицирование системы DTC возможно путем прямой замены релейных регуляторов момента и потокосцепления нечеткими регуляторами [3]. Другим известным способом является применение нечеткого регулятора, заменяющего блоки релейных регуляторов, определителя фазового сектора и таблицы переключения ключей [4]. Эти способы позволяют уменьшить амплитуду пульсаций момента двигателя, связанных с переключением вектора напряжения. Однако, поскольку двигатель привода рубильной машины работает в условиях переменной нагрузки, возникают значительные

перепады скорости и соответственно высокие динамические моменты. Стабилизации скорости можно достигнуть заменой регулятора скорости нечетким регулятором. При этом нужно учесть, что производительность максимальна при частоте вращения рубильного диска в пределах 15 ... 20 об/с, что позволяет получать щепу, соответствующую требованиям по размеру и однородности [5]. Таким образом, поддержание скорости в допустимых заданных пределах позволяет снизить изменения значения момента (рисунок 3, б).

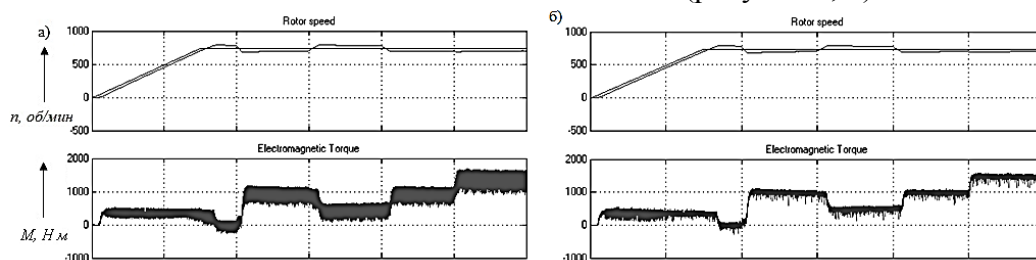


Рисунок 3 – Графики изменения скорости и момента двигателя в исходной системе с ПУМ (а) и при введении нечеткого регулирования (б)

Рассмотренные способы модификации системы с ПУМ на основе ее интеллектуализации позволяют выполнить прямую замену функциональных блоков регуляторами на основе нечеткой логики. Однако применение типичных нечетких подходов для реализации адаптивных свойств системы управления сопряжено с трудностями, связанными как с алгоритмической сложностью базы знаний, информационной избыточностью используемых лингвистических переменных, так и существенным количеством нечетких термов в заданном диапазоне регулирования.

Классификация состояний системы, возникающих при разных условиях работы, позволит применить технологию многокаскадного нечеткого регулирования [2]. Такой подход к реализации нечетких систем позволяет существенно повысить универсальность интеллектуального регулятора, расширить его адаптивные свойства и значительно упростить процессы настройки и перенастройки, а также сократить информационную избыточность и алгоритмическую сложность таких регуляторов при реализации в виде единого модуля. Многокаскадный принцип построения нечеткого регулятора дает возможность перенастройки СУЭП для различных режимов работы рубильной машины.

На основе принципа многокаскадности построен регулятор скорости. Внешний каскад выступает в роли эксперта, определяющего параметры системы в зависимости от условий внешней среды, состояния ножей, характеристик древесины. Для классификации условий работы рассмотрены три породы древесины различной плотности – ель, сосна и береза, с разными влажностью и агрегатным состоянием свободной влаги. Получено следующее описание режимов:

- ель или сосна не мороженная влажная, ножи острые;
- ель, сосна подсушенная или береза не мороженная влажная, ножи острые;
- ель, сосна, береза мороженная или береза подсушенная, ножи затупленные.

Структурная схема многокаскадного нечеткого регулятора приведена на рисунке 4. На вход внешнего каскада подаются сигналы ошибки по скорости и ее производной, а также масштабированный сигнал, описывающий нагрузку. На выходе формируется совокупность задающих воздействий для модулей внутреннего каскада. Внутренний каскад состоит из набора нечетких модулей с единственными входной и выходной лингвистическими переменными, отличающихся друг от друга областью определения в блоках фаззификации и дефаззификации.

Внешний каскад выступает в роли эксперта, определяющего параметры системы в зависимости от условий внешней среды, состояния ножей, характеристик древесины. На рисунке 5 показаны временные характеристики двигателя после пуска на холостом ходу при набросе изменяющейся нагрузки, имитирующей подачу древесины с различными характеристиками.

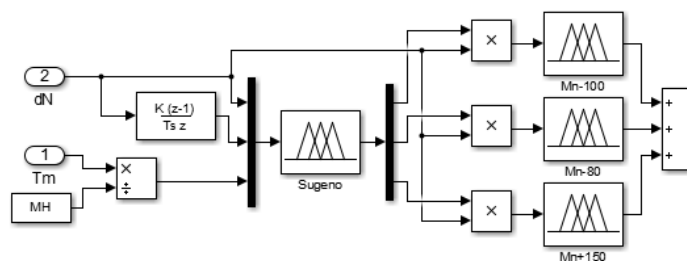


Рисунок 4 – Структурная схема многокаскадного нечеткого регулятора с сочетанием алгоритмов вывода Сугено-Мамдани

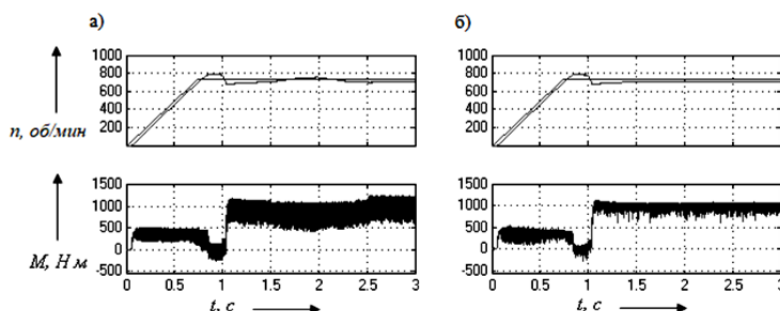


Рисунок 5 – Графики изменения скорости и момента а) с гистерезисными регуляторами и б) с многокаскадным нечетким регулятором

Применение многокаскадного регулятора стабилизирует скорость в заданном допустимом диапазоне и уменьшает колебания момента. Таким образом, повышение интеллектуальности системы электропривода рубительной машины путем внедрения нечеткого регулирования на основе принципа многокаскадности позволяет улучшить адаптивные свойства системы и уменьшить влияние внешних возмущений.

Заключение

Управление процессом резания древесины в рубительных машинах сводится к стабилизации скорости и момента резания. Поддержание заданной скорости, а также минимизация флуктуаций момента повышает качество щепы, а также улучшает энергетические характеристики процесса. Исходя из этого, в системе электропривода дисковой рубительной машины можно применить систему с прямым управлением моментом. Недостатком ПУМ являются пульсации момента за счет переключения секторов управления. Уменьшить флуктуации момента в системе с ПУМ можно, повысив интеллектуальность системы, например, использовать нечеткий регулятор вместо релейных регуляторов и таблицы переключений. Однако при резкопеременной нагрузке и меняющихся внешних условиях этого недостаточно. Усложнение системы управления в сторону многокаскадности позволяет учитывать внешние факторы и уменьшить их влияние на отклонение момента.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Браславский, И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 180400 "Электропривод и автоматизация промышленных установок и технол. комплексов" направления 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / И. Я. Браславский ; И. Я. Браславский, З. Ш. Ишматов, В. Н. Поляков ; под ред. И. Я. Браславского. – Москва : Academia, 2004. – (Высшее профессиональное образование. Электротехника).
2. Бузикаева, А. В. Анализ многокаскадных нечётких регуляторов Сугено и Мамдани во внешнем каскаде для систем управления электроприводами переменного тока / А. В. Бузикаева, С. П. Черный // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2020. – № 7(47). – С. 76-84. – EDN FQJRYF.
3. Моделирование асинхронного привода с нечетким прямым управлением момента в Simulink / М. Г. Данилова, С. Ю. Чернышов, Е. Н. Сидоров, М. С. Основин // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 3(30). – С. 3. – EDN TFXETJ.

4. Моделирование системы прямого управления моментом асинхронного двигателя с регулятором на основе нечеткой логики в Simulink / М. Г. Данилова, М. Ю. Серов, Д. И. Богадевич [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 2(45). – С. 83. – EDN ZEONMV.
5. Фокин, С. В. О влиянии частоты вращения рубильного диска на эффективность работы машины для измельчения порубочных остатков / С. В. Фокин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 5-3(10-3). – С. 160-163. – DOI 10.12737/6951. – EDN TEMEQT.

УДК 62-523.2

Малюкова Александра Игоревна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Malyukova Aleksandra Igorevna, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Дубовик Михаил Евгеньевич – аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dubovik Mikhail Evgenevich – postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПРИ ПОМОЩИ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

CONTROL OF AN ASYNCHRONOUS MOTOR USING A DIRECT FREQUENCY CONVERTER WITH FUZZY LOGIC

Аннотация. В статье приведено краткое изложение об электроприводе с асинхронным двигателем, управляемым через непосредственным преобразователь частоты и ПИ-регулятором с применением элементов нечеткой логики. Обосновано решение об использовании такого преобразователя, приведены достоинства такой системы по сравнению с классическими аналогами. Приведены графики, иллюстрирующие работу непосредственного преобразователя частоты.

Abstract. The article provides a brief overview of an electric drive with an asynchronous motor controlled by a direct frequency converter and a PI controller using fuzzy logic elements. The decision to use such a converter is justified, and the advantages of this system compared to classical alternatives are presented. Graphs are provided to illustrate the operation of the direct frequency converter.

Ключевые слова: непосредственный преобразователь частоты, асинхронный двигатель, пропорционально-интегральный регулятор, нечеткая логика

Keywords: direct converter of frequency, asynchronous motor, proportional-integral regulator, fuzzy logic.

В настоящее время в электроприводах, применяемых в широком секторе потребителя и промышленности, в качестве двигателя используется асинхронный двигатель. Классические системы таких приводов в качестве преобразователя частоты содержат преобразователь частоты (ПЧ) с промежуточным звеном постоянного тока. Это приводит к увеличению габаритов системы электропривода, а также в высокомоощных установках уменьшается энергоэффективность, за счет двукратного преобразования энергии [1]. Так же влияние силового фильтра ограничивает динамические возможности электропривода.

Для ослабления вышеприведенных недостатков преобразователя в качестве альтернативы предлагается использовать непосредственный преобразователь частоты (НПЧ). Основные преимущества такого преобразователя - однократное преобразование энергии, а так же отсутствие крупногабаритного промежуточного звена постоянного тока. Это приводит к уменьшению массогабаритных показателей всего электропривода и повышает его энергоэффективность. Ниже (рисунок 1) приведена имитационная модель фазы НПЧ, содержащая блоки формирования импульсов для первой и второй групп ключей и выходы на нагрузку. НПЧ уступает классическому преобразователю в сложности управления ключами катодной и анодной групп, а также более высокому уровню вторичных гармоник.

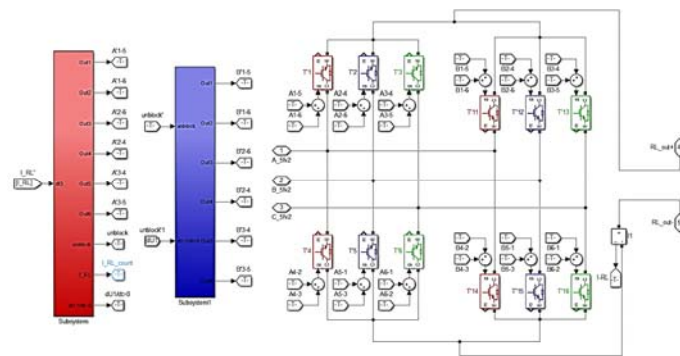


Рисунок 1 - Имитационная модель непосредственного преобразователя частоты

Гармонический анализ кривой выходного напряжения [2] показывает, что амплитуды второстепенных гармоник значительно выше гармоник напряжения, формируемого классическими ПЧ, однако применение фильтров позволит погасить их влияние при работе ПЧ на входе двигателя.

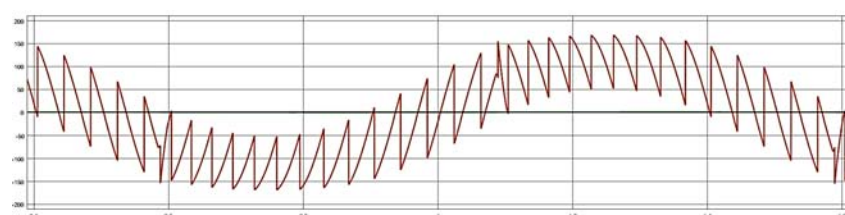


Рисунок 2 - Осциллограмма фазы выходного напряжения НПЧ

Приведенная модель (рисунок 1) иллюстрирует одну фазу НПЧ, при работе на асинхронный двигатель трехфазный НПЧ подключается согласно схеме (рисунок 3). Сигнал с датчика скорости поступает на регулятор, а тот в свою очередь подает сигнал частоты и амплитуды в систему формирования импульсов.

В приведенной системе используется скалярный способ управления, достоинство которого заключается в простоте управления и реализации системы[3].

В качестве регулятора в классических системах со скалярным управлением выбран ПИ регулятор с заранее выбранными коэффициентами преобразования. Для повышения качества регулирования предлагается использовать в качестве регулятора, регулятор с нечеткой логикой, или нечеткий регулятор, на вход которого подается ошибка сигнала и производная этой ошибки. Тем самым регулирование формирует качественную оценку поведения системы и анализирует динамику ситуации и подбирает оптимальные значения коэффициентов регулятора.

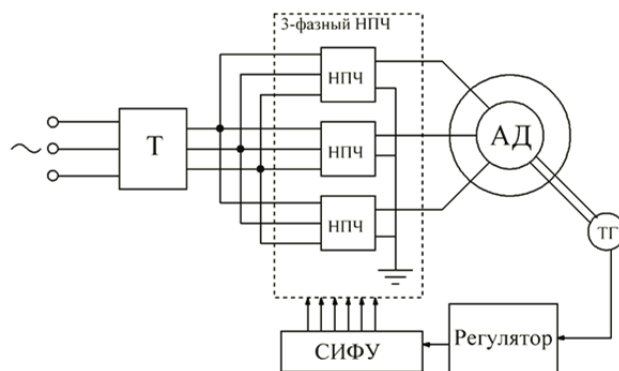


Рисунок 2 - Функциональная схема электропривода с АД

Следует отметить, что регулирование скоростью с применением НПЧ ограничивается до 50% от частоты сети напряжения, следовательно, применение такого привода эффективно там, где требования к диапазону регулирования не высокие и находятся в данных пределах[4]. Обычно к таким приводам могут относиться привода высокой мощности, исполнительный механизм которых ограничен в скорости и обладает малыми крайними положениями.

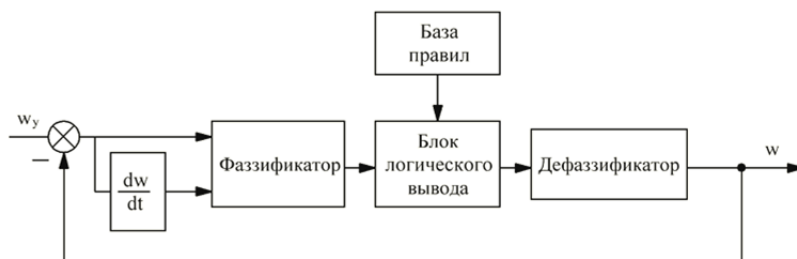


Рисунок 3 - Структурная схема нечеткого регулятора

На рисунке 4 изображен график скорости двигателя при задании сигнала управления в 10%. Малые колебания при установившемся значении скорости говорят о наличии в составе напряжения второстепенных гармоник. Для ослабления их влияния на выходе НПЧ можно поставить фильтрующие элементы.

При моделировании пуска двигателя используется НПЧ, подключенный по схеме (рисунок 2), а также нечеткий регулятор. Положительные выходы однофазных НПЧ подключены к входам АД, а отрицательные подключены на землю. Нагрузка АД обладает преимущественно индуктивным характером, что позволяет заметно сглаживать токи в фазах двигателя и уменьшать влияние вредных гармоник.

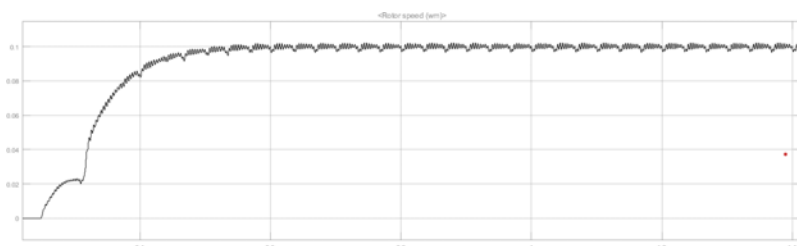


Рисунок 4 – Скорость двигателя при задании сигнала управления 10% от номинального значения

Таким образом, использование в электроприводах на базе асинхронного двигателя НПЧ с применением нечеткого регулятора обладает следующими достоинствами:

1. Высокий КПД за счет однократного преобразования энергии.
2. НПЧ позволяет осуществлять свободный обмен энергией с сетью, что делает возможным работу данной системы на активно-индуктивную нагрузку с коэффициентом мощности в широком диапазоне.
3. Значительно меньшие массогабаритные показатели установки, вследствие отсутствия промежуточного звена постоянного тока.
4. Анализ динамики изменения скорости, формирование коэффициентов ПИ регулятора с помощью нечеткой логики позволяет более качественно регулировать скорость двигателя.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фираго Б.И. Тиристорные циклоконверторы / Б.И. Фираго, В.С. Готовский, З.А. Лисс // Наука и техника. – Минск, 1973. – 296 с.
2. Дубовик, М.Е. Особенности расчета двухфазно-пятифазного трансформатора / М. Е. Дубовик, В. А. Соловьев, В. С. Климаш, С. П. Черный // 18th International Scientific Technical Conference Alternating Current Electric Drives (ACED), Екатеринбург, 24-27 мая, 2021 г.
3. Булгаков, А.А. Частотное управление асинхронными двигателями / А.А. Булгаков. – М.: Энергоиздат, 1982. – 2016 с.
4. Дубовик, М.Е. Использование циклоконвертора на базе трансформатора с вращающимся магнитным полем при управлении машиной двойного питания / М. Е. Дубовик, В. А. Соловьев // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению : материалы IV междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 16-26 фев. 2021 г. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО "КнАГУ", 2021. - С. 29-33.

УДК 681.5

Минебаев Николай Леонидович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Minebaev Nicolai Leonidovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Горькавый Александр Иванович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gorkavy Alexander Ivanovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

**СИНТЕЗ ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЮЩЕГО БЛОКА
АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ
С МОДАЛЬНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ С ЦЕЛЬЮ УДЕРЖАНИЯ ТОКА
В ЗАДАННОМ ЗАКРЫТОМ ИНТЕРВАЛЕ
SYNTHESIS OF A CONTROL LAW FOR THE SETTING BLOCK OF A MECHATRONIC
MODULE'S ADAPTIVE CONTROL SYSTEM USING A MODAL REGULATOR
TO CONSTRAIN THE CURRENT TO A GIVEN CLOSED INTERVAL**

Аннотация. В работе производится синтез закона управления задающего блока адаптивной системы управления мехатронным модулем на основе аппроксимации нелинейной характеристики. Целью функционирования задающего блока является удержание пиковых токов в закрытом интервале при различных скоростях нарастания момента инерции путём подстройки быстродействия системы. Моделирование производилось в среде Matlab.

Abstract. This paper presents the synthesis of a control law for the setting block of an adaptive control system of a mechatronic module, based on the approximation of a nonlinear characteristic. The objective of the setting block is to maintain peak currents within a closed interval under varying rates of increase of moment of inertia, by adjusting the system response speed. Simulation was performed in the MATLAB environment.

Ключевые слова: момент инерции, модальный регулятор, ограничение тока, быстродействие, адаптивное управление

Key words: moment of inertia, modal regulator, limiting of current, response speed, adaptive control.

Введение

При прочих равных, увеличение быстродействия системы приводит к увеличению пикового тока, и наоборот. Таким образом, рост тока за счёт изменения других параметров системы представляется возможным компенсировать замедлением переходного процесса.

В данной работе в качестве изменяющегося параметра выступает момент инерции, для удобства рассматриваемый с точки зрения скорости его нарастания.

Элементы сложных кинематических систем способны испытывать значительные изменения момента инерции в течение относительно малых промежутков времени, как было продемонстрировано для первого звена трёхзвенного манипулятора [1].

В предыдущей статье [2] была предложена простая зависимость, основанная на линейной аппроксимации зависимости тока от нарастания момента инерции. Данный закон управления позволил удержать ток в закрытом интервале, однако главным его недостатком было излишнее замедление системы при высоких скоростях нарастания момента инерции.

Целью работы является синтез закона управления, позволяющего удержать пиковый ток в закрытом интервале без излишнего замедления переходного процесса.

Основная часть

Устройство адаптивной системы представлено на рисунке 1.

Изменение момента инерции моделируется как сглаженное линейное нарастание от 1 до 20 кг · м². Блок расчёта коэффициентов подстраивает коэффициенты регулятора согласно актуальным значениям момента инерции и коэффициента быстродействия ω_0 [3].

Построим группу кривых, описывающих зависимость между скоростью нарастания момента инерции и значением первого пика тока. Каждая кривая построена для своего значения ω_0 .

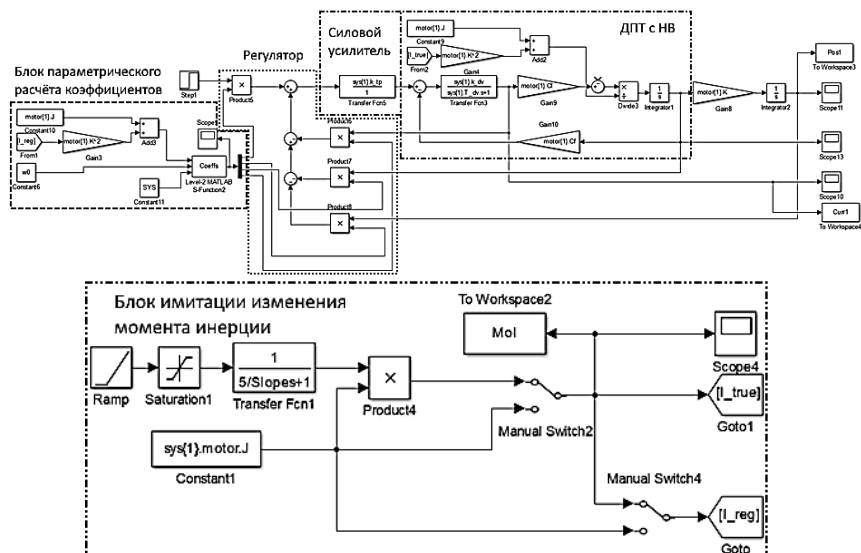
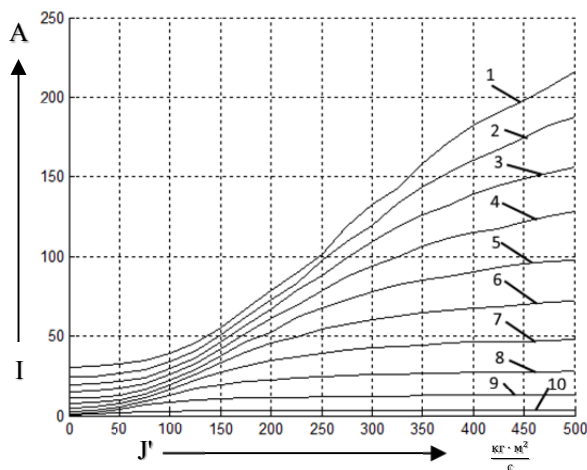


Рисунок 1 – Модель системы управления



1 – $\omega_0 = 2$; 2 – $\omega_0 = 4$; 3 – $\omega_0 = 6$; 4 – $\omega_0 = 8$; 5 – $\omega_0 = 10$; 6 – $\omega_0 = 12$; 7 – $\omega_0 = 14$; 8 – $\omega_0 = 16$;
9 – $\omega_0 = 18$; 10 – $\omega_0 = 20$

Рисунок 2 – Зависимость первого пика тока от скорости нарастания момента инерции при различных коэффициентах быстродействия

Найдём среднее значение тока при различных коэффициентах быстродействия:

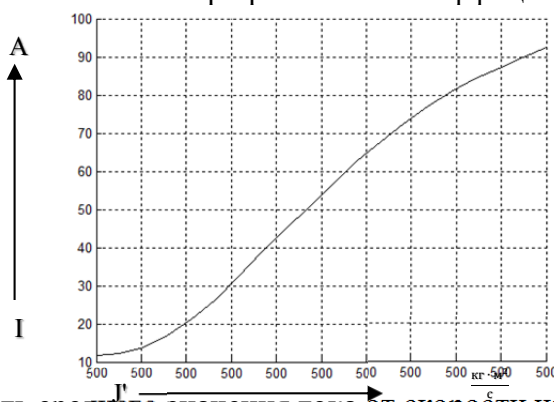


Рисунок 3 – Зависимость среднего значения тока от скорости нарастания момента инерции

Из предыдущей работы известно, что при постоянном моменте инерции для рассматриваемой системы справедлива следующая пропорция:

$$I_{min,max} \propto \omega_0^2.$$

Пусть $I_{min,max}$ будет пропорциональна некой зависимости $f(J')$. Тогда:

$$I_{min,max} \propto \omega_0^2 \cdot f(J'),$$

$$\omega_0 \propto \frac{1}{\sqrt{f(J')}}.$$

Без компенсации

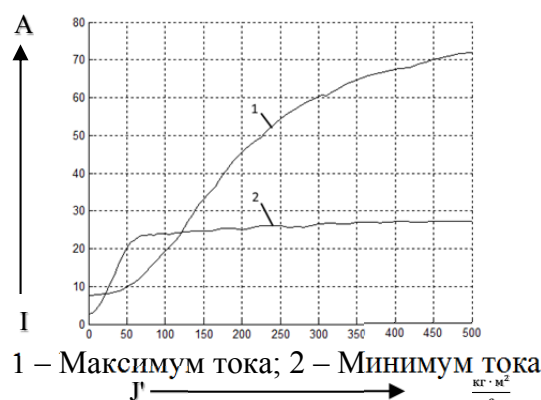


Рисунок 4 – Значения экстремумов тока при различных скоростях роста момента инерции
С линейной аппроксимацией $f(J')$, принятой в предыдущей работе:

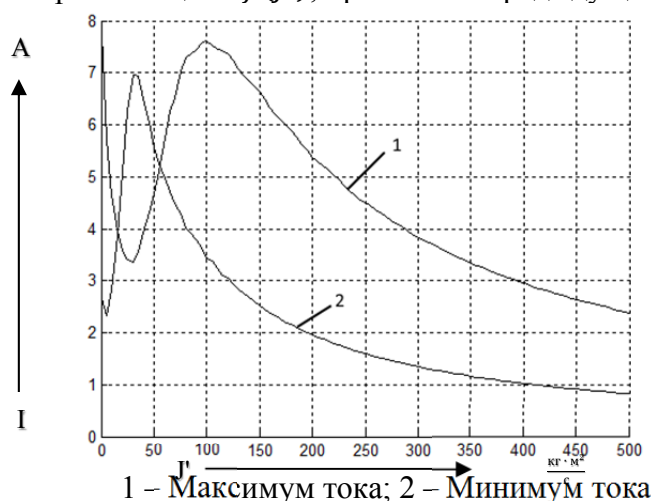


Рисунок 5 – Значения экстремумов тока при подстройке ω_0 по линейной аппроксимации $f(J')$

Построим новую аппроксимацию, основываясь на вид кривой на рисунке 3. Пусть аппроксимация имеет вид переходного процесса апериодического звена второго порядка с двумя одинаковыми корнями:

$$f(J') = o + l \cdot (1 - (1 + U \cdot J')e^{-U \cdot J'}),$$

где o – подстроечный коэффициент сдвига;
 l – подстроечный коэффициент масштаба;
 U – подстроечный коэффициент кривизны;
 J' – скорость изменения момента инерции.

Тогда, закон управления принимает вид:

$$\omega_0(J') = \frac{k}{\sqrt{o + l \cdot (1 - (1 + U \cdot J')e^{-U \cdot J'})}}.$$

При $o = 3$, $l = 30$, $U = 0.021$, $k = 17$ зависимость тока от скорости роста момента инерции представлена на рисунке 2.

На рисунке 1 видно, что пиковый ток находится в закрытом интервале, при этом не убывая при значения J' больше $250 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$, в отличие от зависимости, изображённой на рисунке 0.

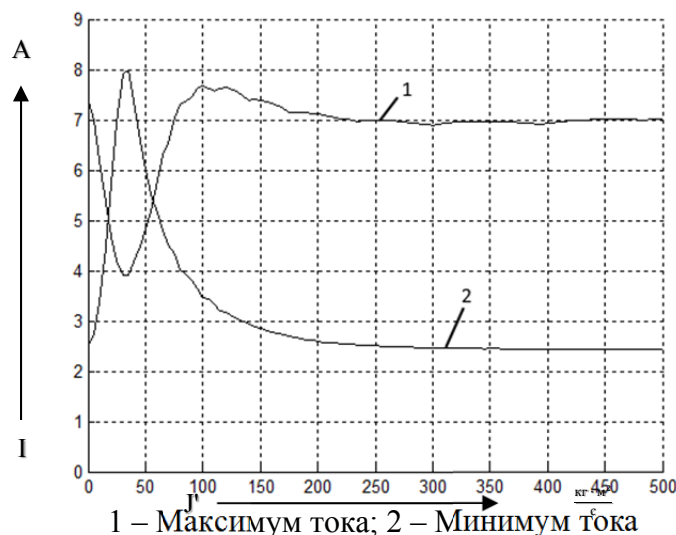


Рисунок 6 – Значения экстремумов тока при подстройке ω_0

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Минебаев, Н.Л. Вычисление моментов инерции звеньев промышленного робота в процессе его движения / Н.Л. Минебаев, А.И. Горькавый // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных М 754 и прикладных исследований : материалы VIII Всерос. нац. науч. конф. молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 07-11 апреля 2025 г. : в 3 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.), Т. Н. Шелковникова, Н. А. Жалдак. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2025. – Ч. 1. – 246-249 с.
2. Минебаев, Н.Л. Исследование влияния скорости роста момента инерции на пиковый ток в адаптивной системе управления мехатронного модуля с модальным регулятором / Н.Л. Минебаев, А.И. Горькавый // наука, инновации и технологии: От идей к внедрению: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых Комсомольск-на-Амуре, 11-12 декабря 2024 г. в 2 ч. / А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2024. – Ч. 1. – 248-251 с.
3. Горькавый, А. И. Математические основы элементов, систем и процессов управления / А. И. Горькавый, М. А. Горькавый. – Комсомольск-на-Амуре, КНАГУ, 2016. – 72 с.

УДК 62.545

Пухов Алексей Александрович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Puhov Alexey Alexandrovich, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Черный Сергей Петрович, доктор технических наук, проф., зав. кафедрой, ЭПАПУ, ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Cherniy Sergey Petrovich, doctor of technical sciences, professor, head of department EDAII, Komsomolsk-na-Amure State University

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В СОСТАВЕ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

FEATURES OF MODELING INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AS PART OF A DIESEL GENERATOR SET

Аннотация. В статье рассмотрена возможность управления двигателем внутреннего сгорания в составе дизель-генераторной установки, работающей на режимах частичной нагрузки, путём изменения материальных и энергетических параметров рабочего тела с целью повышения её экономичности. На основе проведённого исследования сделаны выводы об эффективности предложенного способа управления, а также, в виду сложности осуществления данно-

го способа управления, предложено использование интеллектуальных систем для его осуществления.

Abstract. This article examines the feasibility of controlling an internal combustion engine within a diesel generator set operating at partial load by varying the material and energy parameters of the working fluid to improve its efficiency. Based on the study, conclusions are drawn regarding the effectiveness of the proposed control method. Given the complexity of implementing this control method, the use of intelligent systems is proposed for its implementation.

Ключевые слова: ДВС, методы регулирования, дизельная электростанция

Key words: ICE, regulation methods, diesel power station

Введение

Основываясь на статистической информации о том, что для энергоснабжения удалённых поселений с автономной электрической сетью в виду значительного количества положительных качеств, таких как сравнительно малые стоимостные затраты на реализацию, высокая степень автономности и надёжности, широкий диапазон динамики нагрузок, чаще всего используют дизель-генераторные электростанции [1], следует отметить, что выработка энергии в обозначенных поселениях осуществляется с существенной зависимостью эффективности от текущей загрузки электростанции. Это объясняется тем, что эффективность выработки энергии дизельным двигателем, источника энергии в дизель-генераторной электростанции, зависит от его долевого мощности, то есть отношения текущей мощности к номинальной. Данная зависимость в аппроксимированном для широкой номенклатуры дизельных генераторов представлена на рисунке 1 ниже [2].

С другой стороны, изменения нагрузки внутри относительно небольшой замкнутой электросети, вызванные колебаниями потребления индивидуальными потребителями, объединённых общностью типовой принадлежности, могут быть достаточно существенны, в результате чего существенными становятся и изменения в эффективности выработки электроэнергии. Характерный график нагрузки для малого автономного поселения представлен на рисунке 2 ниже [3].



Рисунок 1 – Усреднённая зависимость КПД дизель-генератора от нагрузки

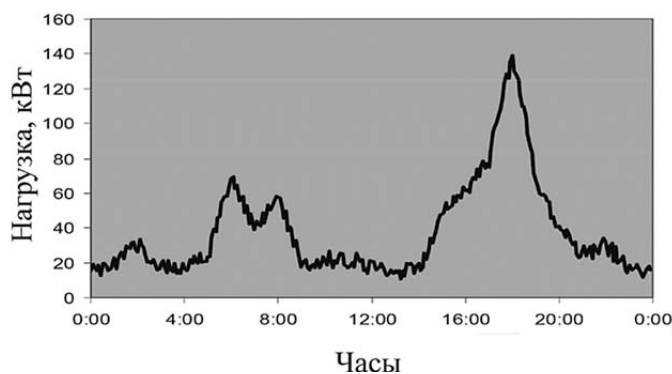


Рисунок 2 – Характерный нагрузочный график малого поселения

В результате этого возникает потребность в поиске такого способа управления двигателем внутреннего сгорания (ДВС), который позволял бы повышать эффективность выработки электроэнергии в составе дизель-генераторной установки (ДГУ) в условиях долевого нагрузок от номинальной.

Основная часть

Ранее на основе анализа имеющихся способов управления ДВС в составе ДГУ был предложен новый способ управления, основанный на изменении материальных и энергетических параметров рабочего тела двигателя. Функциональная схема управления представлена на рисунке 3 [4].

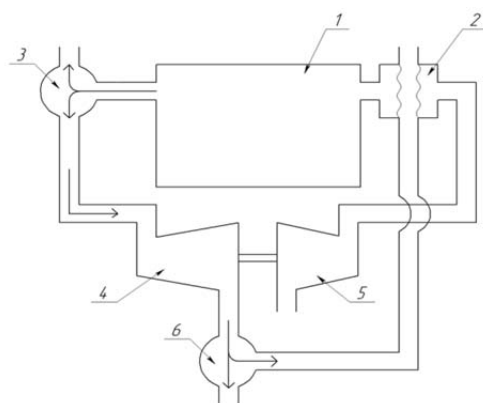


Рисунок 3 - Функциональная схема управления ДВС на основе измерения материальных и энергетических потоков рабочего тела

На рисунке 3: 1 – двигатель внутреннего сгорания, 2 – не смешивающий подогреватель (теплообменник), 3 – перепускное устройство (трехходовое), 4 – турбина турбокомпрессора, 5 – компрессор турбокомпрессора, 6 - перепускное устройство (трехходовое).

Согласно способу управления, при переходе на режим частичных нагрузок изменение мгновенных температур и давлений относительно номинального режима образующейся после впрыска топлива топливно-воздушной смеси (ТВС), приводящие к изменению процессов сгорания топлива с его «растягиванием» по углу поворота коленвала двигателя, что приводит к меньшей выработке энергии отработавших газов, к снижению эффективности, компенсируется по температуре за счёт осуществления частичного перепуска выхлопных газов перепускным устройством 6 на не смешивающий подогреватель 2, а по массовому расходу воздуха – за счёт осуществления частичного перепуска выхлопных газов мимо турбинной части 4 турбокомпрессора перепускным устройством 3 для снижения мощности компрессора 5.

Для определения основных математических зависимостей управления было проведено моделирование работы двигателя при различных начальных параметрах температуры и давления наддува воздуха в программном комплексе «РК-Дизель» версии 4.3.0.189. Моделирование проводилось при параметрах двигателя, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Условия моделирования ДВС

Количество цилиндров	6, рядное расположение	Система охлаждения	Жидкостная
Тактность	4	Количество впускных клапанов на цилиндр	4
Мощность (номинальная), кВт	150	Количество топливных форсунок на цилиндр / количество струй	1/7
Частота вращения, об/мин	1500	Давление впрыска топлива, бар	более 1500
Топливо	Тяжёлое дизельное	Угол опережения впрыска, град. угла поворота коленвала	10
Диаметр поршней, мм	150	Продолжительность впрыска, град. угла поворота коленвала	30
Ход поршней, мм	180	Цикловая подача топлива на номинальном режиме, г	0,183
Степень сжатия	13	Кинематическая схема ДВС	Кривошипно-шатунный механизм
Давление турбонаддува в номинальном режиме, бар	2	Наличие охладителя воздуха	Нет
Давление воздуха в окружающей среде / его температура, бар/К	1/300	Система рециркуляции отработавших газов	Нет

В результате моделирования были получены значения давлений наддува и температуры входящего в цилиндры воздуха для разных мощностных режимов, показанные в таблице 2. Было отмечено, что применение предлагаемого способа управления на мощностных режимах в более чем 40% от номинальной мощности хоть и возможно, однако требует весьма существенной точности в достигаемых значениях давления наддува и температуры воздуха, что, в условиях реальной эксплуатации, является затруднительным. В связи с этим применение предложенного способа следует считать оправданным только для долевых нагрузок ДВС в 40% и ниже.

Таблица 2 – Наиболее экономичные параметры работы и прирост КПД

Доля топливоподачи от номинальной, %	Давление наддува, бар	Температура воздуха на входе в компрессор, К	Удельный расход топлива, кг/(кВт*ч)	Прирост КПД относительно номинального режима, %
40	1,1	330	0,3044	4,2
30	1,1	340	0,3049	24,9
20	1,1	355	0,8266	16,1

Исходя из особенностей предлагаемого способа управления, подразумевающего значимую перекрёстную взаимосвязь в положениях двух перепускных клапанов, так как, например, увеличение доли перепуска выхлопных газов с помощью перепускного устройства 3 (см. рисунок 3) для снижения мощности турбины 4, приводит к уменьшению располагаемой энергии выхлопных газов при их перепуске на подогреватель 2, что требует изменения положения перепускного устройства 6. При этом, из-за конечного аэродинамического сопротивления подогревателя 2, изменение доли перепускаемых на него выхлопных газов изменяет аэродинамическое сопротивление на выходе из турбины 4, что сказывается на её мощности и требует коррекции положения перепускного устройства 3. Таким образом, положения перепускных устройств оказываются созависимы. При этом, наличие внешних факторов среды в виде температуры окружающего воздуха, его давления, а также наличия переменных внутренних факторов, таких как состояние воздушных фильтров, состояние выхлопной системы, делает использование некоторых задаваемых математических зависимостей для управления по предлагаемому способу достаточно трудной задачей. В результате этого, как полагают авторы, для управления положениями перепускных клапанов следует использовать интеллектуальные системы, например на основе нечёткой логики, которые могли бы позволить реализацию предлагаемого способа управления с достаточной для его прикладного осуществления точностью [5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гринкруг, М. С. Существующие способы регулирования работы двигателей дизель-генераторов и возможные пути их совершенствования / М. С. Гринкруг, А. А. Пухов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2022. – № 7(63). – С. 41-51. – DOI 10.17084/20764359-2022-63-41. – EDN JEKNFB.
2. Гринкруг, Я. С. Управление режимами работы дизельных электростанций в автономных сетях электроснабжения: дис. ... канд. техн. наук. Комсомольск-на-Амуре, 2006. – 170 с.
3. Лукутин, Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями / Б. В. Лукутин, И. О. Муравлев, И. А. Плотников. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 120 с.
4. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПРИ ЕГО РАБОТЕ НА ЧАСТИЧНЫХ НАГРУЗОЧНЫХ РЕЖИМАХ [Текст] : пат. 2024119821 Рос. Федерация : МПК F02V31/04, F02D9/02.
5. Черный, С. П. Теория и практика развитых нечетких алгоритмов в управлении технологическими процессами : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Черный Сергей Петрович, 2024. – 390 с. – EDN VOCKGP.

ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО УПРАВЛЕНИЯ
THE INFLUENCE OF NONLINEAR ELEMENTS OF AN UNMANNED UNDERWATER VEHICLE ON ITS CONTROL PERFORMANCE

Аннотация. Статья посвящена анализу фундаментальных проблем управления необитаемыми подводными аппаратами, обусловленных существенно нелинейным характером их динамики. Рассмотрены основные источники нелинейностей, характеристики движительно-рулевого комплекса («зона насыщения», «мёртвая зона», гистерезис), кинематические особенности и внешние возмущения. Описано совокупное воздействие этих факторов на объект управления и к чему оно приводит. Обоснована необходимость разработки и применения для управления необитаемыми подводными аппаратами современных подходов, в частности, нелинейных, адаптивных и интеллектуальных систем управления, способных обеспечить требуемую точность и надежность в условиях неопределенности внешней среды.

Abstract. The article is devoted to the analysis of fundamental problems of unmanned underwater vehicle control caused by the significantly nonlinear nature of their dynamics. The main sources of nonlinearities, characteristics of the propulsion and steering complex ("saturation zone," "dead zone," hysteresis), kinematic features, and external disturbances are considered. The cumulative effect of these factors on the control object and its consequences are described. The necessity of developing and applying modern approaches to the control of unmanned underwater vehicles, in particular nonlinear, adaptive, and intelligent control systems capable of ensuring the required accuracy and reliability in conditions of external uncertainty, is justified.

Ключевые слова: необитаемый подводный аппарат, система управления, нелинейные элементы, компенсация.

Key words: unmanned underwater vehicle, control system, nonlinear elements, compensation.

Введение

Управление необитаемым подводным аппаратом (далее НПА) относится к числу наиболее сложных задач современной робототехники [1]. Сложность управления обусловлена главным образом, неоднородной средой, которая кардинально отличает подводную робототехнику от наземной или аэрокосмической. Если динамика последних может быть в первом приближении успешно описана линейными моделями, то НПА представляет собой классический пример строго нелинейного объекта управления [2].

Нелинейности, присущие НПА, являются существенными и носят не случайный, а фундаментальный характер, основанный на физике взаимодействия объекта с окружающей средой. Ограничения и допущения на этапе проектирования систем управления может привести к некорректной работе объекта, либо уменьшению точности его позиционирования в пространстве.

Основные источники нелинейностей в динамике НПА

Динамика НПА характеризуется комплексом нелинейных факторов, имеющих различную физическую природу. Прежде всего, это гидродинамические силы, где ключевым фактором является квадратичная зависимость сопротивления воды от скорости движения, что приводит к непропорциональному росту энергетических затрат при увеличении скорости. Дополнительную сложность вносят нестационарные эффекты, такие как срыв потока, вихреобразование и явление присоединенных масс, которые существенно изменяют гидродинамические характеристики объекта в зависимости от режима его движения. Значительный вклад в нелинейность вносят характеристики движительно-рулевого комплекса, кото-

рыми являются физические ограничения приводов по тяге и углу поворота, и носят характер нелинейного элемента типа «зона насыщения». В ДРК имеется наличие зоны нечувствительности для преодоления трения, которой является нелинейный элемент «мёртвая зона». Также присутствует эффект гистерезиса, вызывающий неоднозначность соответствия между управляющим сигналом и фактическим перемещением. Особенностью подводных аппаратов являются кинематические нелинейности, обусловленные тригонометрической зависимостью углов ориентации и сильными перекрёстными связями между степенями свободы, когда движение по одной оси вызывает нелинейные возмущения по другим. Дополнительным фактором выступает внешняя среда, где происходят случайные и нелинейные возмущения от подводных течений, волнения поверхности, а также изменение гидродинамических характеристик аппарата при работе манипуляторов или изменении балласта.

Влияние нелинейных элементов на систему управления

При моделировании систем управления подводными аппаратами [3] критически важно учитывать, как каждый источник нелинейности в отдельности, так и их синергетическое влияние на объект. Пренебрежение этими факторами на этапе проектирования приводит к системной деградации ключевых показателей качества управления.

Совокупное воздействие нелинейных факторов приводит к возникновению ряда взаимосвязанных проблем, существенно ограничивающих эффективность применения подводных аппаратов. Данные последствия носят системный характер и проявляются в деградации основных показателей качества управления. Наиболее критичным проявлением является резкое снижение точности позиционирования и поведением объекта. В отличие от линейных систем, где устойчивость носит глобальный характер, для НПА характерна локальная устойчивость в малой окрестности рабочей точки, теряющаяся при значительных отклонениях или возмущениях вследствие проявления нелинейностей типа насыщения. Это приводит к непредсказуемости динамики аппарата при выполнении маневров или в нештатных ситуациях. Это выражается в появлении значительных статических ошибок, увеличении времени перерегулирования и увеличении автоколебаний вокруг целевой точки. Это делает невозможным выполнение прецизионных операций. Особую опасность представляет возникновение режимов автоколебаний, именуемых предельными циклами, когда существует комбинация таких нелинейностей, как мёртвая зона и насыщение, что приводит к незатухающим колебаниям по курсу или глубине НПА. Такой режим работы приводит не только к снижению точности, но и носит пагубный характер [4] в энергоэффективности объекта, где работа приводов в нелинейных режимах требует постоянных резких корректировок, а квадратичный рост сопротивления на эксплуатационных скоростях вызывает экспоненциальное увеличение энергопотребления.

Помимо рассмотренных проблем, рассмотренный режим нелинейностей приводит к ускоренному износу движительно-рулевого комплекса НПА, обусловленному работой в нерасчетных режимах. Постоянные резкие корректировки, вызванные наличием мёртвой зоны и гистерезиса, в сочетании с автоколебательными процессами создают знакопеременные динамические нагрузки, существенно превышающие нормативные эксплуатационные значения. Это провоцирует преждевременную усталость материалов механических передач, а также подшипниковых узлов и элементов крепления. Особую опасность представляет явление резонансных режимов, когда частота автоколебаний системы управления совпадает с собственной частотой конструктивных элементов движительно-рулевого комплекса, что может привести к их катастрофическому разрушению за короткий промежуток времени. Кроме того, существенно нелинейная динамика обуславливает высокую чувствительность к начальным условиям и внешним возмущениям, когда малые изменения могут привести к качественно различным траекториям, что затрудняет прогнозирование и моделирование.

Существенной деградации подвергаются показатели точности и качества управления. Наличие статических нелинейностей, порождает неустранимые систематические ошибки позиционирования, для компенсации которых [5] линейные регуляторы, например, такие, как ПИД и другие классические методы, требуют значительного времени. Динамические харак-

теристики также претерпевают значительное ухудшение: переходные процессы характеризуются затягиванием из-за зон нечувствительности, неоптимальным перерегулированием, обусловленным ограничениями приводов, и общей нелинейной зависимостью от амплитуды воздействия. Эффект гистерезиса вносит неоднозначность в статические характеристики, создавая зависимость выходной координаты от изменения управляющего сигнала, что дополнительно снижает точность позиционирования.

Ситуацию усугубляет необходимость применять сложные вычислительные методы управления, что требует значительных процессорных ресурсов и усложняет архитектуру системы. Многократно возрастает сложность моделирования и предсказания поведения аппарата, поскольку традиционные методы линейного анализа становятся неприменимыми. Все эти факторы в совокупности приводят к снижению надежности, увеличению стоимости разработки и эксплуатации, а также существенно ограничивают автономность подводных аппаратов.

Заключение

Задача управления необитаемым подводным аппаратом относится к классу фундаментально сложных проблем робототехники. Нелинейные элементы являются неотъемлемой и определяющей особенностью динамики необитаемого подводного аппарата. Их негативное влияние на точность, устойчивость и энергоэффективность носит системный характер. Пренебрежение учетом нелинейных факторов на этапе проектирования систем управления неминуемо ведет к ухудшению показателей НПА. Таким образом, существует объективная и актуальная необходимость в разработке и применении для управления НПА современных методов, учитывающих нелинейную природу объекта. Проектирование и создание эффективных НПА возможны только при условии глубокого понимания, точного моделирования и активной компенсации этих нелинейностей с помощью современных методов теории управления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Малыгин, Г. И. Математическое моделирование движения подводного робота на основе нечеткой логики / Г. И. Малыгин, Ю. Л. Сиек // Технологии техносферной безопасности. – 2012. – № 4(44). – С. 14. – EDN RDMCEL.
2. Васильев, Е. М. Теория автоматического управления. Нелинейные системы : учебное пособие // Е. М. Васильев, В. Г. Коломыцев. – Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2011. – 115 с.
3. Томских, А. А. Особенности моделирования перемещения автономным необитаемым подводным модулем / А. А. Томских, Д. О. Савельев, С. П. Черный // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос-ударственный университет, 2024. – С. 228-230. – EDN OPINUM.
4. Семенов, Н. Ю. Обзор классических методов компенсации влияния нелинейных элементов на системах управления / Н. Ю. Семенов, Д. О. Савельев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 апреля 2025 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос-ударственный университет, 2025. – С. 279-281. – EDN TOKFQU.
5. Савельев, Д. О. Особенности компенсации неоднозначных сопутствующих нелинейностей с использованием нечеткого подхода / Д. О. Савельев, А. С. Гудим, С. П. Черный // Информатика и системы управления. – 2014. – № 4(42). – С. 149-158.

УДК 681.5

Саяпина Полина Олеговна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sayapina Polina Olegovna, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Крупский Роман Фаддеевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Krupsky Roman Faddeevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

**СПОСОБ ОПИСАНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В УСТРОЙСТВЕ УСКОРЕНИЯ СЫПУЧЕЙ ФЕРРОМАГНИТНОЙ СРЕДЫ
ИМПУЛЬСНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ
A METHOD FOR DESCRIBING ELECTRODYNAMIC PROCESSES IN A DEVICE
FOR ACCELERATING A LOOSE FERROMAGNETIC MEDIUM BY PULSED
MAGNETIC FIELD**

Аннотация. Данная работа посвящена разработке и исследованию электромагнитного ускорителя ферромагнитных частиц для дробеметных (дробеструйных) аппаратов, который может являться одним из средств автоматизации различных технологических процессов при литье, формообразовании и упрочнении конструкций и элементов деталей. Устройствам, принцип действия которых основывается на взаимодействии магнитного момента ферромагнитных частиц с импульсным магнитным полем. В данной работе приведена схема физической модели устройства электромагнитного ускорителя, рассмотрена система управления.

Abstract. This work is devoted to the development and research of an electromagnetic accelerator of ferromagnetic particles for shot blasting devices, which can be one of the means of automating various technological processes during casting, shaping and hardening of structures and components. Devices whose principle of operation is based on the interaction of the magnetic moment of ferromagnetic particles with a pulsed magnetic field. In this paper, a diagram of the physical model of an electromagnetic accelerator device is presented, and a control system is considered.

Ключевые слова: электромагнитный ускоритель, система управления, магнитное поле, ферромагнитная среда.

Key words: electromagnetic accelerator, control system, magnetic field, ferromagnetic environment.

Введение

Одним из общепризнанных направлений в разработке устройств, отвечающих запросам современных технологий, является непосредственное использование электромагнитных сил для ускорения сыпучих ферромагнитных материалов, представляющих собой сыпучую ферромагнитную среду. О перспективности этого направления свидетельствует широкое практическое применение взаимодействия магнитного поля с сыпучей ферромагнитной средой в электромагнитных методах сепарации и магнитно-абразивной обработки. Однако, в разработке устройств электромагнитного ускорения сыпучих ферромагнитных материалов до сих пор наблюдается заметное отставание. Несмотря на многочисленные авторские свидетельства и патенты в этой области, промышленных аппаратов не создано.

Многочисленные исследования, посвящённые устройствам для ускорения сыпучей ферромагнитной среды, принцип действия которых основан на взаимодействии магнитного момента ферромагнитных частиц с магнитным полем. В предлагаемых устройствах, порция сыпучего ферромагнитного материала разгоняется по прямой направляющей трубе из немагнитного и непроводящего материала под действием импульсного магнитного поля. Это поле создается катушками (индуктором), надетыми последовательно друг за другом на трубу. В катушки попеременно подаются импульсы постоянного тока. В промежутках между импульсами порция ферромагнетика движется по инерции. Регулируя амплитуду, длительность и время следования импульсов, можно добиться такого режима работы устройств, при котором порция сыпучей ферромагнитной среды приобретает ускорение в прямой направляющей трубе.

Основная часть

Одним из основных выходных параметров устройства ускорения сыпучей ферромагнитной среды является скорость вылета порции сыпучего ферромагнитного материала из направляющей трубы. Согласно используемой в настоящей работе идеализации физического процесса движения порции - это движение на протяжении заранее заданных малых отрезков s_K соответствующих малым интервалам времени t_K , можно считать равноускоренным. Процесс равноускоренного движения порции, представляющей собой единое целое (это является обязательным условием физической работоспособности устройства), можно описать при помощи известных, достаточно простых уравнений механики движения материальной точки. Расчет скорости вылета порции из направляющей трубы будет определяться расчетом скорости $v_{\text{кон.}K}$ порции в конце каждого отдельного отрезка пробега s_K и соответственно по окончании интервала времени t_K . В то же время решение уравнений механики должно быть тесно связано с решением уравнений переходного процесса в формирователе импульсов тока.

В устройстве ускорения сыпучей ферромагнитной среды на порцию действует сумма следующих сил. Аксиальная: составляющая результирующей электромагнитной силы F_z направлена в направлении движения порции. Против движения направлены помимо статической сил за трения $F_{\text{сопр}}$ сила трения, обусловленная радиальной составляющей результирующей электромагнитной силы F_r , прижимающей порцию дисперсной ферромагнитной среды к стенкам направляющей трубы, и сила аэродинамического торможения $F_{\text{аэр}}$, пропорциональная квадрату скорости движения порции. Если угол между горизонтом и направлением движения сыпучего ферромагнитного материала по направляющей трубе обозначить α , то величину статической силы $F_{\text{сопр}}$ можно найти из выражения;

$$F_{\text{сопр}} = m_{\varphi} g_n (\sin \alpha + k_{TP} \cos \alpha) \quad (1)$$

где m_{φ} - масса порции ферромагнетика; g_n - ускорение свободного падения; k_{TP} - коэффициент трения.

В отличие от статической силы $F_{\text{сопр}}$, которая по физическому смыслу всегда постоянна, все остальные силы изменяются за интервал времени t_K , в течение которого порция сыпучей ферромагнитной среды перемещается на расстояние s_K . Для того, чтобы иметь возможность описать движение порции с помощью уравнений механики равноускоренного движения материальной точки, автором использовано вполне корректное с физической точки зрения допущение, что величины этих сил, действующих на порцию в течение малого интервала времени t_K , в математической модели также считать постоянными и равными среднему значению сил в начале и в конце интервала времени t_K .

В соответствии с уравнениями равноускоренного движения расчетный отрезок пробега порции сыпучей ферромагнитной среды в течение интервала времени t_K (обозначим его s'_K для отличия от заданного отрезка s_K) определяется из выражения:

$$s'_K = v_{\text{нач } K} t_K + \frac{a_K t_K^2}{2} \quad (2)$$

где $v_{\text{нач } K}$ - линейная скорость порции в начале интервала t_K ; a_K - ускорение порции в течение t_K , а линейная скорость $v_{\text{нач } K}$ порции в конце интервала t_K - формулой:

$$v_{\text{кон } K} = v_{\text{нач } K} + a_K t_K, \quad (3)$$

Величина ускорения a_K в соответствии с принятыми допущениями выражается как

$$a_K = \frac{F_{zcpK} - F_{\text{сопр}} - k_{TP} F_{rcpK} - F_{\text{аэр}cp}}{m_{\varphi}} \quad (4)$$

Нижний индекс "cp" означает, что берутся средние значения сил за рассматриваемый интервал времени t_K , а именно:

$$F_{zcpK} = \frac{(F_{z\text{нач}K} + F_{z\text{кон}K})}{2} \quad (5)$$

$$F_{rcpK} = \frac{(F_{r\text{нач}K} + F_{r\text{кон}K})}{2} \quad (6)$$

$$F_{\text{аэр срК}} = \frac{A_{\text{аэр}}(v_{\text{начК}}^2 + v_{\text{конК}}^2)}{2} \quad (7)$$

где $F_{\text{начК}}$, $F_{\text{зконК}}$ и $F_{\text{rначК}}$, $F_{\text{rконК}}$ - значения аксиальной и радиальной составляющих результирующих электромагнитных сил, действующих на порцию среды в начале и в конце интервала времени t_K ; $A_{\text{аэр}}$ - коэффициент аэродинамического торможения, учитывающий форму порции.

Точность математического описания процесса равноускоренного движения порции сыпучей ферромагнитной среды с помощью приведенных уравнений в большой степени определяется величиной погрешности вычислений ускорения a_K по формуле (4), а следовательно, составляющих сил $F_{\text{зконК}}$ и $F_{\text{rконК}}$ в конце интервала времени t_K действующих на порцию, расположенную в конце отрезка пробега s_K .

Для их расчета требуется знать напряженность магнитного поля и ее пространственные производные в порции, а также намагниченность, которые зависят от значения тока в проводе катушки индуктора.

Таким образом, разбиение времени действия импульса тока и длины пробега порции в течение этого времени на большое число интервалов позволяет при расчете динамики движения порции сыпучего ферромагнитного материала под действием импульсного магнитного поля на отдельно взятом интервале использовать модель равноускоренного движения и считать формирователь импульсов тока в течение малых интервалов времени колебательным контуром с постоянными параметрами. В то же время необходимость рассмотрения достаточно большого числа интервалов для соблюдения строгости решения задачи с физической точки зрения значительно увеличивает объем вычислений и необходимые для их выполнения затраты машинного времени.

В расчете устройств ускорения сыпучей ферромагнитной среды вопрос о затратах машинного времени имеет принципиальное значение. С одной стороны, достаточно строгий расчет физической модели устройства влечет за собой большой объем вычислений; с другой, необходимое для их реализации чересчур большое машинное время может поставить под сомнение практическую возможность проектирования таких устройств с оптимальными параметрами. Тем не менее, применение полученных аналитических выражений решений уравнений переходных процессов в формирователе импульсов тока и уравнений равноускоренного движения порции ферромагнетика является, одним из путей решения поставленной задачи.

Заключение

Рассмотрение большого количества устройств ускорения сыпучих ферромагнитных сред показало, что наиболее перспективными являются устройства, принцип действия которых основывается на взаимодействии магнитного момента ферромагнитных частиц с импульсным магнитным полем. В таких устройствах предполагается наличие прямой направляющей трубы из непроводящего и немагнитного материала, по которой разгоняется порция сыпучей ферромагнитной среды под воздействием магнитного поля катушек, питаемых импульсами постоянного тока. Исключительно важное значение при расчете указанных устройств, приобретает разработка методов расчета взаимодействия ферромагнитных частиц между собой и распределения электромагнитных сил по объему порции, а также создания системы управления установкой.

Устройство многоступенчатого ускорения сыпучей ферромагнитной среды импульсным магнитным полем с формирователем импульсов тока и зарядным устройством емкостного накопителя энергии имеет ряд преимуществ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гайнулин И.Ф., Крупский Р.Ф. Установка для размагничивания мелкогабаритных ферромагнитных изделий // Совершенствование электрооборудования и средств автоматизации технологических предприятий промышленных предприятий: Тезисы докл. 4-ой Даль-

невосточной региональной научно-практической конф. - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре политехи, ин-т. - 1995. - С.32.

2. Саяпина, П. О. Экспериментальная установка для исследования законов управления электромагнитными ускорителями ферромагнитных сред / П. О. Саяпина, Р. Ф. Крупский // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 223-225. – EDN PUUXLK.

3. Патент № 2833083 С1 Российская Федерация, МПК F41В 6/00. Способ управления многоступенчатым линейным электромагнитным ускорителем : заявл. 21.06.2024 : опубл. 14.01.2025 / Л. А. Нейман, В. Ю. Нейман ; заявитель ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ". – EDN ORBZVY.

4. Патент № 125505 U1 Российская Федерация, МПК В24С 3/06. Дробемётное устройство: № 2012136404/02: заявлено 24.08.2012: опубликовано 10.03.2013 / Пашков А. Е., Герасимов В. В., Гришаев П. Г., Пашков А. А.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ИрГТУ»), Открытое акционерное общество «Научно-производственная корпорация "Иркут"» (ОАО «Корпорация "Иркут"»). – Бюл. 14.

5. Патент № 2626254 С Российская Федерация, МПК В24С 5/08. Электромагнитный дробемётный аппарат: № 2015145802: заявлено 23.10.2015 : опубликовано 25.07.2017 / Башкиров Н. И. – 16 с.

УДК 681.5

Сбитнев Никита Романович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sbitnev Nikita Romanovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Черный Сергей Петрович, доктор технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cherny Sergey Petrovich Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-on-Amur State University

Савельев Дмитрий Олегович, старший преподаватель, руководитель Центра робототехники Ресурсного центра Технопарка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Savelyev Dmitriy Olegovich, Senior Lecturer, Head of the Robotics Center of Technopark Resource Center, Komsomolsk-na-Amure State University

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДРОНОВ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS FOR AUTONOMOUS RESEARCH DRONES: ANALYSIS AND PERSPECTIVES

Аннотация. Статья рассматривает актуальные проблемы управления автономными исследовательскими дронами в сложных условиях. В работе проведён детальный анализ существующих архитектур систем управления: централизованных, иерархических и децентрализованных. Выявлены их ключевые преимущества и недостатки применительно к задачам координации мультиагентных систем. В качестве основного вектора развития предложен переход к децентрализованной интеллектуальной системе, способной обеспечить автономное и согласованное поведение группы дронов. Определены цели и пути создания такой системы с использованием имитационного моделирования как ключевого инструмента для проектирования, верификации и оптимизации алгоритмов управления.

Abstract. The article examines the current problems of managing autonomous research drones in difficult conditions. The paper provides a detailed analysis of the existing architectures of manage-

ment systems: centralized, hierarchical and decentralized. Their key advantages and disadvantages have been identified in relation to the tasks of coordinating multi-agent systems. The transition to a decentralized intelligent system capable of ensuring the autonomous and coordinated behavior of a group of drones is proposed as the main vector of development. The objectives and ways of creating such a system using simulation modeling as a key tool for designing, verifying and optimizing control algorithms are defined.

Ключевые слова: исследовательские дроны, децентрализованное управление, автономные системы, интеллектуальные алгоритмы, имитационное моделирование.

Key words: research drones, decentralized control, autonomous systems, intelligent algorithms, simulation modeling.

Введение

Современные задачи в области изучения и мониторинга природных и техногенных процессов требуют внедрения новых, более эффективных методов сбора, анализа и интерпретации данных. Одним из наиболее перспективных направлений в решении этих задач является использование исследовательских дронов, оснащённых сенсорами и вычислительными модулями, способных автономно перемещаться и выполнять задачи в удалённых, труднодоступных или опасных для человека зонах.

Однако эффективность использования исследовательских дронов напрямую зависит от способности системы организовать их скоординированное, рациональное перемещение в пространстве, в условиях ограниченных ресурсов, неполной информации и постоянно меняющейся внешней среды. Управление перемещением дронов представляет собой сложную многозадачную проблему, включающую в себя маршрутизацию, избегание препятствий, синхронизацию между участниками системы, обеспечение устойчивости связи и адаптацию к изменяющимся условиям.

Основная часть

Современные методы управления исследовательскими дронами развиваются в трех основных направлениях: централизованные, иерархические и децентрализованные системы.

Централизованная структура осуществляет реализацию всех процессов управления объектами в едином органе управления, который осуществляет сбор и обработку информации об управляемых объектах и на основе их анализа в соответствии с критериями системы вырабатывает управляющие сигналы. Появление этого класса структур связано с увеличением числа контролируемых, регулируемых и управляемых параметров и, как правило, с территориальной рассредоточенностью объекта управления.[1]

Достоинствами централизованной структуры являются достаточно простая реализация процессов информационного взаимодействия; принципиальная возможность оптимального управления системой в целом; достаточно легкая коррекция оперативно изменяемых входных параметров; возможность достижения максимальной эксплуатационной эффективности при минимальной избыточности технических средств управления.

Недостатки централизованной структуры: необходимость высокой надежности и производительности технических средств управления для достижения приемлемого качества управления; высокая суммарная протяженность каналов связи при наличии территориальной рассредоточенности объектов управления.

Применение централизованного подхода к управлению дронами, при котором все ключевые функции сосредоточены в едином управляющем центре, оказывается эффективным при работе с ограниченным числом дронов в условиях стабильной и предсказуемой среды. [2]

Такой подход обеспечивает точную координацию, упрощает обработку информации и позволяет оперативно корректировать управляющие воздействия. Однако с ростом числа управляемых устройств возрастают требования к надежности и производительности центрального узла, увеличивается нагрузка на каналы связи, а при сбое центральной системы управление становится невозможным. Эти ограничения делают централизованные системы

неэффективными в ситуациях, где необходимы высокая автономность, масштабируемость и устойчивость к отказам в быстро меняющейся обстановке.

Иерархические системы управления представляют собой многоуровневую структуру, в которой функции управления распределены между различными уровнями – от нижнего, отвечающего за непосредственное выполнение команд и сбор данных, до верхнего, занимающегося стратегическим планированием и общей координацией. Такая организация позволяет разделить задачи по степени их сложности и важности, обеспечивая эффективную обработку информации и принятие решений на соответствующем уровне. Нижние уровни обладают частичной автономией и способны оперативно реагировать на локальные изменения, тогда как верхние уровни координируют работу системы в целом, формируя цели и контролируя выполнение задач. Благодаря этому подходу иерархические системы отличаются высокой гибкостью, устойчивостью к сбоям отдельных компонентов и возможностью масштабирования. Они позволяют снизить нагрузку на центральные элементы, оптимизировать потоки информации и повысить надёжность всей системы. Вместе с тем такие системы требуют сложной настройки взаимодействия между уровнями, чёткого распределения полномочий и хорошо продуманных алгоритмов управления, чтобы избежать конфликтов и задержек [3].

Применение иерархического подхода в задаче управления дронами основывается на многоуровневой структуре, в которой функции управления распределены между несколькими уровнями – от локального до глобального. Такая организация демонстрирует высокую эффективность при управлении группой дронов в условиях, требующих как централизованного координирования, так и частичной автономии отдельных агентов

Децентрализованная структура управления предполагает отсутствие единого управляющего органа, выполняющего все функции управления. Вместо этого каждый элемент системы (агент, модуль, дрон и т. д.) самостоятельно осуществляет сбор и обработку информации, принимает решения на основе локальных данных и взаимодействует с другими участниками по принципу равноправного обмена. Появление и развитие данного класса структур связано с необходимостью обеспечения устойчивости, автономности и адаптивности в условиях высокой степени неопределённости, ограниченной связности и распределённости объектов управления.

К числу основных достоинств децентрализованной структуры можно отнести высокую отказоустойчивость – сбой или отказ отдельного элемента не приводит к утрате управляемости всей системы; масштабируемость – возможность беспрепятственного расширения числа участников без кардинального изменения архитектуры; адаптивность – способность агентов самостоятельно подстраиваться под изменяющиеся условия; а также снижение нагрузки на каналы связи и вычислительные узлы за счёт распределённой обработки информации [4].

Недостатками децентрализованных систем являются сложности в достижении согласованности действий между агентами, особенно при отсутствии полной информации о глобальном состоянии системы; необходимость разработки устойчивых протоколов обмена и согласования решений; а также потенциальное снижение общей эффективности из-за отсутствия глобальной оптимизации и централизации стратегических задач.

В контексте децентрализованного управления дронами каждый аппарат обладает встроенной логикой, позволяющей ему принимать решения автономно, взаимодействуя с другими дронами для координации задач. Такой подход особенно эффективен в условиях ограниченного или нестабильного канала связи, при выполнении миссий в сложной и динамически изменяющейся среде, а также при необходимости масштабирования группы. Дроны могут коллективно решать задачи, обмениваться информацией о препятствиях, целях и маршрутах, обеспечивая при этом высокую стабильность системы даже при выходе из строя отдельных агентов, однако реализация децентрализованного управления требует разработки сложных алгоритмов, включающих распределённое планирование маршрутов для избегания препятствий и оптимизации перемещения.

Для создания децентрализованной интеллектуальной системы управления перемещением исследовательских дронов необходимо выделить несколько ключевых целей.

В первую очередь, это разработка архитектуры, способной обеспечить автономное и согласованное поведение множества агентов в условиях изменяющейся среды и ограниченной информационной доступности. Для достижения поставленной цели предполагается создание модели, пригодной для верификации и тестирования в имитационной среде с последующим переходом к практическому использованию [5].

В рамках достижения указанной цели необходимо решить ряд взаимосвязанных задач. Требуется разработать алгоритмы планирования маршрутов, позволяющих каждому дрону принимать решения на основе локальной информации и обстановки, изменяющейся во времени. Важно внедрить механизмы адаптивного поведения, которые позволят агентам корректировать свои действия в ответ на внешние изменения, такие как появление препятствий. Существенным элементом разработки станет создание полноценной имитационной модели, позволяющей проводить тестирование различных сценариев передвижения дронов, оценивать устойчивость, производительность и масштабируемость системы, а также выявить возможные риски при её эксплуатации в реальных условиях.

Перспективы развития децентрализованных систем управления исследовательскими дронами открывают новые возможности для их применения в различных сферах. В научных исследованиях такие системы позволят осуществлять комплексный мониторинг экосистем в реальном времени, проводить масштабные геологоразведочные работы и организовывать распределенные сети атмосферных и океанографических измерений. В промышленности они найдут применение в автоматизации мониторинга протяженных инфраструктурных объектов, оптимизации сельскохозяйственных работ и создании мобильных систем экстренного реагирования.

Заключение

Анализ современных методов управления исследовательскими дронами позволяет сделать вывод о целесообразности перехода от традиционных централизованных и иерархических систем к децентрализованным структурам, обладающим рядом важных преимуществ, таких как высокая отказоустойчивость, масштабируемость и адаптивность к изменяющимся условиям делают децентрализованные системы управления актуальными для применения в исследовательских миссиях в сложных, удалённых и динамически меняющихся средах. Несмотря на наличие технических и алгоритмических сложностей, связанных с необходимостью обеспечения согласованного поведения агентов при ограниченной информации и отсутствии централизованного контроля, развитие методов распределённого планирования маршрутов, адаптивного управления и межагентной координации открывает широкие возможности для практического применения таких систем. Использование имитационного моделирования при проектировании и отладке децентрализованных архитектур позволяет повысить надёжность и обоснованность проектных решений, минимизируя риски при переходе к реальным условиям эксплуатации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Линьков В.А. Централизованные АСУ ТП. Состав и структура АСУ ТП // Международный студенческий научный вестник. 2019. № 6. ; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19847> (дата обращения: 17.06.2025).
2. Патент № 2809495 С1 Российская Федерация, МПК G08G 5/00, G05D 1/10, B64U 10/00. Способ обеспечения централизованного управления группы беспилотных летательных аппаратов с использованием сервера-агрегатора : № 2023115833 : заявл. 16.06.2023 : опубл. 12.12.2023 / А. С. Баранов, С. В. Бобров, Е. В. Вахрушев [и др.] ; заявитель Публичное акционерное общество "Объединенная авиастроительная корпорация". – EDN LLINFX.
3. Lishchenko, N.; Gushchin, A.; Larshin, V. Hierarchical Control in Mechatronic Technological Systems. [Электронный ресурс] // Machines 2024, Vol. 12, no. 697. URL: <https://www.mdpi.com/2075-1702/12/10/697> (дата обращения: 14.06.2025)

4. Кабанов, В. Н. Системы автоматического управления : учеб.-метод. пособие / В. Н. Кабанов, К. М. Колясов. – Екатеринбург : УРГУПС, 2018. – 64 С.
5. Зайцев, А. В. Системы переменной структуры при управлении дронами в условиях информационной неопределенности / А. В. Зайцев, С. В. Канушкин // Правовая информатика. – 2022. – № 2. – С. 34-48. – DOI 10.21681/1994-1404-2022-2-34-48. – EDN ZGKWMD.

УДК 621.311.6:658.26

Соколова Вера Сергеевна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sokolova Vera Sergeevna, senior lecturer, Komsomolsk-on-Amur State University

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ DEVELOPMENT OF ENERGY EFFICIENCY CRITERIA FOR THE MICROCLIMATE CONTROL SYSTEM OF AN INDUSTRIAL PREMISES

Аннотация. Статья посвящена разработке комплексного критерия энергоэффективности системы управления микроклиматом производственного помещения. Предложен новый подход, интегрирующий не только технико-экономические, но и социальные факторы, включая влияние микроклимата на производительность труда через коэффициент оператора. Критерий позволяет реализовать адаптивное управление для одновременной оптимизации энергозатрат и условий труда.

Abstract. The article is devoted to the development of a comprehensive energy efficiency criterion for the microclimate management system of an industrial premises. A new approach is proposed that integrates not only technical and economic, but also social factors, including the influence of microclimate on labor productivity through the operator coefficient. The criterion allows for adaptive management to simultaneously optimize energy consumption and working conditions.

Ключевые слова: эффективность, критерий энергоэффективности, управление микроклиматом, автоматизация, критерий.

Key words: efficiency, energy efficiency criterion, microclimate control, automation, criterion.

Введение

Повсеместная автоматизация технологических производственных процессов, повышение требований к энергоэффективности, экологии, безопасности на производстве порождает потребность разработки новых методов оценки эффективности. В работе было исследовано как менялись подходы к оценке энергоэффективности и был предложен новый критерий энергоэффективности системы управления микроклиматом производственного помещения.

Цель работы заключалась в разработке комплексного критерия энергоэффективности системы управления микроклиматом производственного помещения.

Основная часть

Критерий энергоэффективности для систем управления микроклиматом с течением времени претерпел значительные изменения, сначала в качестве критерия использовали простой учёт капитальных затрат, затем данный критерий стал представлять собой комплексную оценку эффективности в течении всего жизненного цикла системы. Ранее оценивали теоретические показатели оборудования, получаемые либо в лабораторных условиях, при определённых нагрузках, либо брали данные из технических паспортов.

На сегодняшний день оценивают реальную, усреднённую эффективность работы системы в течение, например, одного года, в условиях изменяющихся условий (летние и зимние режимы). Акцент в части энергопотребления сместился с минимизации затрат при приобретении оборудования к снижению совокупных энергозатрат в производственном процессе. Кроме того, критерий эффективности стал учитывать оценку эффективности не отдельного оборудования, а всей системы в целом и её эксплуатации с учётом особенностей архитектуры

зданий. Таким образом, актуально под критерием энергоэффективности подразумевать многокритериальную оценку, учитывающую максимальное количество факторов влияющих на энергоэффективность. В настоящее время распространённым подходом к оценке энергоэффективности является прямой учёт расхода энергоресурсов ($\text{кВт} \cdot \text{м}^3$ в год), однако данный показатель не отражает всех характеристик системы, влияющих на долгосрочную энергоэффективности и экономическую целесообразность.

Показатель энергоэффективности можно представить в виде отношения полезной энергии, затрачиваемой при выполнении определённой технологической операции к общему количеству энергии, которую потребляет система за установленный временной интервал. В общем виде, формула может иметь вид:

$$\eta = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \int_{t_1}^{t_2} W_{\text{целевая},i}(t) dt}{\sum_{j=1}^m \int_{t_1}^{t_2} W_{\text{вход},j}(t) dt} \right) \times 100\% \quad (1)$$

где $W_{\text{целевая}}$ - мгновенная мощность, потребляемая непосредственно для выполнения целевого технологического процесса (например, мощность, идущая на механическую обработку на станке или нагрев заготовки в печи);

$W_{\text{вход}}$ - мгновенная мощность, подводимая к системе от j -го источника энергии (например, электрическая сеть, топливо, пар и т.д.);

t_1, t_2 - начало и конец рассматриваемого временного интервала;

n - общее количество учитываемых целевых процессов;

m - общее количество источников энергии.

Данная формула ограничивается технико-экономической оценкой энергоэффективности. Однако разработка комплексного критерия требует также учета экологических и социальных аспектов, оказывающих существенное влияние на производственные процессы. Так, например, в ряде исследований НИИ труда указывается на прямое влияние психолого-гигиенических условий на производительность труда, а, следовательно, на эффективность производственного процесса [1]. Поскольку психолого-гигиенические условия оказывают прямое влияние на производительность труда, формализуем этот фактор, введя коэффициент производительности оператора ($K_{\text{опер}}$). Это позволяет модифицировать критерий энергоэффективности, расширив его за счет учета человеческого фактора. Формула примет вид:

$$\eta_{\text{расшир}} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \int_{t_1}^{t_2} W_{\text{целевая},i}(t) \cdot K_{\text{опер}} dt}{\sum_{j=1}^m \int_{t_1}^{t_2} W_{\text{вход},j}(t) dt} \right) \times 100\% \quad (2)$$

где $W_{\text{целевая},i}(t)$ - мгновенная полезная мощность, затрачиваемая непосредственно на выполнение целевого технологического процесса (например, механическая обработка заготовки, нагрев материала в печи).

$\int_{t_1}^{t_2} W_{\text{вход},j}(t) dt$ - полная энергия, потреблённая системой из всех источников (электричество, топливо, пар и т.д.) за время проведения анализа.

Коэффициент производительности оператора представляет собой комплексный показатель, интегрирующий такие факторы как коэффициент использования рабочего времени, качество выпускаемой продукции и степень операционных простоев. Расчет коэффициента может быть определён следующим образом:

$$K_{\text{опер}} = \frac{T_{\text{акт}}}{T_{\text{рабочее}}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{брак}}}{N_{\text{общ}}}\right) \cdot \left(1 - \frac{t_{\text{простой}}}{T_{\text{рабочее}}}\right) \quad (3)$$

где $T_{\text{акт}}$ - время полезной работы;

$T_{\text{раб}}$ - общее рабочее время;

$N_{\text{брак}}$ - количество брака;

$N_{\text{общ}}$ - общий объем выпуска изделий;

$t_{\text{простой}}$ - время простоя по вине оператора.

Таким образом, некорректное управление способно снизить энергоэффективность даже самого современного оборудования с высоким классом энергоэффективности. При этом

ключевой параметр «человеческого фактора» – производительность оператора – не является константой и значительно варьируется в течение дня под воздействием физиологических ограничений.

Как было установлено в работе [1], температура воздуха является критическим фактором, влияющим на результативность труда. Этот параметр напрямую зависит от энергетического баланса помещения, описываемого соответствующими уравнениями. Интеграция всех указанных взаимосвязей приводит к следующей комплексной формуле оценки энергоэффективности:

$$\eta_{\text{ПТП}}(\theta) = \frac{(E_{\text{затраченная}} - E_{\text{потери, техн.}} - E_{\text{потери, отопл}}(\theta) \cdot T_{\text{акт}}(P) \cdot (1 - N_{\text{брак}}(P)) \cdot (1 - t_{\text{простой}}(P)))}{E_{\text{затрач}} \cdot T_{\text{рабочее}}^2 \cdot N_{\text{общ}}} = 100 \% \quad (4)$$

При этом температурный режим производственной среды носит динамический характер. Его изменение во времени должно, с одной стороны, соответствовать обязательным техническим и гигиеническим требованиям [2, 3], а с другой – подчиняться принципам адаптивного управления, которое учитывает динамику психофизиологического состояния оператора для поддержания высокой производительности труда [4].

Величины $T_{\text{акт}}(P)$, $N_{\text{брак}}(P)$, $t_{\text{простой}}(P)$ связаны с производительностью. Если же факторы среды, такие как освещение, шум, влажность и качество воздуха, остаются постоянными, то их можно рассматривать как функции температуры. Таким образом, итоговый показатель энергоэффективности за смену принимает вид:

$$\eta_{\text{ПТП}}(\theta) = \frac{(E_{\text{затраченная}} - E_{\text{потери, техн.}} - \int_0^{T_{\text{смены}}} W_{\text{отопл}}(t) dt) \cdot T_{\text{акт}}(\theta) \cdot (1 - N_{\text{брак}}(\theta)) \cdot (1 - t_{\text{простой}}(\theta)))}{E_{\text{затрач}} \cdot T_{\text{рабочее}}^2 \cdot N_{\text{общ}}} = 100 \% \quad (5)$$

Заключение

Таким образом, практическая значимость предложенного подхода заключается в создании формализованной основы для перехода к интеллектуальному Data-driven управлению. Внедрение данного критерия энергоэффективности в контур АСУ ТП и АСУП позволяет перейти от реактивного к предиктивному и адаптивному регулированию производственных и энергетических потоков. Ключевым примером такой адаптации является интеллектуальное управление микроклиматом, где система в реальном времени балансирует энергозатраты на поддержание параметров воздуха с требованиями технологического процесса и динамикой работоспособности персонала.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Соколова В.С., Зайченко И.В. Трансформация подхода к оценке психологигиенических факторов повышения производительности труда в современной экономике // Эргодизайн. – 2023. – № 1(19). – С. 29–34. – DOI: 10.30987/2658-4026-2023-1-29-34.
2. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда. СанПиН 1.2.3685-21. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.
3. Температура на рабочем месте по СанПиН в 2023 году // 1С-Битрикс. – url: <https://www.1cbit.ru/blog/temperatura-na-rabochem-meste-po-sanpin-v-2023-godu/> (29.04.2025)
4. Соколова В.С., Зайченко И.В. Формирование нового подхода к управлению производительностью труда персонала // Исследования и перспективные разработки в машиностроении / отв. ред. Р. А. Физулаков. – комсомольск-на-амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – с. 309–318. – EDN GDONDH

УДК 629.7.062

Солецкий Вячеслав Вадимович, инженер-технолог, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Soletsky Vyacheslav Vadimovich, process engineer, Komsomolsk-on-Amur State University

Бородин Михаил Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Borodin Mikhail Alexandrovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА
A METHOD FOR INCREASING THE ACCURACY OF MEASURING
THE ROTATIONAL SPEED OF AN ELECTRIC MOTOR OF AN UNMANNED
AERIAL VEHICLE USING AN OPTICAL SENSOR**

Аннотация. Данная работа посвящена разработке стенда для исследования характеристик винтомоторных групп беспилотных летательных аппаратов при работе в воздушной и водной средах. Особое внимание уделено проблеме достоверности измерения частоты вращения электродвигателя. Для её решения выбран оптический датчик препятствий YL-63, работа которого сопровождается шумами в сигнале фототранзистора. Предложено изменение схемы с введением гистерезиса на компараторе LM393, что позволило снизить влияние помех и повысить точность определения частоты вращения электродвигателя.

Abstract. This work is devoted to the development of a stand for studying the characteristics of propeller-driven groups of unmanned aerial vehicles when operating in air and water environments. Special attention is paid to the problem of reliability of measuring the speed of an electric motor. To solve this problem, the YL-63 optical obstacle sensor was selected, the operation of which is accompanied by noise in the phototransistor signal. A modification of the circuit with the introduction of hysteresis on the LM393 comparator is proposed, which reduces the effect of interference and improves the accuracy of determining the rotational speed of the electric motor.

Ключевые слова: Винтомоторная группа, беспилотный летательный аппарат, воздушная среда, водная среда, стенд для исследования, оптический датчик YL-63, компаратор LM393, измерение числа оборотов двигателя, гистерезис.

Keywords: propeller-driven group, unmanned aerial vehicle, air environment, water environment, research bench, optical sensor YL-63, comparator LM393, engine speed measurement, hysteresis.

Введение

В рамках разработки и исследования электротехнического комплекса бортового оборудования двухсредного беспилотного летательного аппарата, конструкция которого представлена в патенте [1], была выявлена необходимость проведения исследований режимов работы винтомоторных групп (ВМГ) БПЛА с воздушными винтами в водной среде и во время перехода между воздушной и водной средами. Для проведения таких исследований был разработан стенд для определения характеристик ВМГ летательного аппарата в различных средах, конструкция которого описана в статье [2]. Данный стенд предназначен для измерения нескольких характеристик ВМГ, в том числе частоты вращения электродвигателя. Однако в процессе разработки стенда была выявлена проблема недостоверных значений частоты вращения электродвигателя, способ решения которой представлен в данной статье.

Основная часть

На этапе разработки конструкции стенда для определения характеристик ВМГ летательного аппарата в различных средах был произведен подбор датчика для определения частоты вращения электродвигателя. За универсальность и простоту использования был выбран оптический датчик препятствий YL-63 (рисунок 1), который позволяет отсчитывать временные промежутки между прохождениями лопастей через зону определения препятствий. Данный датчик не требует программной или конструкционной адаптации к исследуемой ВМГ (за исключением смены двухлопастного винта на трехлопастной), что позволяет обеспечить неразъемную герметизацию, необходимую для исследований в подводной среде.

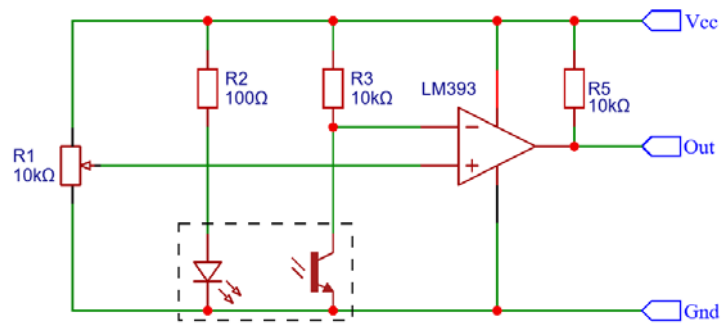


Рисунок 1 – Принципиальная схема датчика YL-63

В идеальных условиях датчик обнаруживает препятствия в диапазоне расстояний от нуля до установленной предельной границы, которая настраивается потенциометром, и выражается как пороговый уровень сигнала, сравниваемый с сигналом с фототранзистора. Однако данный датчик имеет недостаток в виде зашумленности аналогового сигнала с фототранзистора. И в момент входа лопасти в зону определения препятствия, при преобразовании аналогового сигнала в дискретный компаратором LM393, происходит многократная смена логических нуля и единицы («дребезг» сигнала) (рисунок 2). Это приводит к грубой погрешности при подсчете временных промежутков между прохождениями лопастей через зону определения препятствий.

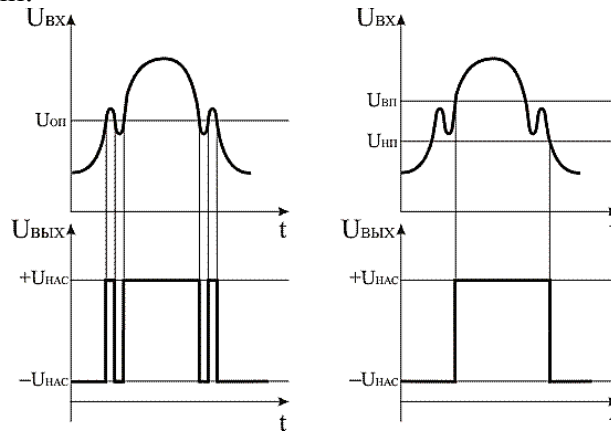


Рисунок 2 – Сравнение входного и выходного напряжения компаратора без гистерезиса (слева) и с гистерезисом (справа) [3]

Одним из способов решения проблемы «дребезга» сигнала датчика – является добавление в схему компаратора гистерезиса (рисунок 3). Таким образом, вместо одного порогового значения переключения логического сигнала, образуется два значения (для перехода с высокого на низкий логический уровень и для перехода с низкого на высокий). Для избавления от грубой погрешности в момент входа лопасти в зону определения препятствия достаточно задать разницу между получившимися пороговыми значениями большую, чем шум в аналоговом сигнале с фототранзистора.

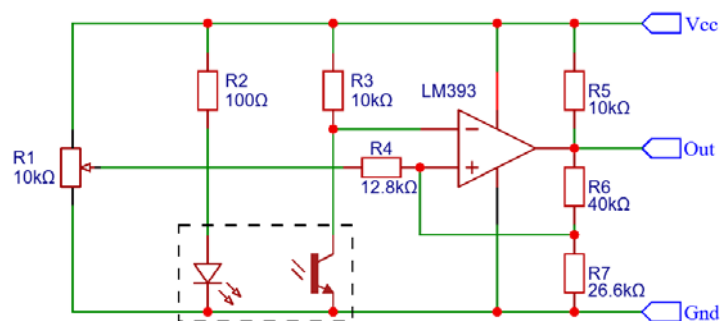


Рисунок 3 – Принципиальная схема датчика YL-63 с добавлением гистерезиса

Заключение

В ходе работы рассмотрена проблема недостоверности измерения частоты вращения электродвигателя. Для решения выявленной проблемы был выбран оптический датчик препятствий YL-63, обеспечивающий простоту интеграции в конструкцию стенда и возможность его герметизации для подводных исследований. Установлено, что основной недостаток датчика связан с зашумленностью сигнала фототранзистора и «дребезгом» на выходе компаратора LM393. Для повышения точности измерений предложено введение гистерезиса в схему компаратора, что позволило минимизировать влияние шумов и повысить надёжность определения частоты вращения электродвигателя.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Патент на полезную модель № 213733 U1 Российская Федерация, МПК В64С 39/08, В60F 5/02. двухсредный беспилотный летательный аппарат : № 2022119081 : заявл. 12.07.2022 : опубл. 27.09.2022 / В. В. Солецкий, А. А. Перевалов, Д. А. Киба, А. М. Чипизубов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Комсомольский-на-Амуре государственный университет". – EDN ZFSKUH.
2. Солецкий, В. В. Разработка стенда для определения характеристик винтомоторной группы летательного аппарата в различных средах / В. В. Солецкий, Д. А. Киба, М. А. Бородин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2025. – № 2. – С. 40-47. – DOI 10.24412/2071-6168-2025-2-40-41. – EDN AEZWUWU.
3. Компараторы и триггеры Шмитта на ОУ / URL : <https://www.electronicblog.ru/usilitelnaya-sxemotexnika/komparatory-i-trigger-y-shmitta-na-ou.html> (дата обращения 15.09.2025).

УДК 621.314.

Табаров Бехруз Довудходжаевич, кандидат технических наук, доцент; Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Tabarov Bekhruz Dovudkhodzhaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; Komsomolsk-on-Amur State University

Соловьев Вячеслав Алексеевич, доктор технических наук, профессор; Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Solovyev Vyacheslav Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Professor; Komsomolsk-on-Amur State University

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ С МНОГОСТУПЕНЧАТЫМ РЕАКТОРНО-ТИРИСТОРНЫМ ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ INVESTIGATION OF DYNAMIC PROCESSES OF A TRANSFORMER SUBSTATION WITH A MULTI-STAGE REACTOR-THYRISTOR START-UP DEVICE

Аннотация. В статье рассматриваются динамические процессы трансформаторной подстанции с электронно-электрическим пускорегулирующим устройством при повышении напряжения питающей сети до +16% от номинального значения. Предлагается новое гибридное устройство, которое предназначено для ослабления негативных влияний механических коммутационных аппаратов и улучшения эффективности функционирования существующих электротехнических систем при динамических процессах. Устройство разработано на основе четырех блоков реакторов и модулей тиристорных ключей, которое в подстанции устанавливается между сетевым высоковольтным выключателем и первичной обмотке силовых трансформаторов.

Abstract. The article discusses the dynamic processes of a transformer substation with an electronically controlled start-up device when the voltage of the supply network is increased to +16% of the nominal value. A new hybrid device is proposed, which is designed to weaken the negative effects of mechanical switching devices and improve the efficiency of existing electrical systems in dy-

dynamic processes. The device was developed on the basis of four reactor units and thyristor switch modules, which are installed in the substation between the mains high-voltage switch and the primary winding of power transformers.

Ключевые слова: источник питания, новое техническое решение, трансформаторная подстанция, повышение напряжения, динамический процесс.

Key words: power supply, new technical solution, transformer substation, voltage rise, dynamic process.

Введение

Обеспечение нормальной работы электротехнических систем в частности силовых трансформаторов подстанции при стационарных и динамических режимах работы является одним из актуальных вопросов. Это связано с тем, что существующие коммутационные аппараты не удовлетворяют требованиям электротехнических систем по сохранению эффективности их функционирования при выполнении операции включения и выключения силовых трансформаторов [1-3]. Для ослабления актуальности этих вопросов в работе предлагается новое техническое решение [4] на основе многоступенчатого реакторно-тиристорного пускорегулирующего устройства. Предлагаемое пускорегулирующее устройство благодаря его расширению функциональных возможностей и способов его управления позволяет обеспечить включение и выключение силовых трансформаторов подстанции при любых уровнях напряжения питающей сети и(или) тока нагрузки с высокими энергетическими показателями, что приводит прежде всего к облегчению работы самых коммутационных аппаратов. Отличительные части заявляемого технического решения заключается в введении новых элементов в существующих схемах трансформаторной подстанции и соединением их по электротехническому принципу [4]. Для достижения поставленной цели разработаны алгоритмы и способы управления трансформаторной подстанции с новым техническим решением [5].

Основная часть

В работе приводятся результаты исследования динамических процессов трансформаторной подстанции при отклонении напряжения питающей сети до +16 % от номинального значения. Данное исследование проводилось на модели трансформаторной подстанции с новым техническим решением [4]. Осциллограммы рисунок 1 и рисунок 2 демонстрируют эффективности работы заявляемого устройства при динамических режимах работы. Для более наглядности полученных результатов исследования динамических процессов трансформаторной подстанции на рис. 1 приведены результаты исследования стабилизации напряжения на входе и выходе силового трансформатора с высокой точностью. На этих осциллограммах приведены фазные значения напряжения на разных участках систем электроснабжения ($U_{ПС.А}$, $U_{ПС.В}$, $U_{ПС.С}$, $U_{СТ.А}$, $U_{СТ.В}$, $U_{СТ.С}$, а также $U_{Н.А}$). Здесь, напряжения в питающей сети повышается до +16% от номинального уровня с шагом +2,5%. Это изменение на рисунке 1 и рисунке 2 иллюстрируется интервалами времени Т-1 – Т-8.

Осциллограммами рис. 1 подтверждены, что новое МР-ТПРУ несмотря на возникновения положительного отклонения напряжения в питающей сети (см. на кривые $U_{ПС.А}$, $U_{ПС.В}$, $U_{ПС.С}$) поддерживает номинальное напряжения на входе (см. на кривые $U_{СТ.А}$, $U_{СТ.В}$, $U_{СТ.С}$) и выходе (см. на кривой $U_{Н.А}$) силового трансформатора подстанции с высокими энергетическими показателями [4, 5].

Результаты исследования включения и выключения трансформаторной подстанции при разных уровнях напряжения питающей сети приведены на осциллограммах рис. 2. На этих осциллограммах приведены мгновенные значения фазных токов силового трансформатора ($i_{СТ.А}$, $i_{СТ.В}$, $i_{СТ.С}$) и напряжения питающей сети ($U_{ПС.А}$). Здесь, мгновенное значение фазного напряжения питающей сети ($U_{ПС.А}$) иллюстрирует уровень напряжения в питающей сети при включении и выключении подстанции. На осциллограммах рис. 2, включение и выключение силового трансформатора подстанции при разных уровнях напряжения питающей сети разделены интервалами времени Т-1 – Т-8. Здесь, интервал времени Т-1 иллюстрирует эффективности функционирования предлагаемого устройства

при включении и выключении силового трансформатора при номинальном напряжении питающей сети и номинальной нагрузке, а интервалы времени Т-2 – Т-8 демонстрируют эффективности работы нового МР-ТПРУ в случае возникновения необходимости включения и выключения силового трансформатора при ступенчатом повышении напряжения питающей сети с шагом +2,5% от номинального уровня.

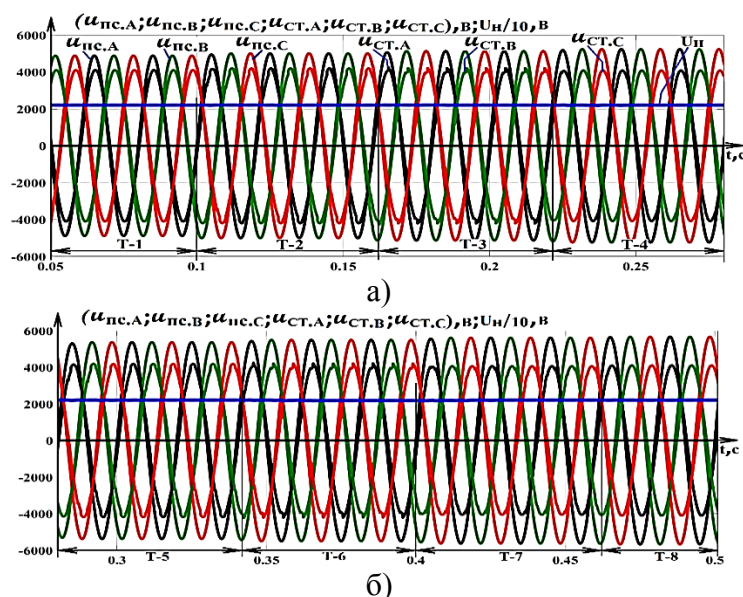


Рисунок 1 – Осциллограммы фазных значений напряжения питающей сети ($u_{пс}$), силового трансформатора ($u_{ст}$) и нагрузки (U_n) при стабилизации напряжения

Ниже на примере номинального напряжения питающей сети рассмотрены включение и выключение силового трансформатора подстанции предложенным техническим решением. Важно отметить, что включение и выключение силового трансформатора выполняется предложенным устройством в зависимости от величины отклонения и колебания напряжения питающей сети и (или) тока нагрузки после определения уровня напряжения в питающей сети и формирования импульсов в системе импульсно-фазового управления СИФУ для подачи их специальным способом на управляющие входы соответствующих модулей тиристорных ключей [4, 5].

Включение и выключение силового трансформатора на этом уровне напряжения питающей сети осуществляется специальным способом после включения сетевого высоковольтного выключателя Qс при помощи модуля основных тиристорных ключей ТК1, дополнительного L3 и дополнительно-промежуточного L4 реакторов при полностью выключенных модулей дополнительных ТК2, основно-промежуточных ТК3 и дополнительно-промежуточных ТК4 тиристорных ключей, а также трехфазном контакторе АС, основном L2 и основно-промежуточном L1 реакторам [4, 5]. Включение и выключение силового трансформатора при помощи тиристорно-реакторных элементов заявляемого решения с высокими энергетическими показателями выполняется после включения механического высоковольтного выключателя и формирования импульсов управления на системе управления предлагаемого устройства и подача их на соответствующие управляющие входы электронных устройств [4, 5].

Результаты исследования динамических процессов трансформаторной подстанции подтверждают, что предлагаемое МР-ТПРУ не только повышает энергетические показатели электротехнических систем в частности силового трансформатора подстанции, но и облегчает их функционирования за счет отсутствия повышения тока на входе и выходе трансформатора благодаря расширению функциональных возможностей предлагаемого пускорегулирующего устройства, которое не позволяет создание отклонения напряжения в подстанции от номинального значения при возникновении отклонение напряжения питающей сети в широких значениях [4, 5].

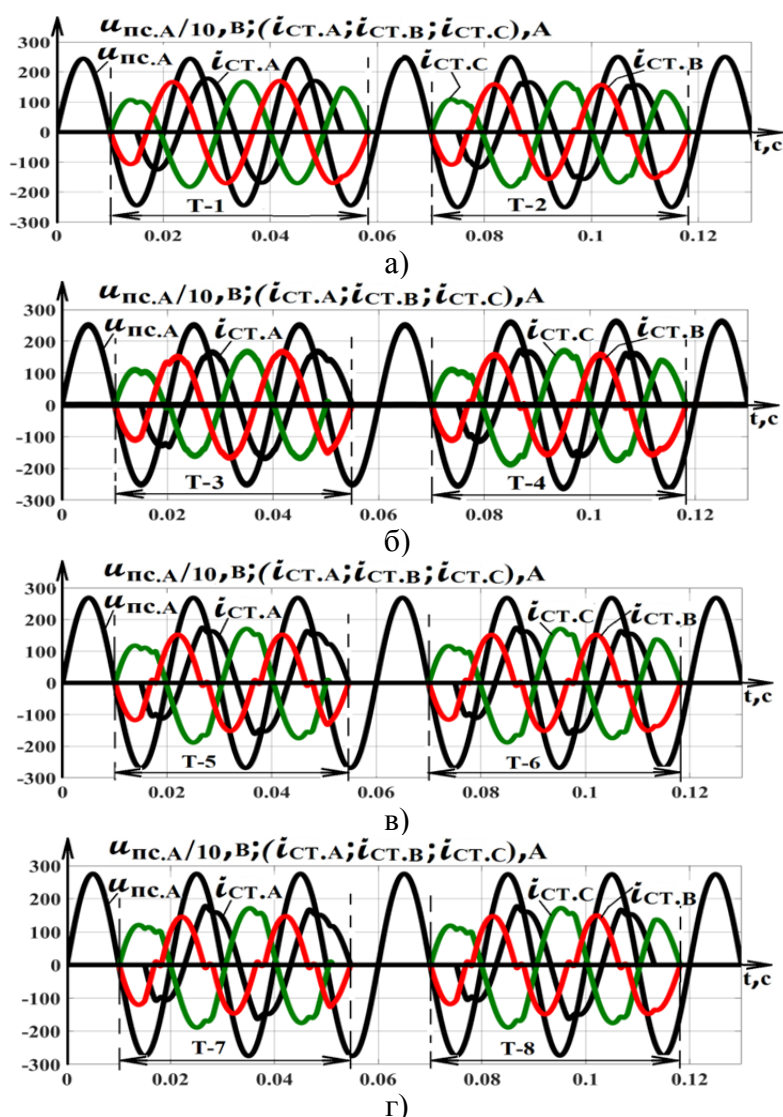


Рисунок 2 – Осциллограммы мгновенных значений фазных токов силового трансформатора и напряжения питающей сети при работе трансформатора в динамических режимах

Заключение

Установлено, что применение нового многоступенчатого реакторно-тиристорного пускорегулирующего устройства на стороне высокого напряжения силового трансформатора подстанции позволяет комплексно улучшить эффективности работы и энергетические показатели электротехнических систем в частности силового трансформатора подстанции при разных уровнях напряжения питающей сети и(или) изменении мощности нагрузки с высокими технико-экономическими показателями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сельменева Д.С., Лиске Е.Г., Шевцов Д.Е. Исследование переходных процессов при управляемом включении силового трансформатора // Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2017. № 24. С. 161-177.
2. Табаров Б.Д. Принципы построения трансформаторной подстанции на основе управляемого реакторно-тиристорного устройства // iPolytech Journal. 2025. Т. 29. No 2. С. 252–269. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2025-2-252-269>. EDN: BQPA MI.
3. Климах, В.С. Применение тиристорных ключей на трансформаторных подстанциях для разгрузки электрических сетей и выравнивания напряжения у потребителей / В.С. Климах, Б.Д. Табаров // Материалы международной научно – практической конференции: «ЭНЕРГЕТИКА РЕГИОНА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ», Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими. – Душанбе, 20 – 21 декабря 2019. – С. 133 – 138.

4. Многоступенчатое реакторно-тиристорное пускорегулирующее устройство трансформаторной подстанции: пат. 2838255 Рос. Федерация: МПК: H02M 5/25 (2006.01) / Табаров Б.Д.; заявитель и патентообладатель Табаров Б.Д., – № 2024132055; заявл. 23.10.2024; опубл. 14.04.2025, бюл. № 11, стр. 12.

5. Способ управления многоступенчатым реакторно-тиристорным пускорегулирующим устройством трансформаторной подстанции: пат. 2841517 Рос. Федерация: МПК: H02M 5/257 (2006.01) / Табаров Б.Д.; заявитель и патентообладатель Табаров Б.Д., – № 2024135480; заявл. 25.11.2024; опубл. 09.06.2025, бюл. № 16, стр. 22.

УДК 621.38

Франчук Виктор Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Franchuk Viktor Sergeevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Копытов Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kopytov Sergey Mihailovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЦП ADS7816 С ИНТЕРФЕЙСОМ SPI В СРЕДЕ LABVIEW LINX

FEATURES OF USING THE ADS7816 ADC WITH SPI INTERFACE IN THE LABVIEW LINX ENVIRONMENT

Аннотация. Целью работы является разработка программы на языке LabVIEW для получения данных из АЦП ADS7816 с интерфейсом SPI. В качестве целевых контроллеров, к которым непосредственно подключается АЦП, могут быть применены широко распространенные микроконтроллерные платформы Arduino и Raspberry Pi. Для передачи данных по интерфейсу SPI использованы функции библиотеки LINX среды LabVIEW. Работа программы протестирована для связки «АЦП – Arduino Uno».

Abstract. The goal of this work is to develop a LabVIEW program for obtaining data from an ADS7816 analog-to-digital converter (ADC) with an SPI interface. The widely used Arduino and Raspberry Pi microcontroller platforms can be used as target controllers to which the ADC is directly connected. Functions of the LabVIEW LINX library are used to transmit data via the SPI interface. The program has been tested using the ADC and Arduino Uno interface.

Ключевые слова: АЦП, SPI, микроконтроллер, LabVIEW, LINX, блок-диаграмма.

Key words: ADC, SPI, microcontroller, LabVIEW, LINX, block diagram.

Введение

Одним из основных узлов большинства измерительных цифровых устройств является аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Выбор АЦП обычно определяют такие параметры, как разрядность, количество преобразований в единицу времени, интерфейс связи с контроллером, также учитывают цену изделия.

Для решения комплексных задач проведения испытаний, измерений или управления востребованным инструментом является среда графического программирования LabVIEW [1]. Она упрощает программирование, предоставляя возможность сосредоточиться на решении технической задачи. Преимуществом использования среды LabVIEW являются широкие возможности интегрирования различного оборудования в рамках одного проекта и мощные функции обработки данных. В состав среды входят функции библиотеки LINX [2, 3], позволяющие в качестве целевого контроллера использовать доступные микроконтроллерные платформы Arduino и Raspberry Pi [4].

В мощном микрокомпьютере Raspberry Pi отсутствует встроенный АЦП, а в контроллере Arduino хотя таковой имеется, однако он является малоразрядным. Использование доступного АЦП с повышенной разрядностью совместно с указанными платформами в среде

LabVIEW позволит создавать экономичные гибкие и сравнительно мощные измерительно-управляющие системы. Поэтому целью работы является разработка программы на LabVIEW для получения данных из внешнего АЦП с помощью контроллера.

Основная часть

Микросхема 12-разрядного АЦП ADS7816 является характерным представителем преобразователей с SPI интерфейсом [5]. Расположение выводов для нее приведено на рисунке 1,а. Быстродействие преобразователя составляет 200 тысяч выборок в секунду.

а)

б)

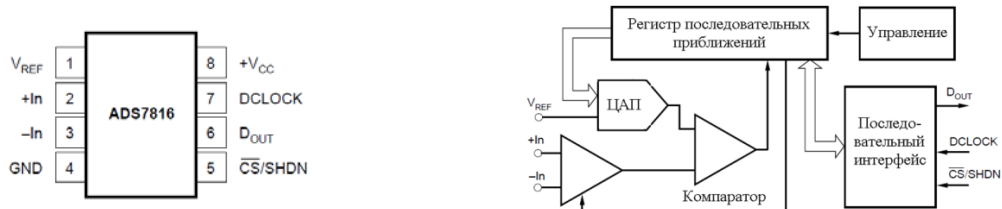


Рисунок 1 – Расположение выводов микросхемы ADS7816 (а) и ее функциональная схема (б)

Назначение выводов следующее: V_{REF} – вход опорного напряжения, $+In$ – неинвертирующий вход, $-In$ – инвертирующий вход, GND – земля, $CS/SHDN$ – выбор микросхемы при низком уровне, режим выключения при высоком уровне, D_{OUT} – цифровой выход последовательных данных, $DCLOCK$ – вход тактирования, $+V_{CC}$ – напряжение питания.

Внутренняя функциональная схема преобразователя представлена на рисунке 1,б. АЦП построен на основе 12-разрядного ЦАП и регистра последовательных приближений. Код в регистре последовательных приближений методом половинного деления устанавливается таким, чтобы за 12 шагов значение аналогового сигнала на выходе ЦАП как можно точнее сравнялось с входным аналоговым сигналом. Уравновешивание начинается со старшего наиболее весомого разряда, поэтому он первым выдвигается через последовательный интерфейс.

Поскольку напряжение $+V_{CC}$ обычно используется для питания цифровых микросхем, работа которых создает повышенный уровень помех, то для повышения точности измерений рекомендуют использовать более «чистое» опорное напряжение. Его можно получить из $+V_{CC}$ с помощью специальных интегральных источников опорного напряжения, например, LM336-2.5 с выходным напряжением +2,5 В.

В случае использования такого источника значение измеренного напряжения определяется с помощью следующего выражения

$$U_{BX} = U_{REF} \cdot \frac{CODE}{2^n - 1}, \quad (1)$$

где U_{REF} – опорное напряжение, $CODE$ – 12-разрядный выходной код, $n = 12$.

На рисунке 2 приведены временные диаграммы сигналов при передаче данных по интерфейсу SPI. Максимальная тактовая частота составляет 20 МГц. Соответственно период тактовых импульсов 50 нс. Полный цикл преобразования требует использования 16 тактовых импульсов, поэтому его минимальная длительность 0,8 мкс. Максимальная частота обновления значений выходного сигнала достигает 1,25 МГц.

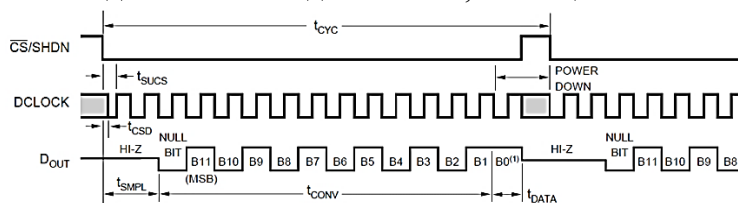


Рисунок 2 – Временные диаграммы сигналов интерфейса SPI

Программа получения двоичного кода из АЦП ADS7816 реализована для контроллера Arduino с помощью функций LINUX в среде LabVIEW [4, 5]. На рисунке 3,а приведен вид тестовой лицевой панели на экране персонального компьютера для случая измерения напряжения с выхода потенциометра, а на рисунке 3,б представлена блок-диаграмма разработанной программы.

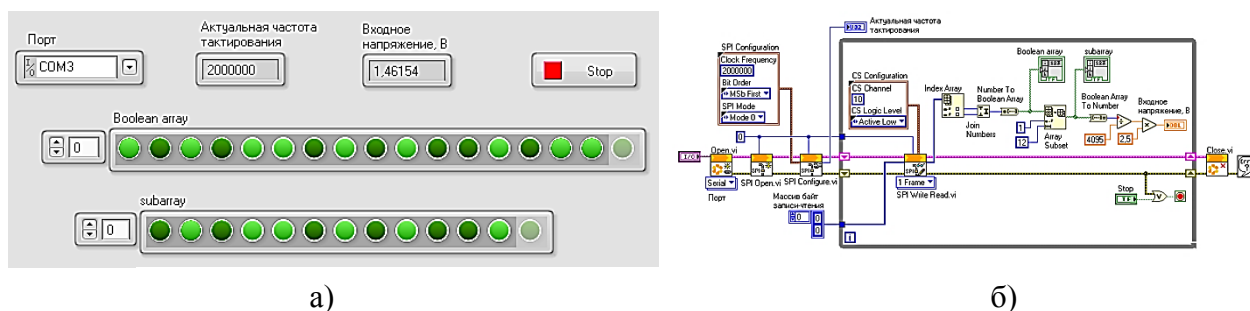


Рисунок 3 – Лицевая панель программы (а) и ее блок-диаграмма (б)

При конфигурировании SPI интерфейса установлены следующие параметры: частота тактовых импульсов 2 МГц, порядок сдвига разрядов (старший бит первым), режим 0 SPI интерфейса, при котором выборка данных осуществляется по переднему фронту тактовых импульсов.

При конфигурировании сигнала выбора кристалла CS выбран цифровой порт 10 контроллера для его выдачи и назначен низкий активный уровень. Массив байт записи-чтения, состоящий из двух нулевых значений, необходим для указания функции «SPI Write Read.vi» формата считываемых данных (массива из двух байт с 16-тью двоичными разрядами). Считанный массив разделяется на два отдельных байта, которые затем объединяются в 16-ти разрядное слово. Это слово преобразуется в массив из 16-ти бит, из которого выделяется подмассив с первого адреса объемом 12 бит. Затем эти биты преобразуются в числовое значение кода ЦАП. Наконец, используя значение опорного напряжения 2,5 В, соответствующего максимальному 12-ти разрядному коду 4095, вычисляется напряжение на входе АЦП.

Старшие три двоичных разряда 110 индикатора Boolean array, расположенные справа, соответствуют первым трем тактам после активизации сигнала CS, при которых считываются два состояния «HI-Z» и «NULL BIT», как показано на временных диаграммах (см. рисунок 2).

Заключение

Итак, в графической среде программирования LabVIEW 2020 с помощью функций LINX разработана программа для измерения напряжения внешним АЦП ADS7816 с помощью контроллера Arduino. В программе реализован прием «сырых» данных по интерфейсу SPI и их преобразование в числовое значение с учетом опорного напряжения. Данную программу легко адаптировать для применения с более производительным микрокомпьютером Raspberry Pi. В случае его использования возможна автономная работа с АЦП без участия персонального компьютера.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Евдокимов, Ю. К. LabVIEW в научных исследованиях / Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков. – М.: ДМК пресс, 2018. – 400 с.
2. LabVIEW LINX and Raspberry Pi using SPI and I2C.pdf. URL: <https://www.halvorsen.blog/documents/technology/iot/raspberrypi/LabVIEW/LabVIEW%20LINX%20and%20Raspberry%20Pi%20using%20SPI%20and%20I2C.pdf> (дата обращения: 22.09.2025).
3. Getting Started with the LabVIEW Hobbyist Toolkit. URL: <https://knowledge.ni.com/KnowledgeArticleDetails?id=kA00Z0000019TmpSAE&l=ru-RU> (дата обращения: 22.09.2025).
4. Петин, В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. / В. А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.
5. ADS7816. 12-ти битная высоко скоростная микросхема аналогово-цифрового преобразователя. URL: <https://knowledge.ni.com/KnowledgeArticleDetails?id=kA00Z0000019TmpSAE&l=ru-RU> (дата обращения: 22.09.2025).

УДК 621.365.3

Цыкунова Анна Андреевна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tsykunova Anna Andreevna, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сериков Александр Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электромеханика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Serikov Alexander Vladimirovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Electromechanics, Komsomolsk-na-Amure State University

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРЕВА CREATION OF A DIGITAL TWIN TO INCREASE THE EFFICIENCY OF ELECTRICAL CONTACT HEATING

Аннотация. Для прогнозирования процесса электроконтактного нагрева металлических заготовок в работе предложено использовать цифровой двойник, в основе которого заложено моделирование мультифизических процессов, протекающих в заготовке. Показана структура электротехнического комплекса электроконтактного нагрева металлической заготовки. Приведены дифференциальные уравнения для моделирования нестационарного температурного поля и формулы расчета коэффициентов теплообмена. С помощью цифрового двойника исследована проблема неравномерного нагрева заготовки. Построены временные зависимости, с помощью которых можно оценить динамику нагрева заготовок.

Abstract. To predict the process of electrocontact heating of metal workpieces, it is proposed to use a digital twin, which is based on modeling the multiphysical processes occurring in the workpiece. The structure of the electrotechnical complex of electrocontact heating of a metal billet is shown. Differential equations for modeling an unsteady temperature field and formulas for calculating heat transfer coefficients are given.

Ключевые слова: цифровой двойник, электроконтактный нагрев, металлическая заготовка
Key words: digital twin, electric contact heating, metal billet

Введение

Электроконтактный нагрев представляет собой эффективный и перспективный метод подготовки металлических заготовок к дальнейшей механической обработке. Благодаря своей высокой скорости, точности и экономичности, электроконтактный нагрев находит всё более широкое применение в различных отраслях промышленности. Особенно актуально использование такого вида термической обработки для нагрева труднодеформируемых материалов, таких как титан и титановые сплавы [1].

При нагреве заготовок различных размеров, возникает проблема в определении времени нагрева и необходимой величины тока в заданном временном и температурном интервале, поэтому для прогнозирования процесса необходимо создание цифрового двойника, то есть некоторой имитационной модели для моделирования мультифизических процессов, протекающих в заготовке.

Компьютерное моделирование является эффективным инструментом для исследования протекающих процессов и прогнозирования режимов нагрева на ранней стадии проектирования сложных электротехнических систем. Цифровой двойник в штамповочной системе – это виртуальная модель, которая точно отражает физическую реальность динамического процесса нагрева заготовки перед штамповкой. Он позволяет получить различную информацию и анализировать данные в реальном времени, что способствует оптимизации процессов, повышению качества продукции и сокращению затрат [2].

Таким образом, цель данной работы заключается в создании цифрового двойника для моделирования тепловых и электромагнитных процессов, протекающих в заготовке при электроконтактном нагреве.

Основная часть

Для нагрева заготовок разных размеров и толщин, целесообразно использовать электротехнический комплекс (рисунок 1), который состоит из выключателя сети 1, автоматического выключателя 2, заготовки 3, понижающего трансформатора 4. Рабочий ток к заготовке подводится с помощью контактных аппаратов 5, токоподводов 6 и шинпроводов 7. Заготовка крепится в установке при помощи контактного аппарата, который должен обеспечивать надежный электрический контакт [3].

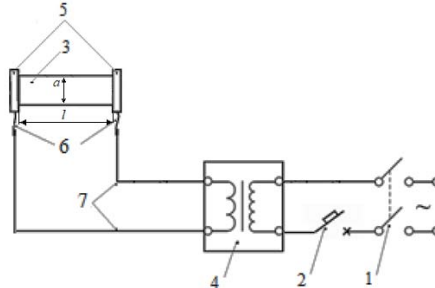


Рисунок 1 – Электротехнический комплекс нагрева заготовки

Нагрев основан на законе Джоуля-Ленца. Через заготовку из проводящего материала пропускается электрический ток, под воздействием которого осуществляется непосредственный нагрев до требуемой температуры за определенное время [4].

Тепловая нестационарная задача

В процессе нагрева возникают достаточно большие температурные градиенты, которые влияют на качество штампуемой детали. Для оценки динамики изменения температуры использовалось моделирование нестационарных температурных полей [5].

Моделирование производилось с помощью компьютерной программы инженерного анализа и моделирования Elcut при условии размещения заготовки в контактном аппарате. Использовались следующие допущения: область исследования кусочно-однородна, а коэффициенты теплопроводности материалов и мощности источников тепла не зависят от температуры.

С учётом принятых допущений температурное поле описывается двухмерным уравнением теплопроводности:

$$\lambda_x \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \lambda_y \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + q_v = \rho c_v \frac{\partial T}{\partial t},$$

где T – температура; λ_x, λ_y – коэффициенты теплопроводности сред по осям x и y соответственно; q_v – удельная мощность источников тепла, ρ, c_v – плотность и удельная теплоемкость среды; t – время.

На рисунке 2 показан фрагмент области моделирования. Заготовка 1 зажата между верхним элементом контактного аппарата 2 и его нижним элементом 3. Так как длина заготовки намного больше толщины, то на некотором удалении от контактного аппарата температура в заготовке практически не изменяется. На внешней поверхности контактного аппарата (линии ABC и A₁B₁C₁) и заготовки (линии CD и C₁D₁) справедливы граничные условия конвективной теплоотдачи в воздух:

$$\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x} l_x + \lambda_y \frac{\partial T}{\partial y} l_y + \alpha(T - T_0) = 0,$$

где l_x, l_y – направляющие косинусы внешней нормали к граничной поверхности; α – коэффициент теплоотдачи в воздух; T_0 – температура окружающей среды.

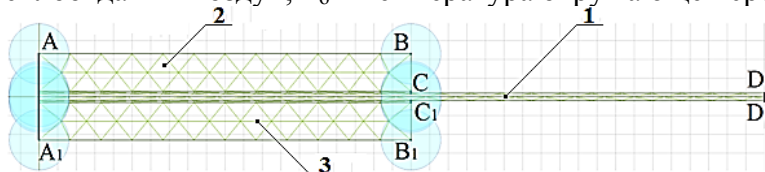


Рисунок 2 – Область исследования

Так как заготовка выполнена из изотропного материала, то $\lambda_x = \lambda_y$ и рассматриваемое граничное условие записывается в виде:

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial n} + \alpha(T - T_0) = 0,$$

где n – внешняя нормаль к границе области исследования.

На линиях AA_1 и DD_1 выполняются граничные условия теплоизоляции, то есть тепловой поток $Q=0$.

При решении задачи, важным является правильный учет граничных условий теплообмена с окружающей средой. Расчёт коэффициента конвективной теплоотдачи (КТО) с поверхностей теплообмена производился отдельно для контактного аппарата и для заготовки. Определение КТО производилось по методике. При нагреве, теплообмен с окружающей воздушной средой осуществляется конвекцией и излучением.

Суммарный коэффициент теплообмена:

$$\alpha = \alpha_k + \alpha_{из},$$

где α_k – коэффициент теплоотдачи конвекцией; $\alpha_{из}$ – коэффициент теплоотдачи излучением.

Коэффициент теплоотдачи конвекцией:

$$\alpha_k = \frac{Nu \cdot \lambda}{l},$$

где Nu – критерий Нуссельта; λ – коэффициент теплопроводности материала; l – характерный размер теплоотдающей поверхности.

Критерий Нуссельта:

$$Nu = c \cdot (Gr \cdot Pr)^n \cdot k_\theta,$$

где Gr , Pr – критерии Грасгофа и Прандтля; c , n – коэффициенты для выбранного режима теплообмена; $k_\theta = 1$ – коэффициент для воздуха.

Коэффициент теплоотдачи излучением:

$$\alpha_{из} = 5,67 \cdot \varepsilon \cdot (T_1 + T_0) \cdot (T_1^2 + T_0^2) \cdot 10^{-8},$$

где ε – степень черноты материала поверхности; T_1 – температура нагретой поверхности; T_0 – температура окружающей среды.

Исходными данными к расчету являются геометрические размеры, удельные потери (мощности тепловыделений на единицу объема) в заготовке, контактном аппарате и зоне контакта, коэффициенты теплопроводности, удельные теплоемкости и плотности сред.

Плотность тепловыделений в элементах электротехнического комплекса (в заготовке и в контактном аппарате):

$$q_v = \frac{P}{V} = \frac{I^2 R_3}{l \cdot b \cdot c},$$

где P – электрические потери в элементе электротехнического комплекса; V – объем элемента; I – ток, протекающий по элементу; l , b , c – длина, ширина и толщина соответствующего элемента комплекса.

Электрическое сопротивление элемента электротехнического комплекса:

$$R_3 = \frac{\rho l}{S},$$

где ρ – удельное электрическое сопротивление материала элемента системы; S – площадь поперечного сечения элемента.

Область исследования включает зону прилегания элементов контактного аппарата непосредственно к нагреваемой заготовке (зона переходного электрического сопротивления). Наличие такой области значительно сказывается на нагреве той части заготовки, которая непосредственно контактирует с ней. Интенсивность тепловыделений в этой зоне нагрева зависит от переходного контактного сопротивления, которое в работе определялось по формуле:

$$R_{п} = \frac{k_{пх}}{(0,102 F_k)^m},$$

где $k_{пх}$ – коэффициент, учитывающий материал контакта; F_k – сила нажатия; m – коэффициент контакта плоскостной формы поверхности.

Состояние температурного поля оценивалось через определенное заданное время нагрева. Нагрев заготовки осуществлялся в течение двух минут, согласно техническому заданию для данной системы нагрева заготовок. На рисунке 3 представлены результаты моделирования в разные промежутки времени, которые показывают, что температура заготовки, в течении всего процесса нагрева, входит в необходимый диапазон 700-900 °С. Данный температурный режим обеспечивает оптимальные условия для последующей обработки материала, гарантируя равномерный прогрев.

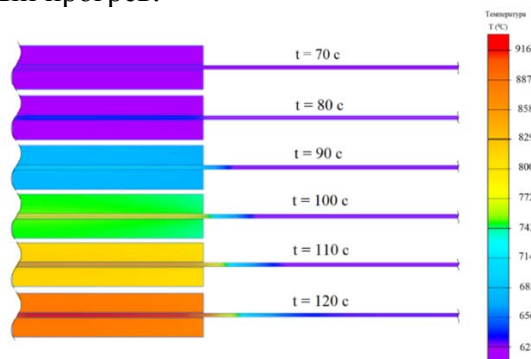


Рисунок 3 – Результаты моделирования

По полученным температурным данным можно делать вывод о необходимом рабочем времени работы электротехнического комплекса для осуществления успешной штамповки детали. Численные результаты моделирования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа

Время t , с	Температура заготовки в зоне контакта, °С	Температура в средней части заготовки, °С	Перепад температур ΔT , °С	Длина участка с наблюдаемым градиен- том температур L_T , м
20	202	173	29	0,05
40	350	308	42	0,075
60	493	422	71	0,087
80	630	513	117	0,088
100	761	581	180	0,09
120	885	629	256	0,095

По полученным данным построен график зависимости перепада температуры от времени нагрева внутри заготовки (рисунок 4), что позволяет сделать выводы о влиянии температурного градиента на скорость прогрева материала. При увеличении перепада температуры ускоряется процесс нагрева, что объясняется более интенсивным теплопереносом в зоне с высоким тепловым градиентом.

Полученные зависимости могут быть использованы для улучшения режимов термической обработки с целью достижения равномерного нагрева заготовки. Результаты моделирования позволяют предположить, что оптимальный режим теплообработки должен учитывать не только величину температурного перепада, но и размеры нагреваемой зоны для эффективного управления тепловыми процессами.

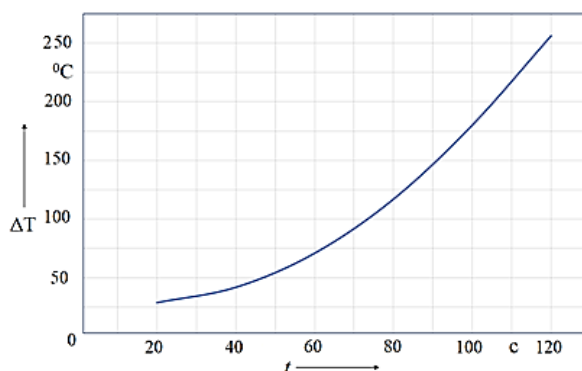


Рисунок 4 – Зависимость перепада температуры ΔT от времени нагрева заготовки t

Заключение

Для прогнозирования режимов работы электротехнического комплекса нагрева заготовок разработана и реализована математическая модель нестационарного температурного поля в контактном аппарате и в заготовке. Предложенная модель может использоваться для анализа динамического процесса нагрева, а также в виде цифрового двойника для точного прогнозирования теплового воздействия на заготовку при различных ее размерах, что способствует совершенствованию температурных режимов и уменьшению риска дефектов. Использование цифрового двойника способствует повышению эффективности производственного процесса, улучшению качества продукции и сокращению затрат.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Марьин, С.Б. Установка для электротермического воздействия на заготовку / С.Б. Марьин, А.Ю. Гетопанов, В.А. Пхьо, В.В. Григорьев // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2020. – № 7(724). – С. 69-75.
2. Позевалкин, В. В. Реализация цифровой модели тепловых характеристик на основе температурного поля / В. В. Позевалкин, А. Н. Поляков // Advanced Engineering Research (Rostov-on-Don). – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 178-189. – DOI 10.23947/2687-1653-2024-24-2-178-189. – EDN EYQXQZ.
3. Анализ эффективности электромеханических приводов с линейным перемещением исполнительного элемента / С. Н. Иванов, А. А. Дадынский, К. Д. Дацко, В. К. Клеменко // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2018. – Т. 1, № 4(36). – С. 13-19. – EDN YZSUFF.
4. Цыкунова, А. А. Электротехническая система нагрева металлических заготовок перед штамповкой / А. А. Цыкунова, А. В. Сериков // Электропривод на транспорте и в промышленности : материалы III Всероссийской научно-практической конференции : посвящается 60-летию кафедры «Электротехника, электроника и электромеханика», Хабаровск, 19–20 октября 2023 года. – Хабаровск: Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-67. – EDN VFZKRQ.
5. Беспалов, В.Я. Нестационарные тепловые процессы в электрических машинах: учеб. пособие / В.Я. Беспалов, Е.А. Дунайкина, Ю.А. Мощинский. – М.: Моск. энерг.ин-т, 1987. – 72 с.

УДК 629.423.31

Черепанов Николай Иванович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cherepanov Nikolay Ivanovich, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Стельмашук Сергей Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольского-на-Амуре государственный университет

Stelmaschuk Sergey Valerevich., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

АДАПТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ADAPTIVE REGULATOR FOR A DC MOTOR WITH SEQUENTIAL EXCITATION

Аннотация. В настоящем исследовании предложен метод определения крутящего момента и величины стабилизированного тока в последовательно возбуждаемом двигателе постоянного тока. Ключевым элементом описываемого метода является астатический наблюдатель момента нагрузки. Используя разработанный наблюдатель и линеаризованную модель двигателя постоянного тока, был создан и протестирован адаптивный регулятор. Этот подход позволяет обеспечить точное управление двигателем при изменяющихся условиях нагрузки, что критически важно для приложений, требующих высокой динамической точности.

Abstract. In this study, a method is proposed for determining the torque and the magnitude of the stabilized current in a series-excited DC motor. The key element of the described method is the

astatic observer of the moment of loading. Using the developed observer and a linearized DC motor model, an adaptive regulator was created and tested. This approach allows for precise motor control under varying load conditions, which is critical for applications requiring high dynamic accuracy.

Ключевые слова: двигатель постоянного тока, наблюдатель нагрузки, адаптивный регулятор
Keywords: DC motor, load observer, adaptive regulator

Введение

Для эффективного регулирования электроприводов в современных промышленных системах требуется комплексный учет как величины и специфики механической нагрузки, так и инерционных характеристик, связанных с валом двигателя. Прямое измерение момента нагрузки и момента инерции представляет собой трудную задачу, поэтому применяются косвенные методы оценки, основанные, как правило, на определении установившегося тока.

Достоверное получение информации об установившемся токе, отражающем нагрузку привода, критически важно для прецизионной настройки параметров системы управления. Метод определения установившегося тока предполагает выделение его динамической составляющей с использованием астатического наблюдателя состояния (известного как наблюдатель нагрузки) и последующее вычитание этой компоненты из полного тока.

В дополнение к этому, целесообразно внедрение алгоритмов адаптивного управления, способных автоматически адаптироваться к меняющимся условиям эксплуатации. Такой подход позволит системе оперативно реагировать на колебания нагрузки, что особенно значимо при работе в динамичных условиях производственной среды [1].

Основная часть

В рамках исследования анализируется нелинейная динамика двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Для оценивания текущего состояния указанного электромеханического преобразователя используется моментный наблюдатель астатического типа. Схема построения предложенного наблюдателя представлена на рисунке 1. Данный тип двигателя характеризуется зависимостью момента и скорости вращения от тока в якорной цепи. Применение астатического наблюдателя позволяет обеспечить робастность оценивания момента при наличии неопределенностей и возмущений в системе. Структура наблюдателя базируется на компенсации статической ошибки оценивания.

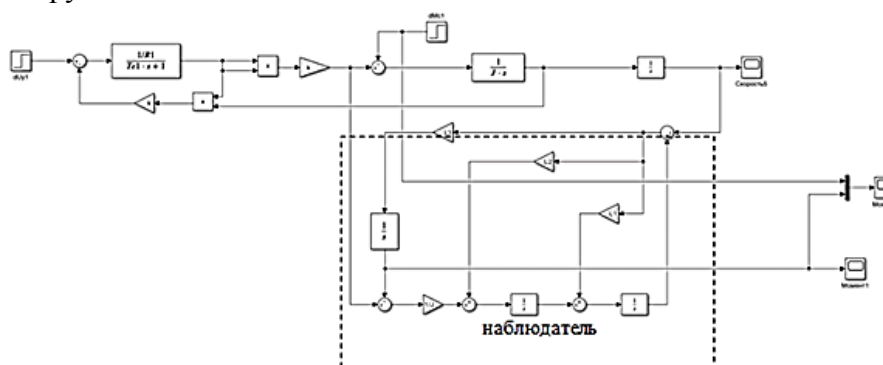


Рисунок 1 – Модель ДПВ ПВ со статическим наблюдателем состояния

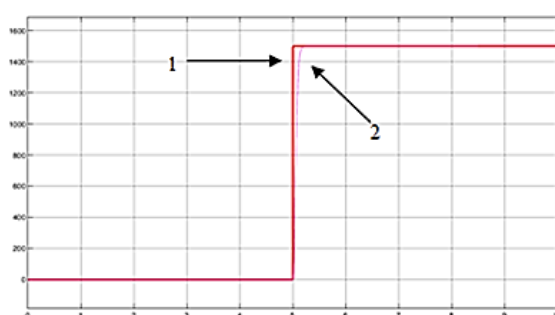


Рисунок 2 – Момент нагрузки: 1 – Момент нагрузки, 2 – момент наблюдателя

Полученные данные свидетельствуют об оперативной конвергенции наблюдаемых параметров к их реальным значениям, независимо от исходных условий, что доказывает валидность структуры разработанного наблюдателя. Результаты, полученные в ходе имитационного моделирования, подтверждают точность выполненных вычислений и возможность интеграции наблюдателя состояния в линеаризованную модель (рис. 3). Данный подход, основанный на использовании наблюдателя, позволяет обеспечить эффективную оценку состояния системы даже при наличии неполной информации об измеряемых параметрах [3].

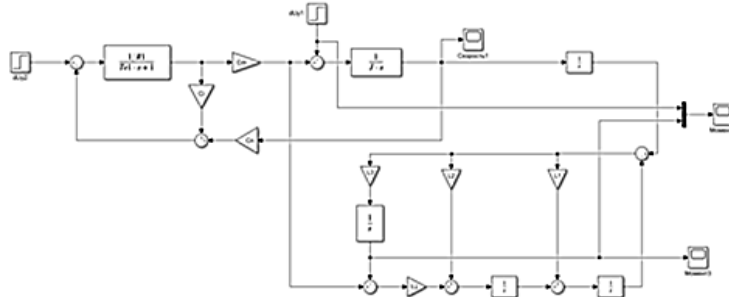


Рисунок 3 – Линеаризованная модель ДПВ ПВ со статическим наблюдателем состояния

С целью определения комплексной передаточной функции системы с наблюдателем возмущений, где в качестве выходного параметра выступает оценка статического момента, а входным сигналом является непосредственно статический момент, осуществляется преобразование линеаризованной структурной схемы (см. рис. 4) к более детализированному виду. Данный подход позволяет, согласно работам [1, 2], выделить и проанализировать динамические характеристики составляющих элементов системы, что затруднено при рассмотрении упрощенного представления. Более детализированная схема обеспечивает возможность точного определения влияния отдельных параметров и узлов системы на её общую передаточную функцию, что, в свою очередь, способствует разработке эффективных алгоритмов управления и компенсации возмущений [3]. Преобразование линеаризованной структурной схемы в более подробную форму позволяет более точно оценить устойчивость и робастность системы в условиях воздействия внешних факторов.

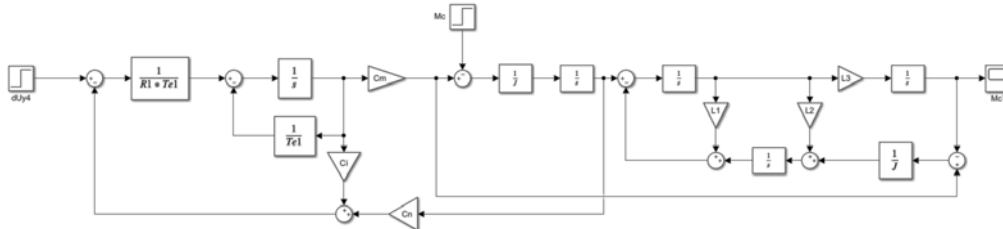


Рисунок 4 - Детализированная структурная схема

Матрицы, описывающие движение объекта (рис. 4), будут иметь вид:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & L_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -L_1 & 1 & \frac{C_m}{J} & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{C_n}{RT_e} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{C_n}{RT_e} & \left(-\frac{1}{T_e} - \frac{C_i}{RT_e}\right) & 0 \\ -\frac{1}{J} & L_2 & 0 & \frac{C_m}{J} & 0 \end{bmatrix}; \quad B_u = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{1}{RT_e} \\ 0 \end{bmatrix}; \quad B_m = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -\frac{1}{J} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид:

$$\frac{y(p)}{m_c(p)} = C \cdot (PI - A)^{-1} \cdot B_m;$$

$$W_m(p) = \frac{-L_3}{Jp^3 + JL_1p^2 + JL_2p - L_3} = \frac{\omega_0^3}{(p + \omega_0)^3}.$$

Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_m(p) = \frac{W_m(p)}{1 - W_m(p)} = \frac{-L_3}{Jp(p^2 + L_1p + L_2)}.$$

Исследование передаточной функции указывает на отсутствие нулей в соотношении между оценкой момента нагрузки и его фактическим значением, что исключает внесение возмущений в динамику наблюдателя [2] и характеризует систему как астатическую систему первого порядка. Это свойство способствует устойчивости и предсказуемости работы системы. Однако, линейризованная модель привода постоянного тока с постоянным возбуждением (ДПВ ПВ), использующая статический наблюдатель, не обеспечивает адекватной точности динамических характеристик. Дело в том, что коэффициенты C_n, C_m, C_i вычисленные относительно фиксированной рабочей точки, утрачивают свою валидность при изменении условий нагрузки. Следовательно, для обеспечения надежной работы необходимо применение адаптивного регулятора. Его функция заключается в постоянной корректировке параметров регуляторов тока и скорости в соответствии с текущими требованиями, предъявляемыми нагрузкой. Это позволит компенсировать нелинейности и обеспечить оптимальную производительность системы в различных режимах работы (рисунок 5).

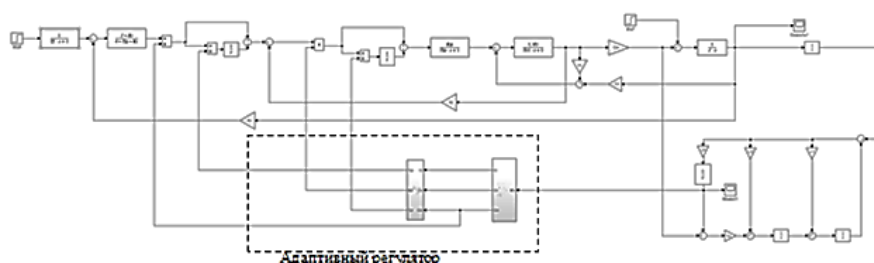


Рисунок 5 – Модель с наблюдателем и адаптивным регулятором

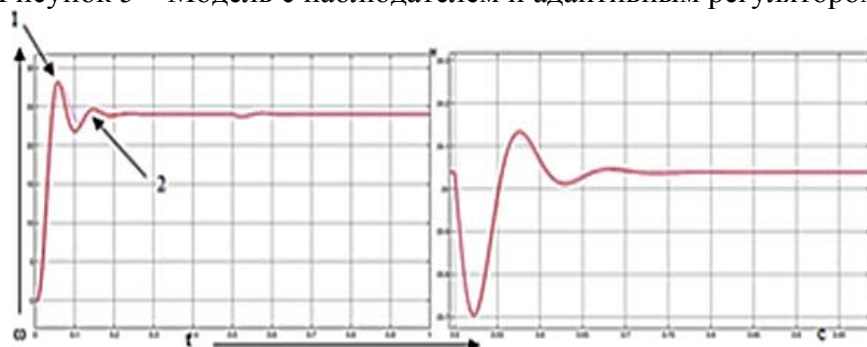


Рисунок 6 –График переходного процесса скорости по времени 1 – Адаптивный регулятор, 2 – Обычный регулятор

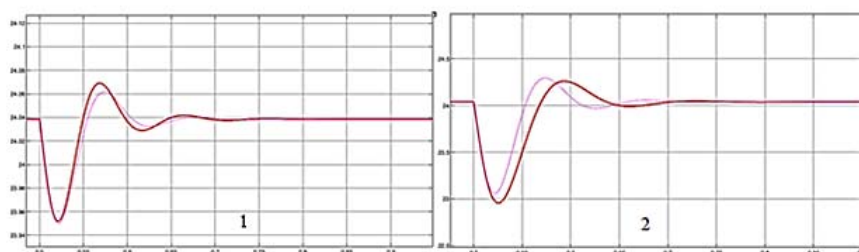


Рисунок 7 – График переходного процесса скорости по времени при возмущающем моменте: 1 – 3000н · м, 2 – 7000 н · м

Заключение

При подачи управляющего сигнала 5 В перерегулирование у адаптивной системы равно $\sigma_1 = 14,7\%$, а у обычной $\sigma_2 = 13\%$, время переходного процесса составляет $t_{пп} = 0,16$ секунд. При подачи номинальной нагрузки перерегулирование у адаптивной системы равно $\sigma_1 = 0,4\%$, а у обычной $\sigma_2 = 0,3\%$. На основании данных, отображенных на графике

(рисунок 7), можно заключить о высокой производительности адаптивного контроллера, проявляющего способность к автоматической корректировке параметров в ответ на вариации момента нагрузки. В отличие от него, традиционный контроллер не демонстрирует подобных адаптивных свойств.

Подтверждением этому служит количественный анализ, наглядно демонстрирующий превосходство адаптивной системы: при изменениях нагрузки она характеризуется значительно сниженным уровнем перерегулирования, что свидетельствует о ее быстродействии и эффективности в компенсации внешних возмущений. Неадаптивный контроллер, напротив, показывает более замедленную и менее точную реакцию на изменения нагрузки, что проявляется в увеличении перерегулирования (хотя и незначительном в данной ситуации), как это описано в. Этот факт подтверждается теоретическими исследованиями в области управления системами с переменными параметрами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Наблюдатели нагрузки в комбинированных системах векторного управления электроприводом / А. Р. Колганов, С. К. Лебедев, Н. Е. Гнездов, А. А. Коротков // Состояние и перспективы развития электротехнологии. XVI Бенардосовские чтения : Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, к 130-летию изобретения электродуговой сварки Н. Н. Бенардосом, Иваново, 01–03 июня 2011 года / Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Академия электротехнических наук Российской Федерации. Том 3. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2011. – С. 29-32.
2. Лебедев, С. К. Алгоритмы синтеза наблюдателей нагрузки электропривода / С. К. Лебедев, А. А. Коротков // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2009. – № 3. – С. 5-8.
3. Стельмашук, С. В. Система подчинённого управления электроприводом постоянного тока с последовательным возбуждением / С. В. Стельмашук, Н. И. Черепанов. // Учёные записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2022. – № VII -1 (57). – С. 35-45

УДК 620.92:621.313.12

Черкашин Роман Александрович, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cherkashin Roman Pavlovich, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Янченко Андрей Вячеславович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электромеханика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yanchenko Andrey Vyacheslavovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Electromechanics, Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОДНОФАЗНОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПРЯМОГО НАГРЕВА ANALYSIS OF THE USE OF SEMICONDUCTOR REGULATORS FOR A SINGLE-PHASE DIRECT HEATING SYSTEM

Аннотация. В данной работе рассмотрен ряд схем питания и регулирования мощности для однофазных нагревательных установок. Дана характеристика каждой схемы и использованного электрооборудования, выделены достоинства и недостатки рассматриваемых схем регулирования мощности нагревательных установок. Проведено сравнение полупроводниковых регуляторов с другими видами регулирования. Сделан вывод об области применения полупроводниковых регуляторов.

Abstract. In this paper, we consider a number of power supply and power control schemes for single-phase heating systems. The characteristics of each circuit and the electrical equipment used are

given, the advantages and disadvantages of the considered schemes for regulating the power of heating installations are highlighted. A comparison of semiconductor regulators with other types of regulation is carried out. A conclusion is drawn about the field of application of semiconductor regulators.

Ключевые слова: установка прямого нагрева, трехфазный выпрямитель, однофазный инвертор, печной трансформатор, реакторное регулирование.

Key words: direct heating system, three-phase rectifier, single-phase inverter, furnace transformer, reactor control.

Введение

Широко применяемым видом электротехнологии на промышленных предприятиях являются технологические нагревательные установки прямого нагрева. Очень часто – это однофазные печи сопротивления с мощностью до 1000 МВА [1]. Такие установки подключаются к сети либо через понижающий специальный трансформатор, либо непосредственно в сеть. Особенность данных установок – низкое питающее напряжение при больших потребляемых токах, достигающих нескольких десятков килоампер. При этом возникает проблема регулирования мощности нагрева. Существуют полупроводниковые и реакторные схемы регулирования, у которых есть свои области применения[2,3].

Основная часть

Рассмотрим варианты схем регулирования мощности в таких установках. Основной принцип подключения мощной однофазной нагрузки (электропечи) в 3-х фазную сеть – обеспечить симметрию нагрузки по фазам. Есть несколько вариантов обеспечения этого принципа. Первый вариант – когда однофазная печь подключается на напряжение сети. В этом случае равномерность потребления мощности по фазам можно обеспечить с помощью трехфазного управляемого тиристорного выпрямителя (Рисунок 1,А). Второй вариант – когда для нагревательных элементов печи требуется пониженное напряжение питания (но не ниже 50 В) и подключение осуществляется через трансформатор. Тогда целесообразно использовать тиристорный выпрямитель во вторичной обмотке трехфазного трансформатора (Рисунок 1,Б). Недостаток этой схемы – большие токи через тиристоры, а значит – большие потери мощности на тиристорах.

Третий вариант – напряжение питания нагрузки (печи) должно быть ниже 50 В (в пределах 30 – 50 В). Тогда менее затратной по стоимости элементов является схема на рисунке 2, имеющая тиристорный регулятор напряжения, трехфазный трансформатор и трехфазный диодный выпрямитель. Это обеспечивается тем, что тиристоры работают в этой схеме на первичной стороне трансформатора с относительно малыми токами, а силовые диоды на вторичной стороне с большими токами. При этом диоды являются гораздо менее дорогими полупроводниковыми элементами, чем тиристоры.

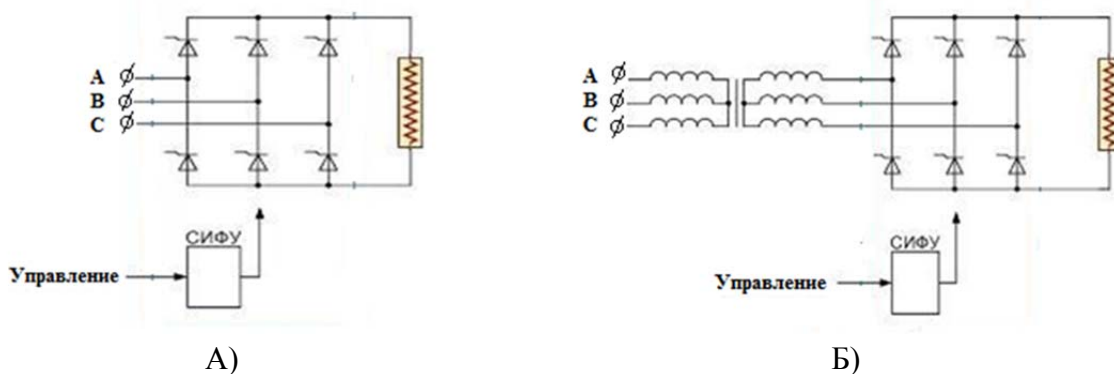


Рисунок 1 – А) подключение электропечи на напряжение сети (без трансформатора)

Б) подключение электропечи на пониженное напряжение сети, но не ниже 50 В (через трансформатор)

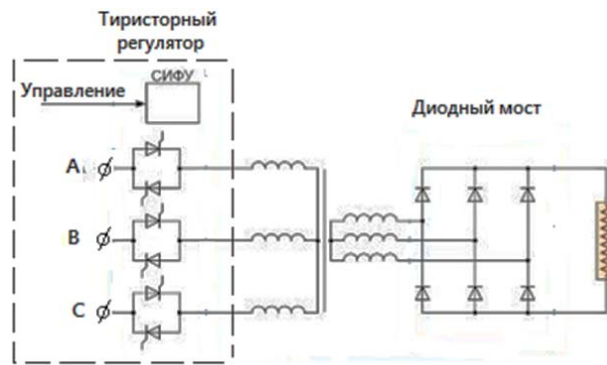


Рисунок 2 – Схема подключения электропечи через трехфазный тиристорный регулятор, трансформатор и диодный мост при напряжении питания в диапазоне: 30 - 50 В

Четвертый вариант – более низкий диапазон питающего напряжения от 10 В до 30 В. В этом случае на диодах может рассеиваться до 20 % передаваемой мощности с резким повышением их нагрева. Это приводит к использованию габаритных охлаждающих радиаторов и существенному снижению КПД преобразователя. Выходом из этой проблемы является замена диодного моста на синхронный выпрямитель на современных полевых транзисторах. Мощные полевые транзисторы работают на низких напряжениях, что соответствует обозначенному диапазону напряжений и имеют падение напряжения в электронно-дырочном переходе не более 0.1 - 0.2 В. Следовательно, потери мощности на выпрямителе снижаются в 10 – 20 раз. Схема на рисунке 3 рекомендуется для технологических установок нагрева с напряжением питания 10 – 30 вольт и токах до нескольких килоампер.

Пятый вариант – это сочетание трехфазного выпрямителя и однофазного инвертора на первичной стороне однофазного трансформатора (Рис.4). Инвертор с силовыми транзисторами в режиме широтно-импульсной модуляции преобразует постоянный ток выпрямителя в однофазный переменный ток.

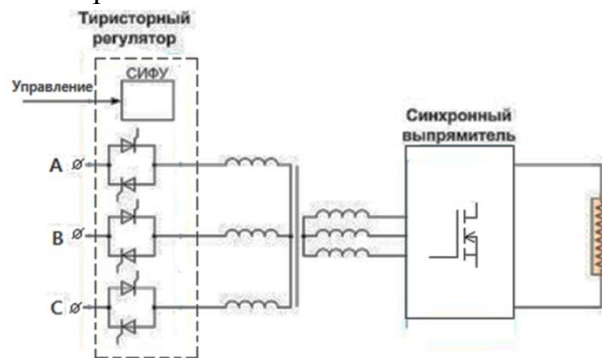


Рисунок 3 – Схема подключения однофазной нагрузки к трехфазной сети через синхронный выпрямитель с регулированием мощности на первичной стороне трансформатора

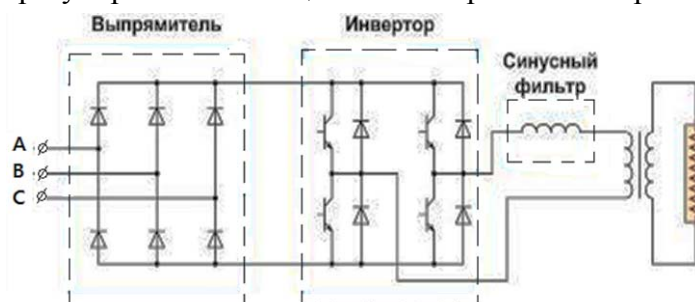


Рисунок 4 – Схема подключения однофазной нагрузки к трехфазной сети через синхронный выпрямитель с регулированием мощности на первичной стороне трансформатора

Заключение

Приведенный анализ схем питания однофазной активной нагрузки позволяет выбрать оптимальную схему питания и регулирования мощности нагрева с учетом величины мощности нагревательной печи, стоимости и надежности элементов схемы. В качестве альтернативы полупроводниковым регуляторам мощности обычно рассматривают регуляторы на основе реакторов [4]. Несмотря на то, что стоимость полупроводникового и реакторного регуляторов для мощности до 250 - 300 кВА примерно равны, недостатками реакторного регулятора являются большие габариты и масса, ступенчатость регулирования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Якимов, И.А. Повышение эффективности работы сверхмощных дуговых сталеплавильных печей за счет тиристорного регулирования вторичного напряжения печного трансформатора / И.А. Якимов, А.А. Николаев, С.А. Линьков // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 72-й междунар. науч. - техн. конф. - Магнитогорск, 2014. - Т. 2. - № 1. - С. 74-78. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов / Аполлонский, С.М., Куклев Ю.В. / : учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. - 448 с.
2. Пат. РФ №2086076, МПК6, H05B7/148, G05F1/02, F27D19/00. Способ регулирования тока трехфазной дуговой электропечи и установка трехфазной электродуговой печи прямого нагрева / Дж. Дженсини, Л. Морелло, Дж. Коассин, Р. Фраджакомо. Оpubл. 27.07.1997. Новиков Ю. Н. Теория и расчет электрических аппаратов. Ленинград, 1970. – 328 с.
3. Тураков И.А., Янченко А.В. Экспериментальная установка для оценки нагрева заготовок перед штамповкой. / В сборнике: наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С.245-247.
4. Лозинский, О.Ю. Система оптимального управления электрическим режимом дуговой печи, питаемой через электрический реактор / О.Ю. Лозинский, Я.С. Паранчук // Электротехнология. - 2007. - №8. - С. 23-31.

УДК 681.5

Шушарин Никита Станиславович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shusharin Nikita Stanislavovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сухоруков Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sukhorukov Sergei Ivanovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ 3Д-ПЕЧАТИ МЕТАЛЛАМИ ANALYSIS OF POSSIBLE EMERGENCY SITUATIONS IN THE PROCESS OF ROBOTIC 3D METAL PRINTING

Аннотация. В статье рассматривается система управления роботизированным комплексом для аддитивного производства металлических изделий с использованием технологии **Directed Energy Deposition (DED)**. Основной целью работы является анализ причин возникновения нештатных ситуаций, связанных с механическими отказами и технологическими дефектами, такими как обрыв проволоки, пористость, трещины и нарушение геометрии наплавленной дорожки. В результате работы было установлено влияния параметров процесса, включая мощность лазера, скорость подачи проволоки и перемещения печатающей оснастки, на качество изготовления изделий.

Abstract. The article discusses a control system for a robotic complex for the additive manufacturing of metal products using Directed Energy Deposition (DED) technology. The main purpose of

the work is to analyze the causes of abnormal situations associated with mechanical failures and technological defects, such as wire breakage, porosity, cracks and violation of the geometry of the deposited track. As a result of the work, the influence of process parameters, including laser power, wire feed rate and movement of printing equipment, on the manufacturing quality of products was revealed.

Ключевые слова: роботизированный комплекс, аддитивное производство, пористость, трещины.

Key words: robotic complex, additive manufacturing, porosity, cracks.

Введение

На сегодняшний день традиционные методы производства металлических изделий, такие как литьё и механическая обработка, остаются широко распространёнными, однако они имеют ряд ограничений, включая сложность создания внутренних структур и высокий расход материала. Для преодоления этих проблем на данный активно развиваются и внедряются аддитивные технологии [1].

В Комсомольском-на-Амуре государственном университете разработан и совершенствуется экспериментальный образец роботизированного комплекса для трёхмерной печати металлических изделий на основе технологии Directed Energy Deposition (DED). Данный комплекс предназначен для создания сложных металлических изделий путём послойного нанесения материала (металлической проволоки) с использованием лазерного источника и системы подачи проволоки [2].

Однако в процессе наплавки металлической проволоки могут возникать нештатные ситуации, которые негативно влияют на качество и стабильность изготовления металлических изделий. Эти ситуации обусловлены как механическими отказами, связанными с работой оборудования, так и технологическими дефектами, возникающими в результате неправильного выбора параметров процесса.

Целью данной работы является исследование классификации и причин возникновения нештатных ситуаций, связанных с технологическим процессом трехмерной печати металлических изделий. Особое внимание уделяется механическим отказам, таким как обрыв проволоки из-за чрезмерного или недостаточного прижима роликов, а также технологическим дефектам, включая пористость, трещины и нарушение геометрии наплавленной дорожки. Выявление и классификация нештатных ситуаций позволят в ходе дальнейшей работы разработать ряд технических и алгоритмических решений, направленных на распознавание возникновения таких ситуаций. Это позволит повысить надежность функционирования роботизированного комплекса трехмерной печати.

Основная часть

Разрабатываемая система управления роботизированным комплексом для аддитивного производства металлических изделий основана на применении промышленного логического контроллера (ПЛК), выполняющего функции центрального управляющего элемента. ПЛК осуществляет общее управление комплексом: обрабатывает команды из управляющей программы, передает команды подчиненным исполнительным устройствам, получает ответные сигналы от данных устройств.

Одним из ключевых элементов рассматриваемого комплекса является лазерный источник, генерирующий излучение необходимой мощности, передаваемое посредством оптоволоконного кабеля в выходную оптику. Механизм подачи проволоки обеспечивает её дозированную подачу с заданными параметрами скорости и ускорения. Взаимодействие лазерного излучения с металлической проволокой, подаваемой данным механизмом, обеспечивает её локальное расплавление, что является основой формирования металлического слоя в процессе аддитивного производства.

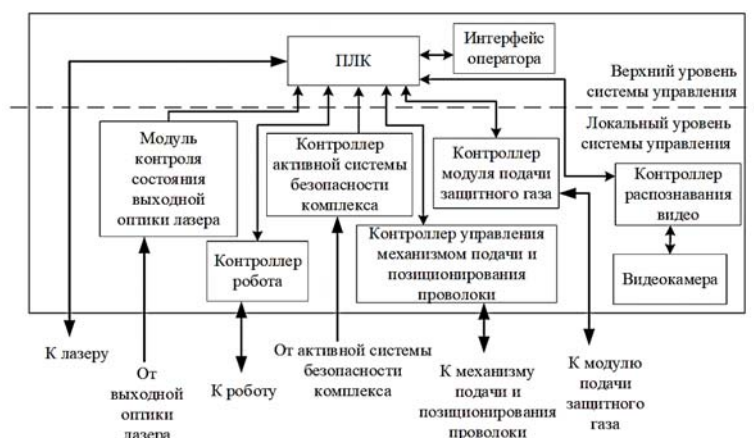


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема системы управления роботизированного комплекса трехмерной печати металлами

Классификация и причины возникновения нештатных ситуаций

Наиболее распространенной причиной сбоев являются механические отказы, которые напрямую связаны с механизмом подачи проволоки. Обрыв проволоки может быть вызван множеством факторов, включая чрезмерное усилие прижима роликов, которое приводит к ее сплющиванию и последующему разрыву. С другой стороны, недостаточный прижим вызывает проскальзывание проволоки относительно роликов, что приводит к нестабильности ее подачи и, как следствие, к нарушению всего процесса [3]. Другие механические проблемы связаны с конструкцией и состоянием канала подачи. Перегиб этого канала, даже незначительный, может создать большое сопротивление движению проволоки, приводя к ее застраиванию, как следствие перегибу подаваемой проволоки и дальнейшему ее обрыву.

Наиболее разнообразной группой являются технологические дефекты, которые возникают в результате неправильного выбора параметров процесса лазерного излучения или подачи проволоки. К ним относятся: пористость, трещины, геометрические дефекты, морфологические дефекты.

Пористость может возникать по двум основным причинам: удержанием газа внутри ванны расплава и усадкой материала при затвердевании. В первом случае источником газа могут служить примеси в самом материале проволоки или защитном газе, а также химические реакции на границе раздела «металл-воздух». Во втором случае, когда жидкий металл охлаждается и затвердевает, его объем уменьшается. Если этот объем не компенсируется новой порцией расплава, образуются поры. Исследования показывают, что недостаточное боковое перекрытие соседних дорожек приводит к образованию пор, так как не заполненные области после затвердевания становятся каналами для усадочной пористости [4].

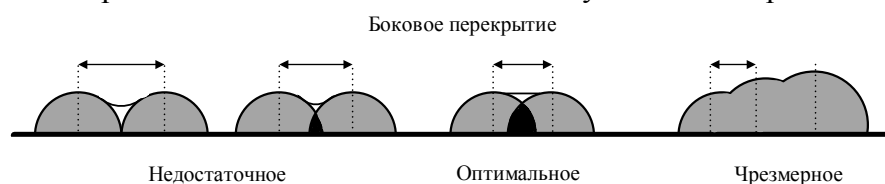


Рисунок 2 – Схематическое изображение различных вариантов наплавки соседних дорожек

Кроме того, пористость может быть вызвана и другими процессными факторами. Например, слишком высокая мощность лазера может привести к интенсивному парообразованию и разбрызгиванию, в то время как слишком низкая приводит к недостаточному прогреву и плохому растворению газов в расплаве [3]

Другой серьезный объемный дефект - это трещинообразование. В соответствии с исследованиями, выделяются два основных типа трещин: трещины затвердевания (solidification cracks) и трещины ликвации (liquation cracks). Трещины затвердевания формируются в условиях недостаточного расплавления материала, когда локальные участки не достигают необходимой температуры плавления, что приводит к нарушению сплошности структуры при

кристаллизации. Трещины ликвации, в свою очередь, обусловлены повторным нагревом и возникновением внутренних напряжений в ранее затвердевших слоях, что особенно актуально при многослойном осаждении. Проблема усугубляется при использовании высокой плотности энергии лазерного излучения, что способствует формированию значительных температурных градиентов в зоне обработки. Резкие перепады температуры вызывают повышенные остаточные напряжения, которые, в совокупности с неравномерным распределением тепла, усиливают процессы трещинообразования в готовых деталях.

Следующим технологическим дефектом являются дефекты связанные с нарушением геометрии наплавленной дорожки. Данные дефекты проявляются в виде отклонений реальной формы и размеров наплавленной дорожки от заданных в CAD-модели. Основным фактором, определяющим геометрию дорожки, является соотношение между тепловым воздействием лазера и скоростью подачи материала. Исследования показывают, что с увеличением лазерной мощности и скорости перемещения печатающей оснастки увеличиваются ширина и высота наплавленной дорожки. С другой стороны, с увеличением скорости подачи проволоки эти параметры, наоборот, уменьшаются. [5]

Заключение

В результате данной работы был проведён анализ причин возникновения нештатных ситуаций, которые негативно влияют на качество и стабильность процесса трехмерной печати металлических изделий. Было установлено, что основные проблемы связаны с двумя ключевыми группами факторов: механическими отказами и технологическими дефектами при этом важно различать те из них, которые могут быть выявлены в реальном времени в ходе наплавки, и те, что проявляются после завершения процесса.

К числу нештатных ситуаций, поддающихся обнаружению в ходе работы комплекса, относятся механические отказы, возникающие непосредственно в процессе наплавки и связанные с работой оборудования. В то же время технологические дефекты, относятся к другому классу нештатных ситуаций, которые, как правило, не могут быть выявлены в реальном времени и требуют диагностики после завершения процесса наплавки.

Механические отказы, такие как обрыв проволоки из-за чрезмерного или недостаточного прижима роликов, а также перегибы канала подачи, могут приводить к остановке процесса и нарушению целостности изделия. Технологические дефекты, включая пористость, трещины и нарушение геометрии наплавленной дорожки, возникают в результате неправильного выбора параметров процесса, таких как мощность лазера, скорость перемещения печатающей оснастки и скорость подачи проволоки. Пористость может быть вызвана удержанием газа внутри ванны расплава или усадкой материала при затвердевании, в то время как трещины формируются из-за недостаточного расплавления материала или внутренних напряжений в ранее затвердевших слоях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лысыч, М. Н. Обзор современных технологий 3д печати / М. Н. Лысыч / Области применения технологий 3д печати. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2014. - С. 26-30. (дата обращения: 01.10.2025).
2. Шушарин Н.С., Сухоруков С.И. Особенности реализации формирования очереди команд в ПЛК посредством панели оператора / В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 233-235. (дата обращения: 01.10.2025).
3. Механизмы подачи проволоки для сварочных аппаратов лазерной сварки: виды, настройка и эксплуатация [Электронный ресурс]. – URL: https://hypower.ru/articles/tekhnologii/mekhanizmy-podachi-provoloki-dlya-svarochnykh-apparatov-lazernoy-svarki-vidy-nastroyka/?srsltid=AfmBOOpFfa6Pql9Q8tDb_0tV7odh7NB5PkoS61SaF-eflwiayMAC0Esv (дата обращения: 01.10.2025).

4. Ghanadi, N. A Review on Wire-Laser Directed Energy Deposition: Parameter Control, Process Stability, and Future Research Paths / N. Ghanadi, S. Pasebani // Journal of Manufacturing and Materials Processing. – 2024. – Vol. 8. – No 2. – Article 84. – DOI: 10.3390/jmmp8020084. – URL: <https://www.mdpi.com/2504-4494/8/2/84> (дата обращения: 01.10.2025).
5. Какие факторы влияют на эффективность лазерной сварки [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.accteklaser.com/ru/какие-факторы-влияют-на-эффективность/?srsltid=Afm> (дата обращения: 01.10.2025).

УДК 621.313

Щетинин Станислав Игоревич, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shchetinin Stanislav Igorevich, graduate student, Komsomolsk-na-Amur State University

Абрамов Александр Александрович, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abramov Alexander Alexandrovich, graduate student, Komsomolsk-na-Amur State University

Иванов Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ivanov Sergey Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Docent of the Department of Electromechanics, Komsomolsk-na-Amur State University

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ИЗОЛЯЦИИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ EVALUATION OF THE RELIABILITY OF INSULATION SYSTEMS AT THE DESIGN STAGE

Аннотация. Рассматривается методика прогнозирования долговечности элементов систем изоляции энергетических объектов. Приведены результаты анализа причин и видов повреждений изоляционных систем. Описана экспериментальная установка и алгоритм экспериментальных исследований. Представлены ряды пробивных напряжений эмалевой изоляции в состоянии поставки. Отмечено, что распределение пробивного напряжения имеет двухмодальный характер. Предложен алгоритм расчета надежности систем изоляции по результатам обработки экспериментальных измерений. Предложен критерий оценки надежности по уровню дефектности элементов изоляции.

Abstract. This article examines a methodology for predicting the durability of insulation system components in power facilities. The results of an analysis of the causes and types of damage to insulation systems are presented. The experimental setup and algorithm for the experimental studies are described. The breakdown voltage series for enamel insulation in the as-delivered state are presented. It is noted that the breakdown voltage distribution is bimodal. An algorithm for calculating the reliability of insulation systems based on the results of processing experimental measurements is proposed. A reliability assessment criterion based on the level of defects in insulation elements is proposed.

Ключевые слова: система изоляции, эксперимент, долговечность, прогнозирование.

Key words: insulation system, experiment, durability, forecasting.

Введение

Анализ существующих конструкций и учет особенностей их эксплуатации приводит к так называемой модели «слабейшего звена». Для ее реализации необходимы статистические данные, большинство из которых однозначно показывает, что подавляющее большинство отказов в электроэнергетике при эксплуатации связано с надежностью их изоляционных систем.

Старение и износ энергетического оборудования делает актуальным оценку надежности изоляции на основе распределения пробивных напряжений изоляции в состоянии поставки и параметров элементов электротехнической системы. Для обеспечения долговечно-

сти изоляции нужны данные о механизме образования дефектов с учетом качества поставляемой заводами изоляции.

Авторами предложено решение задачи исследования применительно к удаленным системам передачи энергии [1]. Цель исследования заключается в разработке инженерной методики прогнозирования ресурса на стадии проектирования и определения на этой основе временных этапов жизненного цикла электротехнических изделий[2,3].

Основная часть

Экспериментально установлено, что распределение пробивного напряжения электрической изоляции, как правило, описывается нормальным законом распределения, параметры которого определяются по результатам испытания изоляции на пробой.

Исследования по определению среднего пробивного напряжения элементов изоляции проводились на высоковольтной установке (ВУ), схема представлена на рисунке 1.

На рисунке приняты следующие обозначения: Π_1 – пакетный выключатель; РТ - регулировочный трансформатор; V_1, V_2 - вольтметры с равными диапазонами измерения; 1К, 2К, 3К, 4К – силовые и управляющие контакты контактора; ТР - обмотка токового реле; ИТ - испытательный трансформатор; R_3 - защитное сопротивление; З, К - соответственно, зеленая и красная сигнальные лампы; БК - блокировочный контакт; К - контактор; 1ТР – нормально замкнутый контакт токового реле; Сх - испытуемый образец; П, С - соответственно, кнопки "Пуск" и "Стоп".

Работа установки осуществляется следующим образом: при включении Π_1 , напряжение подается на РТ и V_1, V_2 , при включении контактора К с помощью кнопки "Пуск" высокое напряжение подается на испытуемую изоляцию. Для отключения контактора (снятия высокого напряжения) нужно нажать кнопку "Стоп".

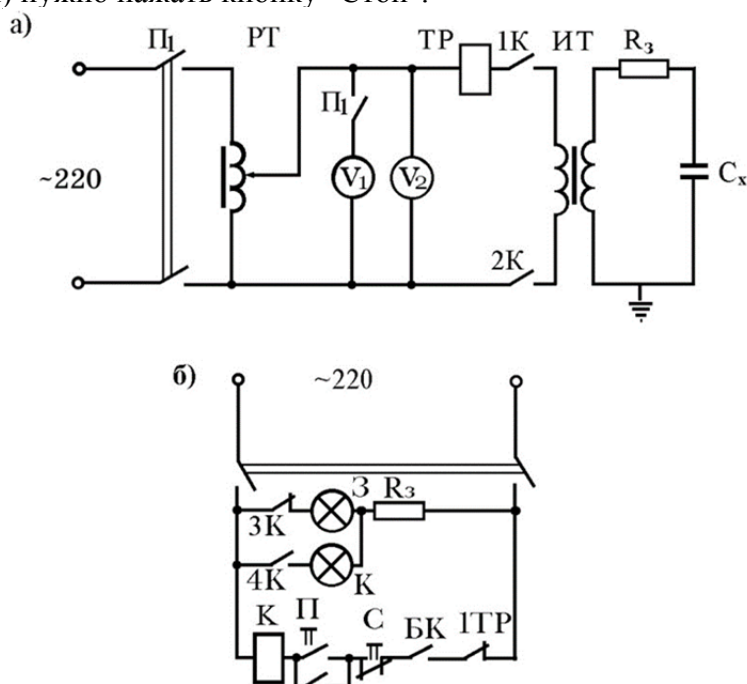


Рисунок 1 – Схема высоковольтной установки
а) - схема силовой части, б) - схема управления ВУ

При пробое образца срабатывает реле максимального тока, контактор выключается автоматически. Определение пробивного напряжения испытуемого образца производится плавным подъемом напряжения со скоростью 2...3 кВ/с вплоть до пробоя.

Расчет надежности изоляции на заданную наработку проводится по следующему алгоритму.

1. Параметры распределения пробивного напряжения изоляции приводятся к времени эксплуатации с учетом экспоненциального закона.

2. Находится средний коэффициент возможных связей между элементами системы изоляции.
3. Определяется функция распределения для всего объема изоляции.
4. Производится аппроксимация параметров распределения до предельного значения нагревостойкости.
5. Проверяется способность изоляции противостоять импульсному напряжению.
6. Проводится корректировка среднего пробивного напряжения с учетом увлажнения.
7. Устанавливаются регрессионные модели распределения пробивных напряжений с учетом перечисленных факторов.

В таблице 1 представлены ряды распределения пробивных напряжений эмалевой изоляции в состоянии поставки.

Таблица 1 – Результаты испытаний

Номер эксперимента	Интервал U , кВ	Частота
1	0,0...0,5	7
2	0,5...1,0	41
3	1,0...1,5	57
4	1,5...2,0	35
5	2,0...2,5	38
6	2,5...3,0	64
7	3,0...3,5	84
8	3,5...4,0	115
9	4,0...4,5	150
10	4,5...5,0	185
11	5,0...5,5	176
12	5,5...6,0	160
13	6,0...6,5	58
14	6,5...7,0	20
15	7,0...7,5	5
16	7,5...8,0	1
Σ		1196
Среднее напряжение, кВ		4,208
Стандартное отклонение, кВ		2,037

На рисунке 2 представлены кривые распределения напряжений изоляции в состоянии поставки, построенные по экспериментальным данным из таблицы 1. Из рисунка 2 видно, что пробивное напряжение изоляции имеет две моды, что объясняется наличием в изоляции участков имеющих сквозных повреждений (проколы, порезы, задиры и т.д.) и участков без сквозных повреждений.

Исходные данные для расчета эксплуатационной надежности изоляции являются: параметры распределения пробивного напряжения изоляции; напряжение пробоя; среднеквадратическое отклонение; номинальное напряжение; частота; расчетная температура; температура при испытании; класс нагревостойкости изоляции; наработка (ресурс).

Для оценки точности расчета надежности по вышеизложенной методике проведено сравнение результатов расчета надежности систем изоляции с результатами их нормальных испытаний на надежность при номинальном уровне воздействующих. Рассчитанные значения вероятности безотказной работы находятся внутри доверительного интервала, полученного по результатам испытаний, что свидетельствует о соответствии результатов расчета и испытаний [1].

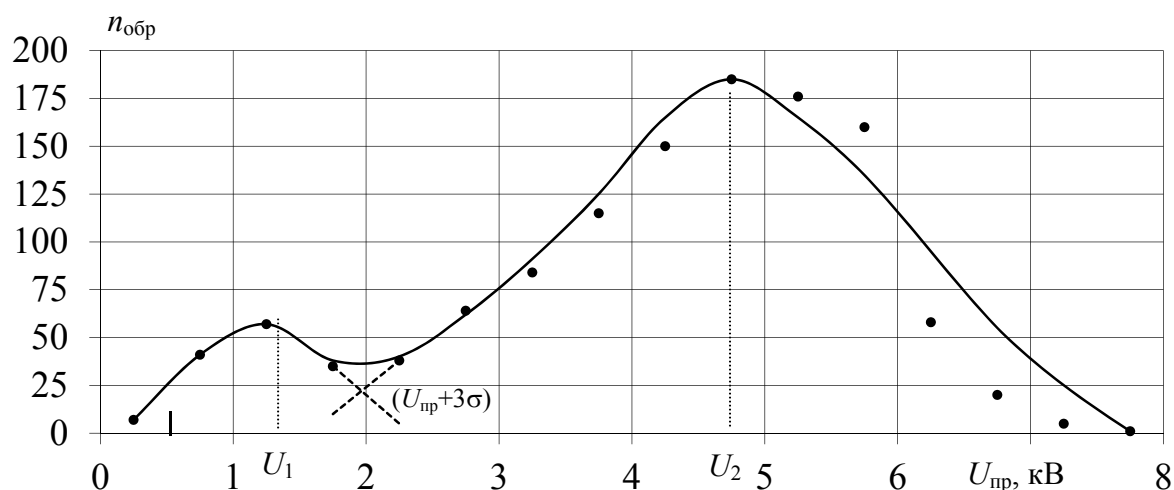


Рисунок 2 – Распределение пробивных напряжений изоляции в состоянии поставки

Заключение

Анализ результатов эксплуатации систем изоляции показывает, что их отказ является основной причиной нарушения работоспособности систем электроснабжения. Поэтому при прогнозировании и обеспечении заданного уровня надежности им должно уделяться основное внимание. Решение вопросов долговечности изоляции требует знания характера износа изоляции.

Количественная оценка качества изоляции обмоток может оцениваться по уровню её дефектности. Появление сквозных дефектов в изоляции обмоток в процессе их изготовления и эксплуатации следует считать случайным процессом, подчиняющимся закону Пуассона. Процесс дефектообразования в изоляции обмоток зависит от исходного качества изоляции, конструктивно-технологических особенностей исполнения элементов электроснабжения, величины и характера эксплуатационных нагрузок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Прогнозирование работоспособности удаленных изоляционных систем / К.К. Ким, С.Н. Иванов, С.И. Щетинин // Инновационные транспортные системы и технологии. - 2025. - Т. 11. - № 2. С. 219–229. - DOI: 10.17816/transsyst679911.
2. Иванов, С.Н. Надежность электроснабжения / С.Н. Иванов, А.А. Скрипилев. – М.: Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 164 с. – ISBN - 978-5-9729-0959-9. - EDN: FSZFBX.
3. Шепелев, А.О. Применение метода внутренней температурной коррекции для расчёта установившихся режимов электроэнергетических систем с учётом тепловых процессов в элементах / А.О. Шепелев // Промышленная энергетика. - 2020. - № 9. С. 9 – 19. DOI: 10.34831/EP.2020.41.23.002.

СЕКЦИЯ

**МАШИНОСТРОЕНИЕ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 621.791.011

Бахматов Павел Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технологии сварочного и металлургического производства им. В.И. Муравьева» Комсомольского-на-Амуре государственного университета
Bakhmatov Pavel Vyacheslavovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Technologies of Welding and Metallurgical Production named after V.I. Muravyev», Komsomolsk-na-Amure State University

**РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ АРГОНОДУГОВОЙ
СВАРКИ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТОНКОСТЕННЫХ ТИТАНОВЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**
**CALCULATION OF PARAMETERS OF AUTOMATIC ARGON-ARC WELDING
OF BUTT JOINTS OF THIN-WALLED TITANIUM STRUCTURES OF AIRCRAFT**

Аннотация. В основу расчета взяты данные трехлетнего статистического анализа технологии сварки титановых тонкостенных авиационных деталей, установившего зависимость механических свойств сварных соединений (предела прочности и угла загиба) от скорости охлаждения металла шва и зоны термического влияния во временном диапазоне температур полиморфных превращений. Результатом анализа для толщин свариваемых деталей 1,2; 2,0 и 2,5 мм получены следующие диапазоны скоростей охлаждения 650...750; 550...600; 150...175°C/с соответственно, при которых достигаются значения механических свойств сварных соединений идентичные с основным металлом. По этим данным разработана расчётная схема определения скорости сварки и скорости подачи проволоки при аргонодуговой автоматической сварке титановых тонкостенных стыковых соединений из псевдо α -сплава, исходя из рекомендуемых нормативной документацией параметров режима (силы тока, напряжения на дуге) с учетом теплофизических характеристик материала.

Abstract. The calculation is based on the data of a three-year statistical analysis of the welding technology of titanium thin-walled aircraft parts, which established the dependence of the mechanical properties of welded joints (tensile strength and bending angle) on the cooling rate of the weld metal and the heat-affected zone in the time range of temperatures of polymorphic transformations. The analysis result for the thicknesses of welded parts of 1.2; 2.0 and 2.5 mm yielded the following ranges of cooling rates of 650...750; 550...600; 150...175 °C/s, respectively, at which the mechanical properties of welded joints identical to those of the base metal are achieved. Based on these data, a calculation scheme was developed for determining the welding speed and wire feed speed in argon-arc automatic welding of titanium thin-walled butt joints made of pseudo α -alloy, based on the parameters of the mode (current, arc voltage) recommended by the regulatory documentation, taking into account the thermophysical characteristics of the material.

Ключевые слова: скорость охлаждения, полиморфные превращения, титановый сплав, автоматическая аргонодуговая сварка, расчётная схема, параметры режима сварки

Key words: cooling rate, polymorphic transformations, titanium alloy, automatic argon arc welding, calculation scheme, welding mode parameters

Введение

Тонкостенные титановые конструкции: хвостовая часть фюзеляжа (боковых панелей, балок крепления, окантовок, лючков и др.), несущая часть топливного бака (панель центроплана), воздухозаборник (защитное устройство) и др. изготавливаются с применением автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом преимущественно постояннодействующей (непрерывной) дугой с проволокой [1]. В авиастроении РФ все процедуры изготовления сварных титановых конструкций регламентированы производственной инструкцией ПИ 1.4.1898, разработанной ОАО НИАТ, определяющей виды и режимы технологических операций, норму дефектов, в том числе пор. В практике серийного производства

сварных тонкостенных титановых конструкций наблюдаются следующие дефекты: поры, не-
провары, подрезы, коробление, изменение физических свойств, что свидетельствует о несо-
вершенстве существующего технологического процесса их изготовления [2, 3].

Исследованиями [3] показано, что при сварке плавлением стыковых соединений тита-
новых сплавов наиболее уязвимой является околошовная зона (ОШЗ), особенно участки
прилегания твёрдой структуры основного металла к расплавленному металлу сварочной
ванны, во многом определяющей механические свойства сварных соединений. Металл шва и
ОШЗ претерпевают фазовые превращения, и их состав, структура и свойства зависят от ско-
ростей охлаждения. Установлено, что критические скорости охлаждения из β -области обу-
славливают образование мелкозернистой структуры с изменением толщины и ориентировки
 α -пластин в процессе охлаждения.

В работе [4] показано, что кратковременная термическая обработка в воздушной среде
титанового псевдо α -сплава в условиях фазового предпревращения при 980 °С в течение 120
... 150 сек. снимает остаточные напряжения и повышает предел прочности сварных соедине-
ний до 1230 МПа, а также обеспечивает равномерный химический состав по объёму сварных
соединений, удовлетворяющих требованиям ОСТ 1 90013-81.

В работе [2] приведены данные трёхлетнего статистического анализа механических
свойств сварных образцов при технологическом контроле, из которого следует, что для
обеспечения равенства предела прочности и угла загиба должны быть выдержаны скорости
охлаждения в области структурных предпревращений 650...750; 550...600; 150...175 °С со-
ответственно для толщин 1,2; 2,0 и 2,5 мм.

Таким образом, задача снижения коробления тонкостенных титановых сварных кон-
струкций, достижения прочностных и эксплуатационных свойств сварных соединений в про-
цессе сварки является актуальной для специалистов сварочного производства в авиастроении.

Цель работы: разработка расчётной схемы определения параметров режима автомати-
ческой аргонодуговой сварки от найденных эмпирическим путём данных по скоростям
охлаждения, обуславливающий необходимый временной интервал протекания структурных
изменений в металле шва и ОШЗ для достижения свойств сварных соединений идентичных
с основным металлом.

Основная часть

Согласно [3, 4], скорости охлаждения в области структурных предпревращений лежат
в диапазоне значений 650...750; 550...600; 150...175 °С для толщин 1,2; 2,0 и 2,5 мм соот-
ветственно, что графически отображено на рисунке 1.

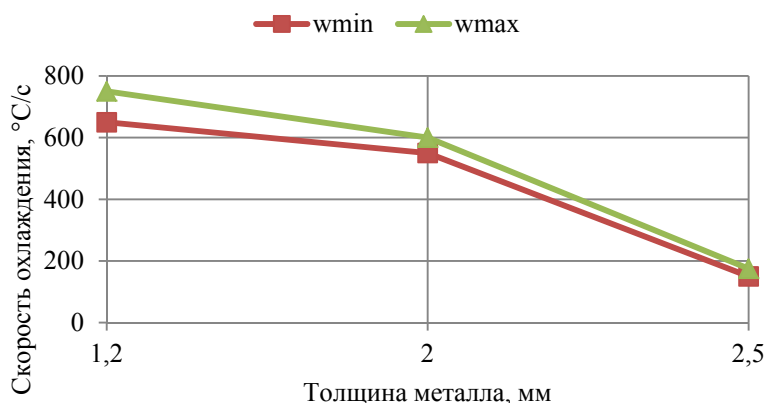


Рисунок 1 – График диапазонов скоростей охлаждения от $w_{\min}$ до $w_{\max}$
в зависимости от толщины свариваемых деталей

Определение математического выражения представленных на рисунке 1 кривых про-
изводилось путём оптимизации, обеспечивающей максимум коэффициента корреляции. В
результате получена сходимость результатов на уровне 95 % для указанного диапазона тол-
щин и найдены экспоненциальные зависимости вида:

$$w = a - b \cdot e^{c \cdot \delta},$$

где a , b и c – коэффициенты уравнения.

Коэффициенты уравнений определены аналитически методом покоординатного спуска. При этом ставилась задача нахождения коэффициента, при котором общая функция d приближалась к нулю.

Таким образом, уравнения, выражающие минимальную и максимальную скорость охлаждения, примут вид

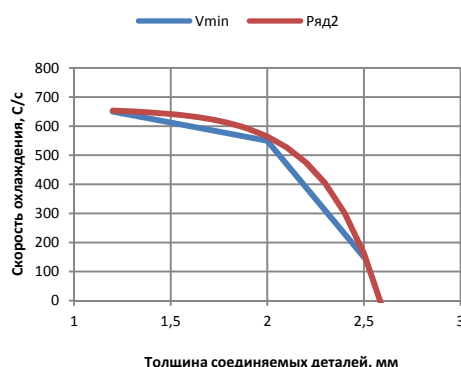
$$w_{\min} = 660 - 0,13e^{3,3\delta}$$

и

$$w_{\max} = 760 - 0,17e^{3,25\delta}.$$

Результатом графического подбора коэффициентов уравнений для максимальных и минимальных скоростей охладений являются графики, показанные на рисунке 2.

а)



б)

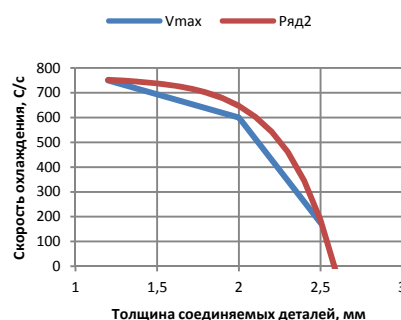


Рисунок 2 – Результат графического подбора коэффициентов уравнений для максимальных (а) и минимальных (б) скоростей охладений

За основу применяется расчётная методика определения скоростей охлаждения от условий конечной и начальной температур и теплофизических свойств свариваемого металла для системы линейного быстродвижущегося источника тепла на поверхности пластины. В этом случае мгновенная скорость охлаждения w_0 в точке ОШЗ, находящаяся при температуре T ,

$$w_0 = \frac{2\pi\lambda c_\gamma (T_{\max} - T_0)^2}{(q / v_{\text{св}} \delta)^2},$$

где $q = \eta_i I_{\text{св}} U_d$ – эффективная мощность, здесь η_i – эффективный КПД, характеризует долю энергии, передаваемой источником нагрева свариваемому металлу, и зависит от способа и технологии сварки. Значения эффективного КПД нагрева металла для способа ААрдЭС составляет 0,55...0,65 (принят равным 0,65); $I_{\text{св}}$ – сила сварочного тока, А; U_d – напряжение на дуге, В; $v_{\text{св}}$ – скорость сварки, мм/с; δ – толщина листа, мм; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/см·°С; c_γ – удельная теплоёмкость, Дж/см³·°С; $T_{\max}$ – температура плавления, °С; T_0 – начальная температура тела, °С (принята 20 °С).

Таким образом, формула расчёта скорости сварки, выраженная из уравнения расчёта мгновенной скорости охлаждения, принимает вид

$$V_{\text{св}} = \frac{\eta \cdot I_{\text{св}} \cdot U_d}{10^{-5} \cdot \delta} \sqrt{\frac{w_0}{2\pi \cdot \lambda \cdot c_\gamma \cdot (T - T_0)^3}}.$$

Для расчета скорости подачи проволоки использовали формулу:

$$V_{\text{пп}} = 4V_{\text{св}}S/\pi d^2,$$

где S – площадь поперечного сечения шва, мм²;

$V_{\text{св}}$ – скорость сварки, мм/с;

d – диаметр проволоки, мм;

Наиболее выгодным такой подход оказался не только для непрерывно действующей дуги (таблица 1), где последняя является источником сдерживания сброса тепловой энергии, а при применении пульсирующей дуги с паузой по движению в момент импульса тока. Как известно, неподвижный источник тепла организует концентрические линии изотерм вокруг точки ввода энергии, что обуславливает предварительный подогрев места введения энергии до температур полиморфных превращений в следующей точке, а вторая точка сдерживает скорость охлаждения предыдущей. Этот эффект позволяет прогреть соседний с проставленной точкой участок стыка для удаления ККВ, обеспечить равномерную скорость охлаждения по всей длине шва, а также снизить вводимую погонную энергию.

Таблица 1 – Результат расчёта скорости сварки для стыковых соединений сплава ВТ20 с температурой начала полиморфных превращений $T_{\text{пп}} = 960$ °С при ААрДЭС непрерывной дугой

Толщина свариваемого металла, мм	Сварочный ток, А (рекомендованный ПИ 1.4.1898)		Диаметр вольфрамового электрода, мм	Напряжение на дуге, В	Необходимая скорость охлаждения, °С/с	Расчётная скорость сварки, мм/с		Скорость подачи проволоки, мм/с	
						min	max	min	max
1,2	min	80	2...3	8	650...750	2,67	2,87	4,24	4,56
	max	100		9		3,76	4,04	5,98	6,42
2,0	min	115	3...4	9	550...600	2,38	2,49	6,05	6,18
	max	140		10		3,22	3,37	8	8,37
2,5	min	115	3...4	9	150...175	0,99	1,07	2,95	3,19
	max	190		10		1,82	1,97	5,42	5,87
Примечание – приведён рекомендуемый ПИ 1.4.1898-2003 диапазон диаметров <i>W</i> электрода; рекомендуется установочная длина дуги 1,0...1,5 мм.									

В таблице 2 приведены результаты расчёта параметров режима сварки тонколистовых титановых конструкций толщинами 1,2; 1,5; 2,0 мм в зависимости от установленных скоростей охлаждения в интервале температур 960...650 °С (от температуры полиморфных превращений до температуры отпуска), обуславливающим наиболее благоприятные условия структурной организации и механических свойств.

Таблица 2 – Результат расчёта скорости сварки для стыковых соединений сплава ВТ20 в температурном интервале $T_{\text{пп}} = 960...650$ °С при ААрДЭС пульсирующей дугой с осцилляцией по траектории

Толщина свариваемого металла, мм	Сварочный ток, А (рекомендованный ПИ 1.4.1898)		Напряжение на дуге, В	Диаметр точки – ширина шва, рекомендованная ПИ (не более), мм	Расчетная скорость сварки, мм/с		Длина пути горелки до точки – расстояние между центрами точек, мм	Требуемое время между импульсами – время паузы, с	
					min	max		min	max
1,2	min	80	8	8	14,12	15,17	4	0,28	0,26
	max	110	10		24,28	26,08		0,16	0,15
1,5	min	90	10	10	15,71	16,76	5	0,32	0,30
	max	120	12		25,13	26,85		0,20	0,19
2,0	min	160	10	12	19,47	20,34	6	0,31	0,29
	max	200	12		29,21	30,51		0,21	0,20
Примечание – сила тока дежурной дуги не превышает 10...15 % от силы сварочного тока ($I_{\text{д}} = 0,1...0,15I_{\text{св}}$)									

Также расчёт производился из условий перекрытия проставляемых точек на 50 %, т. е. шаг между центрами соответствует половине величины максимальной рекомендуемой ширины шва. При этом действие дежурной дуги ($I_{\text{д}} = 0,1...0,15 I_{\text{св}}$, А) при перемещении горелки между точками обеспечивает равномерность скорости охлаждения и поддержание температуры не ниже 650 °С.

На основе представленной расчётной схемы разработан калькулятор определения оптимальных параметров режима сварки тонкостенных стыковых соединений (толщиной 1,2 ... 2,5 мм) из псевдо α -сплава (например ВТ20) как непрерывной дугой, так и импульсной или пульсирующей, исходя из необходимости поддержания соответствующей скорости охлаждения в диапазоне температур полиморфных превращений для обеспечения равенства предела прочности и угла загиба основного металла и зоны термического влияния при скоростях охлаждения в области превращений 650...750; 550...600; 150...175 °C/с соответственно для толщин 1,2; 2,0 и 2,5 мм [5].

Заключение

1. Многолетним статистическим анализом механических свойств сварных образцов при технологическом контроле установлены параметры скорости охлаждения ОШЗ в области превращений 650...750; 550...600; 150...175 °C соответственно для толщин 1,2; 2,0 и 2,5 мм, обеспечивающие равенство предела прочности и угла загиба металла сварных образцов с основным металлом.

2. Разработана расчётная схема определения рациональных параметров режима (скорости сварки и скорости подачи проволоки) аргонодуговой автоматической и/или роботизированной сварки тонкостенных титановых деталей, например ребристых панелей летательных аппаратов.

3. Создан калькулятор, позволяющий оперативно определять и назначать параметры режима сварки при разработке технологий изготовления ответственных конструкций.

Благодарности

Исследования, изложенные в материале, проводились в рамках гранта № ВН001/2023.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолётов / А. И. Пекарш, Ю. М. Тарасов, Б. Н. Марьин и др. – Москва : Аграф-пресс, 2006. – 304 с.
2. Муравьев, В. И. Исследование влияния режимов термического цикла сварки (ТЦС) титановых сплавов в условиях отсутствия порообразования на свойства сварных соединений / В. И. Муравьев, П. В. Бахматов // Справочник. Инженерный журнал. – 2017. – № 3 (240). – С. 3-10.
3. Стробыкин, Н. А. Условия создания бездефектных сварных соединений тонкостенных титановых авиационных конструкций / Н. А. Стробыкин, П. В. Бахматов // Учёные записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2024. – № V (77). – С. 98-107.
4. Григорьев, В. В. Влияние режимов термической обработки в условиях фазового предпревращения на структуру и свойства сварных соединений из титанового сплава, выполненных электронно-лучевой сваркой / В. В. Григорьев, П. В. Бахматов // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2023. – № 12(822). – С. 37-44. – DOI 10.30906/mitom.2023.12.37-44. – EDN VHODJY.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025682154 Российская Федерация. «Калькулятор параметров режима автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом титановых тонколистовых стыковых соединений без разделки кромок»: № 2025669820: заявл. 04.08.2025: опубл. 21.08.2025 / А. В. Фролов, П. В. Бахматов, О. Н. Клешина; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет». – Бюл. № 9.

УДК 620.179.17

Башков Олег Викторович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkov Oleg Viktorovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Materials Science and Technology of New Materials, Komsomolsk-na-Amure State University

Башков Илья Олегович, старший преподаватель кафедры «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkov Ilya Olegovich, Senior Lecturer of the Department of Materials Science and Technology of New Materials, Komsomolsk-na-Amure State University

Безрук Михаил Николаевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Институт автоматизации и процессов управления

Bezruk Mikhail Nikolaevich, Candidate of Physico-mathematical Sciences, Senior Researcher, Institute of Automation and Control Processes FEB RAS

Башкова Татьяна Игоревна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkova Tatiana Igorevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Materials Science and Technology of New Materials, Komsomolsk-na-Amure State University

**РЕГИСТРАЦИЯ ВОЛН АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМИ ДАТЧИКАМИ, ВСТРОЕННЫМИ
В ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
REGISTRATION OF ACOUSTIC EMISSION WAVES BY FIBER-OPTIC SENSORS
BUILT INTO A POLYMER COMPOSITE MATERIAL**

Аннотация. В работе представлены результаты исследований параметров сигналов акустической эмиссии, регистрируемых волоконно-оптическими датчиками на базе адаптивного голографического интерферометра. Сигналы регистрировались при возбуждении волн акустической эмиссии образцах из полимерного композиционного материала с встроенными в него оптическими волокнами в процессе нагружения растяжением образцов из полимерного композиционного материала на испытательной машине. Установлены изменения спектра сигналов акустической эмиссии при формировании напряженно-деформированного состояния в испытываемых образцах и предложен подход к анализу сигналов, регистрируемых волоконно-оптическими датчиками в условиях низкой чувствительности.

Abstract. This paper presents the results of a study of the parameters of acoustic emission signals recorded by fiber-optic sensors based on an adaptive holographic interferometer. The signals were recorded by exciting acoustic emission waves in polymer composite samples with embedded optical fibers during tensile loading of the polymer composite samples on a testing machine. Changes in the spectrum of acoustic emission signals during the formation of a stress-strain state in the test samples are determined, and an approach to analyzing signals recorded by fiber-optic sensors under low-sensitivity conditions is proposed.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, волоконно-оптический датчик, полимерный композиционный материал, мониторинг, фоторефрактивный кристалл, вейвлет-фильтрация

Key words: acoustic emission, fiber optic sensor, polymer composite material, monitoring, photorefractive crystal, wavelet filtering

Введение

Активное внедрение полимерных композиционных материалов (ПКМ) в авиационной и космической отраслях обусловлено их высокими удельными прочностными характеристиками и коррозионной стойкостью. Однако для этих материалов характерно скрытое развитие внутренних дефектов (расслоений, микротрещин, разрывов волокон), что требует разработки эффективных методов непрерывного мониторинга на всех этапах жизненного цикла. Традиционные методы неразрушающего контроля зачастую непригодны для оперативного выяв-

ления развивающихся повреждений в условиях эксплуатации. Метод акустической эмиссии (АЭ), регистрирующий упругие волны от динамических процессов в материале, является одним из наиболее эффективных для решения данной задачи. Классическими средствами регистрации АЭ являются пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), которые, однако, обладают рядом недостатков: чувствительность к электромагнитным помехам, коррозионная уязвимость и сложность создания распределенных сетей контроля.

Перспективной альтернативой выступают волоконно-оптические датчики (ВОД). Их ключевые преимущества – возможность распределенного измерения, устойчивость к электромагнитным помехам и возможность интеграции в структуру материала на этапе изготовления [1-3]. Особый интерес представляют системы на основе адаптивных интерферометров, которые позволяют стабилизировать рабочую точку измерения, подавляя низкочастотные температурные и деформационные помехи [4, 5].

Целью данной работы является экспериментальное исследование характеристик сигналов АЭ, регистрируемых волоконно-оптическим датчиком, встроенным в ПКМ, в условиях механического нагружения и сравнение его возможностей с традиционным пьезоэлектрическим методом.

Материалы и методы эксперимента

Для регистрации сигналов АЭ использовалась волоконно-оптическая измерительная система на базе адаптивного голографического интерферометра, собранного по схеме Маха-Цендера [4, 5]. Принцип действия системы основан на динамической перезаписи объемной голограммы в фоторефрактивном кристалле теллурида кадмия (CdTe) в зоне взаимодействия опорного и сигнального лучей. Инерционность перераспределения зарядов в CdTe (частота среза 500-1000 Гц) обеспечивает фильтрацию низкочастотных помех (температурные дрейфы, вибрации), позволяя регистрировать только быстропротекающие процессы, такие как волны АЭ. Интенсивность восстановленного голограммой излучения преобразуется в электрический сигнал с помощью высокочастотного фотодетектора. Образцы для испытаний были изготовлены из ПКМ на основе стеклоткани и винилэфирной смолы Derakane 411-45. В результате формовки были получены пластины толщиной 10 мм, из которых вырезаны образцы в форме «двойной лопатки» с рабочей длиной 100 мм. Оптическое волокно датчика было вклеено вдоль боковой поверхности рабочей части образца тем же связующим без значительного влияния на механические свойства. Механические испытания на растяжение проводились на универсальной испытательной машине. Нагрузка прикладывалась ступенями по 2,5 кН до достижения 12,5 кН. На каждой ступени нагружения возбуждались имитационные сигналы АЭ с помощью источника Су-Нильсена в центральной части образца. Регистрация сигналов проводилась одновременно встроенным ВОД и эталонным широкополосным ПЭП.

Результаты испытаний образцов

Сравнение сигналов, зарегистрированных ПЭП и ВОД при нулевой нагрузке, показало существенную разницу в их характеристиках. Сигнал с ПЭП имел высокое отношение сигнал/шум ($SNR_{ПЭП} = 8,9$), в то время как сигнал с ВОД был значительно зашумлен и характеризовался длительной реверберацией ($SNR_{ВОД} = 2,8$). Спектральный анализ выявил, что ПЭП эффективно регистрирует высокочастотные компоненты (до 180 кГц), тогда как чувствительность ВОД монотонно снижается с ростом частоты выше 20 кГц, но превосходит ПЭП в низкочастотной области (до 20 кГц). Для повышения качества сигналов была применена цифровая вейвлет-фильтрация. Фильтрация позволила селективно подавить шумы в высокочастотной области выше 50 кГц, сохранив при этом форму полезных компонент сигнала. В результате вейвлет-обработки отношение сигнал/шум для ВОД увеличилось в 1,7 раза, в то время как для ПЭП рост составил лишь 1,1 раза.

Для оценки влияния растягивающей нагрузки на регистрируемые сигналы был проведен корреляционный анализ сигналов и их Фурье-спектров, полученных на разных ступенях нагружения. Спектральный анализ сигналов на разных ступенях нагружения (рисунок 1) выявил, что с увеличением растягивающего напряжения в спектрах сигналов от ВОД наблюдается смещение низкочастотных пиков (в диапазоне до 10 кГц) в область более высоких частот, в то время как высокочастотные компоненты (выше 20 кГц) монотонно затухают.

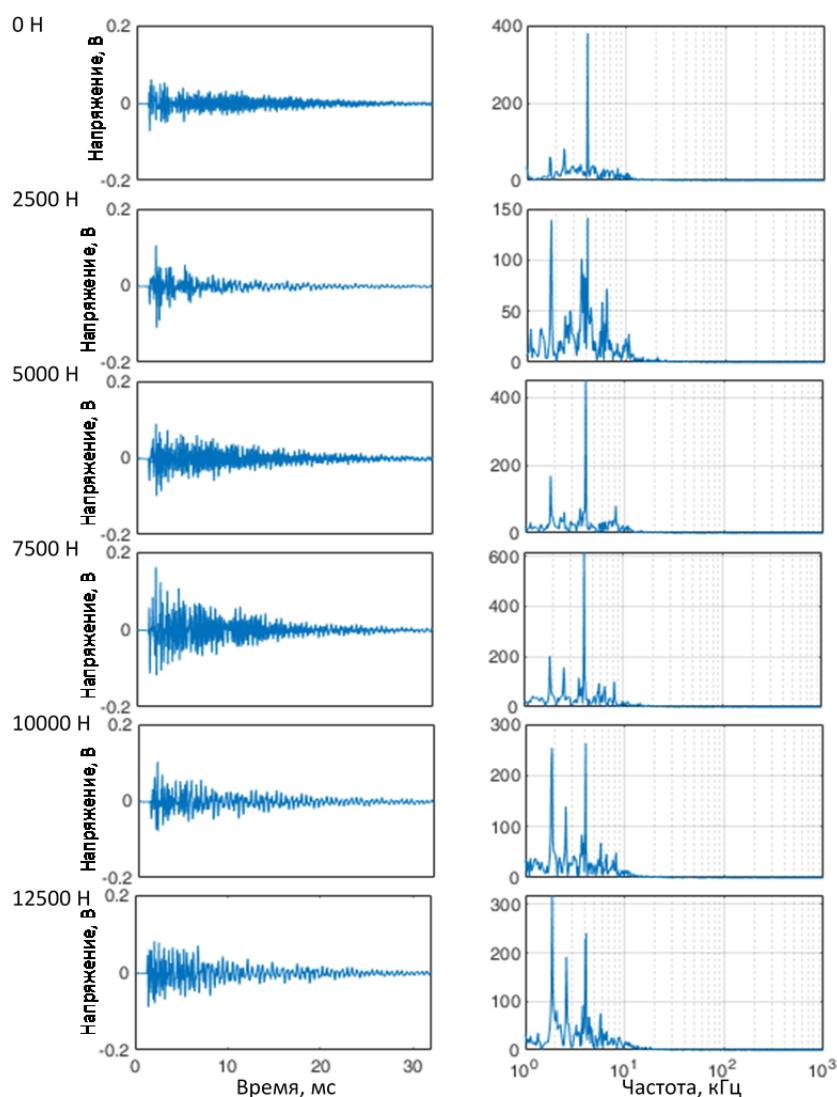


Рисунок 1 – Сигналы АЭ, зарегистрированные ВОД на различных ступенях нагружения, очищенные от шумов

Заключение

Проведенные исследования подтвердили работоспособность и перспективность применения волоконно-оптических датчиков на базе адаптивного голографического интерферометра для регистрации сигналов акустической эмиссии в полимерных композиционных материалах. Показано, что встроенный в ПКМ ВОД сохраняет работоспособность при механических растягивающих напряжениях до 12,5 кН.

Установлено, что ВОД обладает высокой чувствительностью в низкочастотном диапазоне (до 20 кГц), что компенсирует его более низкое по сравнению с ПЭП отношение сигнал/шум на высоких частотах. Доказана эффективность вейвлет-фильтрации для селективного подавления шумов в сигналах с ВОД, что позволяет повысить отношение сигнал/шум на 70%. Методами корреляционного и спектрального анализа установлено влияние уровня механической нагрузки на стабильность и спектральный состав регистрируемых сигналов АЭ.

Таким образом, интеграция волоконно-оптических датчиков в структуру ПКМ открывает возможности для создания систем распределенного мониторинга целостности ответственных конструкций в реальном времени, в частности, в судостроении и авиакосмической отрасли.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект 24-29-00838).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Distributed fiber-optic sensors for vibration detection / X. Liu, B. Jin, Q. Bai [et al.] // *Sensors*. – 2016. – Vol. 16, No. 8. – P. 1164. – DOI 10.3390/s16081164. – EDN WSCOUN.
2. Sante D.R. Distributed fiber-optic sensors for vibration detection / D.R. Sante // *Sensors*. – 2015. – Vol. 15, No. 8. – P. 18666–18713. – DOI 10.3390/s150818666.
3. Mini-distributed acoustic sensing module for submarine application / T. Xu, L. Ma, K. Yang, F. Li // *Optical Engineering*. – 2021. – Vol. 60, No. 3. – P. 034106. – DOI 10.1117/1.OE.60.3.034106. – EDN BQRNMN.
4. Особенности применения адаптивных интерферометрических волоконно-оптических датчиков акустической эмиссии для контроля состояния полимерных композиционных материалов / Р. В. Ромашко, О. В. Башков, Т. А. Ефимов [и др.] // *Дефектоскопия*. – 2024. – № 1. – С. 21–27. – DOI 10.31857/S0130308224010023. – EDN XCNPYU.
5. Effect of Elastic Stresses in FRP Composite on the Frequency Characteristics of Acoustic Emission Signals Recorded by a Fiber-Optic Sensor / R. V. Romashko, O. V. Bashkov, I. O. Bashkov [et al.] // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. – 2024. – Vol. 88, No. S4. – P. S670–S674. – DOI 10.1134/S1062873824710675. – EDN JRIFFQ.

УДК 621.829:621.81

Безъязычный Вячеслав Феоктистович, доктор технических наук, профессор, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева

Bezyazychnyi Vyacheslav Feoktistovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Rybinsk Aviation State Technical University named after P.A. Solovyov

Шеховцева Евгения Владимировна, кандидат технических наук, Публичное акционерное общество «ОКД-Сатурн»

Shehovtseva Evgeniya Vladimirovna, Candidate of Engineering Sciences, Public joint stock company “UEC-Saturn”

Шеховцева Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева

Shehovtseva Tatyana Vladimirovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Rybinsk Aviation State Technical University named after P.A. Solovyov

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

ОТ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

THE CORRELATION BETWEEN CONTACT STRESSES AND DESIGN-ENGINEERING CONDITIONS

Аннотация. Выполненное исследование направлено на оценку влияния механических свойств материалов зубчатых колес агрегатов авиационных газотурбинных двигателей, качества их поверхностного слоя и геометрии сопрягаемых поверхностей на величину контактных напряжений, обусловленных работой двигателя. Работы были выполнены для марок стали: 18Х2Н4МА, 20Х3МВФ-Ш и 16ХЗНВФМБ-Ш, представляющих собой широкий спектр применения в двигателестроении. Предложенный подход позволяет перейти от традиционного определения контактной выносливости материала рабочих поверхностей зубьев к более обоснованному методу, основанному на комплексном анализе всех влияющих факторов и использовании современных вычислительных технологий.

Abstract. The conducted research is aimed at assessing the influence of mechanical properties of gear wheel materials of aircraft gas turbine engine units, quality of its surface layer and geometry of mating surfaces on contact stresses caused by engine operation. The following steel grades 18KH2N4MA, 20KHZMVF-SH and 16KHZNVFMB-SH, which have a wide range of application in engine building, were researched. The proposed approach makes it possible to switch from the traditional definition of contact endurance of the material of teeth functional surfaces to a more substantiated method based on a comprehensive analysis of all influencing factors and the use of modern computing technologies.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, зубчатая передача, контактные напряжения, механические свойства материала, прочностной расчет

Key words: gas turbine engine, gear, contact stress, mechanical material properties, calculation of strength

Введение

В настоящее время целесообразен каскадный подход к многоэтапному проектированию зубчатой передачи, который позволяет интегрировать информацию о всех этапах производства – от выбора материала и технологии изготовления с включением до химико-термической обработки – в единую информационную модель. Такой подход позволяет не только прогнозировать контактную выносливость, но и оптимизировать технологический процесс для достижения требуемых эксплуатационных характеристик. Установлено, что для адекватной оценки влияния технологии изготовления на контактные напряжения в зацеплении, необходимо учитывать реальные, производственные данные о механических свойствах используемых материалов. Использование только справочных значений может привести к переразмериванию зубчатой передачи. Интеграция вычислительных ресурсов с физическим процессом, то есть использование компьютерного моделирования на основе реальных данных, позволяет значительно повысить точность прогнозирования и оптимизировать процесс проектирования. Это достигается путем создания виртуальной модели зубчатой передачи, которая учитывает все параметры – геометрию зубьев, микрогеометрию поверхностей (шероховатость, волнистость), механические свойства материалов с учетом их неоднородности (например, остаточные напряжения после обработки), а также характеристики контактного взаимодействия в процессе работы изделия.

Основная часть

Проблема определения контактных напряжений в зубчатых передачах, особенно в условиях высоких нагрузок, таких как в редуктора газотурбинных двигателях, является крайне актуальной. Точность расчета напряжений напрямую влияет на надежность и долговечность всей системы. Она определяет оптимальные размеры и конфигурацию элементов передачи. Существующие методики расчета, основанные на стандартах ГОСТ 21354-87 и Р.007-2004, характеризуются существенными недостатками, которые приводят к значительным расхождениям между расчетными и реальными значениями контактных напряжений. Главная проблема заключается в упрощенном подходе к учету свойств материала. Стандартные методики опираются на справочные значения механических свойств материала, игнорируя влияние химико-термической обработки (ХТО) на его структуру и свойства поверхностного слоя и сердцевины зубьев шестерен. ХТО, что известно, создает слоистую структуру: упрочненный поверхностный слой с измененными характеристиками и сердцевину с другими, отличными от поверхностного слоя, свойствами, которые наследуются от исходного материала-заготовки (проката). Игнорирование этой неоднородности материала в расчетах приводит к неточностям, которые могут быть критичными для высоконагруженных механизмов. Работа [1] убедительно демонстрирует нестабильность физико-механических свойств материалов и их определяющую роль в функционировании зубчатых передач [2-4]. Поэтому необходим комплексный подход, учитывающий технологическую цепочку производства зубчатых колес, от свойств исходного материала до финишной обработки, чтобы обеспечить достоверность результатов расчета и гарантию требуемого ресурса работы. Более того, существующие методы не учитывают динамический характер работы зубчатого зацепления. Статические расчеты не в состоянии адекватно отразить сложное взаимодействие зубьев во время работы, где возникают переменные нагрузки, удары и вибрации. Это еще больше усугубляет расхождение между расчетными и реальными напряжениями. Некоторые исследования предлагают использовать метод конечных элементов (МКЭ) в программных пакетах, таких как ANSYS, для моделирования процесса зацепления [5-6]. Однако, и эти работы, опираясь на справочные данные о материале, не предлагают надежного метода определения запаса прочности по контактным напряжениям. Отсутствие возможности корректно

учесть неоднородность материала, вызванную ХТО, и динамические нагрузки делает результаты этих расчетов также не вполне достоверными. В работах [7-8] попытки сочетания различных подходов предпринимаются, однако детальная информация об их успехах или недостатках отсутствует в представленном тексте.

Для повышения точности расчетов необходим новый подход, который бы учитывал названные выше факторы. Следует отметить, что использование реального производственного массива данных критически важно для достоверности получаемых результатов, а интеграция вычислительных ресурсов в физический процесс проектирования и изготовления позволяет существенно сократить время и стоимость разработки, обеспечивая при этом повышение надежности и долговечности зубчатых передач. Полученные результаты позволяют разработать рекомендации по выбору оптимальных материалов и технологий обработки для достижения наилучших эксплуатационных характеристик зубчатых передач, работающих в различных условиях их нагружения.

В связи с изложенным выше целесообразно при проектировании и изготовлении зубчатых передач учитывать следующее:

1. Глубину и свойства поверхностного слоя материала зубьев колес, образованного в результате ХТО, характеризуемых коэффициентом совокупной чувствительности параметров упрочнения и геометрии рабочих поверхностей K^y .

$$K^y = [(HRC^y - HRC^c) / HRC^c] \cdot (h/s), \quad (1)$$

где HRC^y – твердость материала упрочненного слоя; HRC^c – твердость сердцевины материала; h – глубина упрочненного слоя; s – толщина зуба.

Для анализа параметров при ионном азотировании рекомендуется использовать твердость по HV.

Требуется детальное исследование структуры венца материала упрочненного слоя и сердцевины, включая глубину упрочненного слоя, твердость и другие показатели. Эти параметры должны быть экспериментально определены и учтены в расчетной модели, позволит учесть влияние неоднородности материала на распределение напряжений.

2. Точность изготовления (таблица 1)

Таблица 1 – Коэффициент K_{Ra} точности изготовления

Параметр шероховатости R_a , мм	0,4	0,8	1,6
Степень точности зубчатого колеса	5 и выше	6-7	8 и ниже
Коэффициент качества обработки K_{Ra}	0,5	0,75	1

3. Параметр, воспринимающий нагрузку γ (таблица 2)

Таблица 2 – Коэффициент γ , характеризующий геометрия

Толщина зуба s , мм	не более 3,5	от 3,5 до 5,5	свыше 5,5
Коэффициент γ	0,4	1	2

4. Механические свойства материала, характеризуемого коэффициентом чувствительности свойств материала зубьев Ω

$$\Omega = (\sigma_B - \sigma_{0,2}) / \delta, \quad (2)$$

где σ_B – предел прочности материала зубьев, МПа;

$\sigma_{0,2}$ – предел текучести материала зубьев, МПа;

δ – относительное удлинение материала зубьев, мм.

Для комплексного анализа контактных напряжений без дополнительных нагрузок (σ_{H0}) в зубчатой передаче в развитие формулы Герца [9] и предела выносливости материала зубьев [10] рекомендуется использовать зависимость регрессионного характера с учетом базового числа циклов нагружения ($5 \cdot 10^7 \leq N = \infty$).

$$\sigma_{H0} = \left[K^y \cdot \frac{\Omega}{(0,2 \dots 0,3) \cdot \sigma_B \cdot \left(1 + \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_B} \right)} \right]^A \cdot K_{Ra} \cdot \gamma \cdot \sqrt{\frac{F_n \cdot E}{\left(\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 \pm R_2} \right) \cdot b_w}} \quad (3)$$

где σ_{H0} – напряжения контакта без учета дополнительных нагрузок, МПа; F_n – нормальная сила нагрузки, Н; E – модуль упругости материала деталей, МПа; b_w – ширина зоны контакта, мм; R_1, R_2 – радиус кривизны сопрягаемой поверхности шестерни и колеса, мм; A – показатель степени, характеризующий свойства материала и вид химико-термической обработки (таблица 3).

Таблица 3 – Степенной показатель A для функции σ_{H0}

Марка материала	Вид ХТО	Показатель степени A
18X2H4MA	Нитроцементация	0,085
	Ионное азотирование	0,119
20X3MBФ-III	Нитроцементация	0,130
	Ионное азотирование	0,157
16X3HVBФБ-III	Нитроцементация	0,181
	Ионное азотирование	0,125

Предложенные в работе зависимости (3) с учетом таблицы 3 были подвергнуты апробации на примере зубчатой передачи, описанной в исследовании [11]. Применение разработанных математических выражений демонстрирует результаты, сопоставимые со значениями контактных напряжений, вычисленных с использованием методики, представленной в источниках [12]. Степень сходимости результатов оценивается как удовлетворительная в сравнении с нормативными значениями, установленными ГОСТ 21354-87, отклонение составляет не более 4,5%. Данные результаты свидетельствуют о перспективности практического использования результатов исследования для анализа зубчатых передач.

Дальнейшие исследования будут направлены на расширение базы данных, включающей более широкий спектр сталей и условий эксплуатации, а также на совершенствование моделирования контактного взаимодействия с учетом таких факторов, как смазка и температурные воздействия. Это может быть достигнуто с помощью более сложных моделей МКЭ, учитывающих нелинейные эффекты, фактическую геометрию зубьев и контактные взаимодействия.

Заключение

Комплексное моделирование, учитывающее все перечисленные факторы, позволит получить достоверные результаты расчета контактных напряжений и обеспечить надежную работу зубчатых передач в условиях высоких нагрузок, свойственных газотурбинным двигателям. Без учета этих факторов расчеты будут приводить к завышенному или заниженному запасу прочности, что может привести к преждевременному выходу из строя всей кинематической системы. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку комплексных моделей и методов экспериментального определения свойств материала с учетом технологического процесса производства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Старков, В. К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков. – Москва : Машиностроение, 2009. – 640 с. – ISBN 978 5 94275 460 0. – EDN RAYDYL.
2. Сосновский Л. А. О выборе современного конструкционного металлического материала для механических систем ответственного назначения. Часть 1/ Л. А. Сосновский // Механика машин, механизмов и материалов. – 2022. – № 3 (60). – С. 85-96. – DOI: 10.46864/1995-0470-2022-3-60-85-96. – EDN YNJXEF.
3. Сосновский, Л. А. О выборе современного конструкционного металлического материала для механических систем ответственного назначения. Часть 2 / Л. А. Сосновский // Механика машин, механизмов и материалов. – 2022. – № 4 (61). – С. 86-96. – DOI: 10.46864/1995-0470-2022-4-61-86-96. – EDN OGMBUM.
4. Руденко, С. П. Сопротивление контактной усталости крупномодульных зубчатых колес из хромоникелевых сталей / С. П. Руденко, А. Л. Валько, С. А. Шишко, П. Г. Карпович // Механика машин, механизмов и материалов. – 2019. – № 1 (46). – С. 58-63. – EDN: PQANHX.

5. Патент на изобретение CN 107292057 (A), МПК G 06 F17/50. Stress simulation and analysis method for gear drive: № CN201710616818; заявл. 26.07.2017; опубл. 24.10.2017 / Jiang Jie, Zhang Ruihua; заявитель и патентообладатель: UNIV LISHUI.
6. Патент на изобретение WO 202025284 A1, B62D 1/181. Electromotively adjustables steering device: № 102018212738.7; заявл. 31.07.2018; опубл. 11.07.2019 / Dietzel Renee, Gömmel Frank; заявитель и патентообладатель: BROSE FAHRAZEUGTEILE GMBH & Co.
7. Каратушин, С. И. Анализ конических передач с использованием пакета ANSYS / С. И. Каратушин, Ю. А. Плешанова, Н. А. Бильдюк, П. Н. Бокучава // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. № 5, 2016. – С. 52-58. – EDN VVADCH.
8. Патент на изобретение CN 113010978 (A), МПК G 06 F30/17, G 06 F30/23, G 06 111/10, G 06 F119/14. Aviation spur gear shape modification method based on dynamic simulation: № CN202110173616; заявл. 09.02.2021; опубл. 22.06.2021 / JU Dongxue, Zhang Tiezhu; заявитель и патентообладатель: AECC HARBIN DONGAN ENGINE CO LTD.
9. Трощенко, В. Т. Прочность металлов при переменных нагрузках / В. Т. Трощенко. – Киев : Наук. Думка, 1978. – 176 с.
10. Алексеев, В. И. Авиационные зубчатые передачи и редукторы: справочник / В. И. Алексеев, В. М. Ананьев, М. М. Булыгина [и др.]; под ред. д-ра техн. наук проф. Э. Б. Вулканова. – Москва : Машиностроение, 1981. – 375 с.
11. Шеховцева, Е. В. Оценка распределения нагрузки вдоль контактной линии зубчатых колес / Е. В. Шеховцева, Т. В. Шеховцева // Актуальные вопросы энергомашиностроения, нефтяной и газовой отрасли: сборник статей III Всероссийской научно-технической конференции памяти профессора А. В. Алиева. – Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2023. – 15,9 МБ (PDF). – С. 46-50. – EDN ZUIQXQ.
12. Патент на изобретение № 2804265 C1 Российская Федерация, МПК G06F 30/17, G06F 30/23. Способ изготовления зубчатого зацепления: № 2023110045; заявл. 20.04.2023; опубл. 26.09.2023 / Д. А. Слободской, Е. В. Шеховцева; заявитель и патентообладатель: Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн». – EDN VVBHGR.

УДК 621.78

Белова Инна Валерьевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Belova Inna Valerievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Дмитриев Константин Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dmitriev Konstantin Yuryevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Коновалов Андрей Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Konovalov Andrey Aleksandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ФУТЕРОВКИ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ EFFECT OF COOLING RATE ON STRUCTURE FORMATION OF STEELS USED FOR BALL MILL LINING

Аннотация. В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния термической обработки на структурные характеристики сталей марок 6Х2ГМЛ, 30ХГСА и 65Г. Экспериментально установлены изменения микроструктуры указанных марок сталей в зависимости от варьируемой скорости охлаждения и температуры отпуска. Анализ микроструктуры осуществлялся посредством оптической микроскопии, что позволило провести детальное исследование фазового состава и морфологических особенностей изучаемых сталей после проведения различных режимов термической обработки, как описано в работах Бернштейна [1].

Выявленные закономерности могут быть использованы для оптимизации режимов термообработки с целью улучшения механических свойств сталей, в соответствии с подходом, предложенным Лахтиным [2].

Abstract. This paper presents the results of a study of the effect of heat treatment on the structural characteristics of grades 6X2GML, 30HGSA and 65G steels. Changes in the microstructure of these grades of steel have been experimentally established depending on the variable cooling rate and tempering temperature. The microstructure was analyzed by optical microscopy, which allowed for a detailed study of the phase composition and morphological features of the studied steels after various heat treatment modes, as described in Bernstein's works [1]. The revealed patterns can be used to optimize heat treatment modes in order to improve the mechanical properties of steels, in accordance with the approach proposed by Lakhtin [2].

Ключевые слова: термическая обработка, микроструктура, отпуск закаленной стали, футеровка.

Key words: heat treatment, microstructure, tempering of hardened steel, lining.

Введение

Футеровки имеют повышенную твёрдость и продлевают срок службы рабочих органов горно-шахтного оборудования. При ремонте всегда дешевле и быстрее поменять пару изношенных футеровок, чем менять основной лист всей конструкции. Применение защитных броней поможет сократить время простоя оборудования из-за вынужденного ремонта и упростит запланированные ремонты, ведь всегда можно рассчитать, какие брони пора менять, и подготовить их заранее. Все эти факторы сокращают и количество ремонтов, и их продолжительность. Также увеличиваются производительность труда и экономическая эффективность работы оборудования в целом [3].

Лидерами рынка разработок и производства футеровок мельниц являются: «FLSmidth» (Дания); "Christian Pfeiffer" (Германия); "Magotteaux SA" (Бельгия); "Metso" (Финляндия); "Tega Industries" (Индия); "Teknikum" (Финляндия); "Estanda" (Испания); "Weir Minerals" (Шотландия); "Korfez ENG" (Германия).

В нынешних реалиях, особо остро возник вопрос импортозамещения, постоянное совершенствование материалов - одно из динамично развивающихся направлений. Новые разработки и сплавы литейного производства постоянно совершенствуются, ориентируясь на спрос покупателей и производителей оборудования [4]. Уменьшение износостойкости, и, как следствие, увеличение продолжительности срока службы оборудования.

Основная часть

В данном исследовании применялись стали марок 6X2ГМЛ, 30ХГСА и 65Г, которые подвергались различным режимам термической обработки. В частности, использовались режимы закалки с последующим высоким отпуском, а также закалка в масле с последующим высоким отпуском. Температура отпуска варьировалась в диапазоне от 500 до 650°C, что позволило создать шесть различных вариантов термической обработки для каждой из рассматриваемых марок стали.

Анализ микроструктуры стали 30ХГСА выявил присутствие сорбита отпуска, что свидетельствует о протекании диффузионных процессов в процессе отпуска и формировании структуры, обладающей оптимальным сочетанием прочности и пластичности. Сорбит отпуска, представляющий собой дисперсную смесь феррита и цементита, обеспечивает повышенную сопротивляемость усталостному разрушению и снижает склонность к хрупкому разрушению.

Результаты измерений твердости образцов, прошедших различные режимы термической обработки, показали, что закалка в масле с последующим высоким отпуском при 600 °C обеспечивает наиболее оптимальное значение твердости для стали 30ХГСА, соответствующее требованиям, предъявляемым к материалам, используемым для футеровки. Увеличение температуры отпуска выше 600°C приводит к снижению твердости вследствие коагуляции цементитных частиц и увеличению межпластинчатого расстояния в сорбите.

Для стали 6Х2ГМЛ, легированной хромом и молибденом, режимы закалки с высоким отпуском также продемонстрировали положительное влияние на структуру и свойства. Молибден, являясь карбидообразующим элементом, способствует дисперсионному твердению при отпуске, что приводит к повышению жаропрочности и длительной прочности.

После проведения термической обработки были выполнены исследования твердости и микроструктуры образцов. На рисунке 1 представлены результаты анализа микроструктуры стали 30ХГСА после закалки в масле с последующим отпуском при температуре 600°C. Полученные результаты свидетельствуют о том, что данная обработка обеспечивает наилучшие эксплуатационные характеристики материала для использования в качестве футеровки.

На микроструктуре можно выделить три характерные зоны: поверхностная зона, простирающаяся до глубины 0,32 мм, состоит из сорбита отпуска (рисунок 1, а); далее наблюдается смешанная структура неполной перекристаллизации с сохранившимися игольчатыми включениями – троостосорбит и бейнит (рисунок 1, б); структура осевой зоны также соответствует структуре неполной перекристаллизации с сохранившейся игольчатостью, представленной сорбитом, трооститом и бейнитом, образующими сетчатую структуру (рисунок 1, в).

Цель термической обработки футеровки мельницы МШЦ получить сорбит отпуска. Полученная структура футеровки будет работать при динамических и статических нагрузках с сохранением пластичности, а не до конца растворенная карбидная фаза 18% от общего объема Fe_3C , придает ей антифрикционные свойства. Футеровка становится вязкой, что не дает ей выкрашиваться, но остается твердой, что повышает износостойкость. Твердость изделия при этой структуре 250–280 НВ.



Рисунок 1 - Микроструктура стали 30ХГСА при увеличении 500:

а – сорбит отпуска; б – троостосорбит и бейнит; в – сорбит, троостит и бейнит, в виде сетки

Заключение

Изучено влияние скорости охлаждения в интервале 0,03–24°C/с на структурообразование в сталях 65Г, 30ХГСА, 6Х2ГМЛ. На основании микроструктурных исследований показано, что при непрерывном охлаждении сталей со скоростями в интервале 0,03–0,4°C/с приоритетным является образование феррито-перлитной структуры, в интервале 1,0–8°C/с – бейнитной, а при скорости 24°C/с – мартенситной. Необходимая структура получилась на образце из стали 30ХГСА после закалки в масло и высокого отпуска. Закалка в масло, привела к перенасыщению углеродом в карбидной фазе выше 6,67%, получилась структура мартенсит. Высокотемпературный отпуск растворяет карбидную фазу Fe_3C и формирует зерно. Зерно из мелкоигольчатого мартенсита и троостомартенсита в процессе нагрева преобразуется в более округлую форму. Охлаждение с печью, со скоростями в интервале 0,03–0,4 °C/с, сохраняет структуру без ее упрочнения, и равномерно распределяется по всему объёму. Получаем сорбит отпуска. Основная цель – повышение пластичности и вязкости, снижение склонности к хрупкому разрушению, а также общая стабилизация структуры стали.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. М. Л. Бернштейн, А. Г. Рахштадт Металловедение и термическая обработка стали. – Москва : Металлургия, 1983. – Т. 1. - 352 с.
2. Ю. М. Лахтин Металловедение и термическая обработка металлов. – Москва : Металлургия, 1993. – 448 с.

3. Кравченко, Е. Г. Оценка качества технологических процессов машиностроительных производств / Е. Г. Кравченко, Т. А. Отряскина, А. А. Шершнева // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2021. – № 7(55). – С. 79-87. – DOI 10.17084/20764359-2021-55-79. – EDN NUDZFC.
4. Старцев Е. А., Бахматов П. В., Михайлов К. А. Разработка и исследование сварочной порошковой проволоки, полученной с использованием переработанных отходов металлургического предприятия// Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2022. – № 5(61). – С. 117-122. – DOI 10.17084/20764359-2022-61-117. – EDN MCZFBA.

УДК 669.15-198

Богданова Нина Анатольевна, младший научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Bogdanova Nina Anatolievna, Junior Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Жилин Сергей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Zhilin Sergey Gennadievich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Предеин Валерий Викторович, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Predein Valery Viktorovich, Candidate of Engineering Sciences, Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕССОВОК ИЗ ДИСПЕРСНЫХ ВОСКООБРАЗНЫХ СРЕД В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ FEATURES OF FORMATION OF PRESSES FROM DISPERSED WAX-LIKE MEDIA IN THE FIELD OF ACTION OF CENTRIFUGAL FORCES

Аннотация. Для устранения усадочных явлений в воскообразных материалах, применяемых в литье по выплавляемым моделям, определена целесообразность формирования последних прессованием порошков модельных композиций. Сложность в этом процессе представляет прогноз значений упругого отклика стесненного материала после снятия нагрузки. Формирование прессовки в поле действия центробежных сил обеспечивает направленность нагружения уплотняемого материала. Целью работы является определение энергоэффективного варианта формирования прессовок с низким значением упругого отклика в ходе экспериментального моделирования силового воздействия на порошковые воскообразные материалы в поле действия центробежных сил.

Abstract. To eliminate shrinkage phenomena in wax-like materials used in investment casting, the expediency of forming the latter by pressing powders of model compositions is determined. The complexity of this process is the prediction of the elastic response values of the constrained material after the load is removed. Formation of the compaction in the field of action of centrifugal forces ensures the direction of loading of the compacted material. The aim of the work is to determine an energy-efficient option for forming compactions with a low elastic response value during experimental modeling of the force action on powder wax-like materials in the field of action of centrifugal forces.

Ключевые слова: порошковое тело, воскообразные модельные материалы, деформация, уплотнение, прессовка, пористость, напряженно-деформированное состояние, центробежная сила, вращение

Key words: powder body, wax modeling materials, deformation, compaction, pressing, porosity, stress-strain state, centrifugal force, rotation

Введение

Получение литых заготовок, характеризующихся повышенными показателями размерной и геометрической точности, со сложной пространственной конфигурацией, в ряде случаев, не требующих механической обработки, возможно при использовании метода литья по выплавляемым моделям. Реализация такого процесса осуществляется в ходе нескольких основных стадий: изготовление модельного блока, послойное формирование на нем керамической оболочки, выплавление модельной массы, прокатка оболочки и заливка ее расплавом металла. Значительное число операций и широкая номенклатура применяемых материалов обуславливают недопустимость появления брака, который, преимущественно, является следствием теплофизических явлений в материалах, характерных для различных технологических этапов.

Определенные сложности в реализации рассматриваемых технологических операций представляют теплофизические процессы, протекающие в модельных материалах и определяющие наличие отклонений в геометрии изделий, связанные с усадкой, короблением и слоистостью восков. Кроме того, температурное расширение модельных материалов способно привести к нарушению целостности (или разрушению) керамической оболочки во время операции выплавления. На практике такие «пороки» устраняются применением узкого диапазона температур использования материалов, подбором компонентов с минимальными значениями температурного расширения, что, в свою очередь, приводит к росту стоимости конечных литых изделий.

Для комплексного устранения бракообразующих факторов теплофизической природы реализуются процессы формирования пористых выплавляемых моделей прессованием порошков модельных восковых композиций [1], в результате которых формируются выплавляемые модели, характеризующиеся отсутствием усадочных дефектов с поверхностью, шероховатость которой обусловлена только качеством формообразующей полости пресс-матрицы. Поскольку плотность получаемых таким образом пористых выплавляемых моделей, как правило, на 8-12 % ниже, чем плотность традиционных, то этап выплавления прессованных моделей не сопровождается деформационным воздействием расширяющегося воскового материала. Предварительными исследованиями установлены значения упругого отклика уплотняемого воскообразного порошкового материала (например: для материала ПС 50/50 он может составлять до 1,2 % от линейного размера модели). В результате расчетных и натурных экспериментов удалось установить основные физические константы материалов марок Т1 и ПС50/50 [2], а также технологические варианты устранения упругого отклика посредством подбора фракций материала, скорости уплотнения и выдержки материала под нагрузкой [3].

Все-же, в определенной мере, препятствием для промышленного распространения экспериментального процесса становится необходимость учета фактора упругого изменения геометрии прессовки в конструкции пресс-матрицы, что позволит решить проблему равномерного распределения нагрузки в уплотненном материале. Предложение использования принципа уплотнения в поле действия центробежных сил позволяет формировать периферийные приповерхностные слои прессовок со значениями плотности несколько большими, чем в центральных участках [4, 5].

Целью исследования является определение энергоэффективного варианта формирования прессовок с низким значением упругого отклика в ходе экспериментального моделирования вариантов силового воздействия на порошковые дисперсные воскообразные материалы в поле действия центробежных сил. Результаты исследований направлены на расширение номенклатуры изделий, получаемых литьем по выплавляемым моделям.

Основная часть

Диапазон технологических вариаций нагружения материала в поле действия центробежных сил, предназначенного для получения выплавляемых моделей из воскообразных материалов включает в себя как процессы их формирования из жидкого состояния [3], так и из порошков модельных материалов фракций 0,63-2,5 мм [4]. Полученные таким образом вы-

плавляемые модели тел вращения с требуемой геометрией и шероховатостью, не имеют характерных для литья теплофизических дефектов: в виде усадки или коробления поверхности, которые могут образовываться в результате несоответствия температур воскообразного модельного материала и формы.

Сложность при формировании выплавляемых моделей в поле действия центробежных сил представляет конструктивное исполнение оборудования для их получения, ввиду невысокой плотности модельных материалов (860 кг/м^3 и 935 кг/м^3 для материалов марок Т1 и ПС50/50 соответственно). Реализация уплотнения материалов с такой плотностью определяет необходимость задействования относительно большого радиуса удаления наружной поверхности уплотняемой прессовки уплотнения от оси вращения и определяет значения угловых скоростей вращения пресс-формы в диапазоне 6000-15000 об/мин. Повышение энергоэффективности процесса уплотнения восковых порошковых сред в поле действия центробежных сил представляется в использовании присоединенной массы, которая может представлять собой набор стальных шариков и, в результате вращения центрифуги самопроизвольно распределяется по внутренней поверхности уплотняемого порошка при получении выплавляемой модели тела вращения [4], либо, для случая получения прессовок произвольной конфигурации может быть выполнена в виде тела, повторяющего геометрию канала прессования. И в том и в другом случаях наличие присоединенной массы позволяет в значительной мере (до 3000-4000 об/мин) снизить угловую скорость вращения пресс-формы, обеспечивая дополнительное нагружение материала и равномерное распределение материала в теле прессовки, в случае его выдержки под нагрузкой, когда скорость вращения центрифуги, в которой размещена пресс-форма, некоторое время остается неизменной.

В ходе эксперимента осуществляли моделирование процессов уплотнения порошковых воскообразных дисперсных сред в поле действия центробежных сил. Определен диапазон значений пористости формируемых прессовок и варианты управления значениями упругого отклика уплотняемых материалов посредством их выдержки в нагруженном состоянии, при котором произошло уплотнение. В результате численного моделирования процессов прессования воскообразных порошковых сред, осуществленного на основе сопоставления данных экспериментов, а также расчетов, произведенных по адаптированной формуле Ждановича Г.Н., определена функция реального процесса уплотнения, значения угловой скорости вращения пресс-матрицы в центрифуге, при которых достигаются требуемые значения конечной геометрии прессовки. Экспериментально установлена целесообразность использования присоединенной массы, используемой в процессе уплотнения и определяющей рост нагрузки от центра к периферии прессовки, что позволяет повысить энергоэффективность процесса за счет снижения значений скорости и радиуса вращения.

Величину напряжения, создаваемого воздействующей на уплотняемый порошок воскообразного модельного материала присоединенной массой, предлагается определять из выражения:

$$\sigma_{add} = \frac{m_{add}}{S} \left(z_0 - \frac{1}{2}l \right) \omega^2. \quad ($$

где m_{add} – масса и l – толщина слоя присоединенной массы.

Заключение. Таким образом, задавая заранее известные значения угловых скоростей вращения пресс-формы можно определять напряжений, возникающих в процессе получения прессованных выплавляемых моделей уплотнении порошковых модельных материалов в поле действия центробежных сил, а для определения значений плотности прессовок, соответствующих расчетным напряжениям, применять адаптированное к рассматриваемому технологическому варианту, выражение Г.Н. Ждановича для прессования.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ХФИЦ ДВО РАН.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жилин, С. Г. Исследование процессов формирования пористых выплавляемых моделей, применяемых для изготовления высокоточного литья / С. Г. Жилин, Н. А. Богданова, О. Н. Комаров // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 54-66. – DOI 10.17073/0021-3438-2023-3-54-66. – EDN PJZRHO.
2. Identification of the Cap Model of Elastoplasticity of Non-Compact Media Under Compressive Mean Stress / A. A. Adamov, I. E. Keller, S. G. Zhilin, N. A. Bogdanova // Mechanics of Solids. – 2024. – Vol. 59, No. 4. – P. 1868-1880. – DOI 10.1134/S002565442460291X. – EDN PWXHMD.
3. Патент № 2818709 С1 Российская Федерация, МПК В22С 7/02, В22D 13/00. Центробежное устройство для изготовления пустотелой выплавляемой модели : № 2024102841 : заявл. 06.02.2024 : опубл. 03.05.2024 / С. Г. Жилин, Н. А. Богданова, В. В. Предеин, О. Н. Комаров ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук. – EDN XLNWZH.
4. Перспективы метода получения удаляемых моделей прессованием воскообразных материалов в поле действия центробежных сил / С. Г. Жилин, Н. А. Богданова, С. В. Фирсов, О. Н. Комаров // Металлург. – 2023. – № 6. – С. 75-84. – DOI 10.52351/00260827_2023_06_75. – EDN MWUGDQ.
5. Богданова, Н. А. Влияние режимов уплотнения воскообразных порошков на напряженно-деформированное состояние прессовок, применяемых в точном литье / Н. А. Богданова, С. Г. Жилин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2024. – Т. 67, № 5. – С. 593-603. – DOI 10.17073/0368-0797-2024-5-593-603. – EDN SXPEBF.

УДК 620.193.4

Воронов Павел Валерьевич, студент, Российский Университет Транспорта

Voronov Pavel Valerievich, Student, Russian University of Transport

Коршунова Ирина Сергеевна, старший преподаватель, Российский Университет Транспорта

Korshunova Irina Sergeevna, Senior Lecturer, Russian University of Transport

КАРБОНИЗАЦИЯ БЕТОНА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КОРРОЗИЮ АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

CARBONIZATION OF CONCRETE AND ITS EFFECT ON THE CORROSION OF REINFORCEMENT IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

Аннотация. По данным исследований, коррозионное разрушение арматуры вследствие карбонизации бетона является одним из главных факторов, снижающим долговечность железобетонных конструкций. В статье рассмотрен процесс потери свойств железобетона, инициируемый карбонизацией бетона. Процесс карбонизации рассмотрен не как самостоятельное явление, а как механизм, способствующий переходу арматурной стали из пассивного в активное коррозионное состояние. В данной статье представлены методы обследования и защиты бетона от карбонизации.

Abstract. According to research, corrosive destruction of reinforcement due to concrete carbonation is one of the main factors reducing the durability of reinforced concrete structures. This article examines the loss of reinforced concrete properties caused by concrete carbonation. Carbonation is considered not as an independent phenomenon, but rather as a mechanism that facilitates the transition of reinforcing steel from a passive to an active corrosive state. This article presents methods for examining and protecting concrete from carbonation.

Ключевые слова: карбонизация, коррозия арматуры, методы обследования.

Keywords: carbonization, reinforcement corrosion, inspection methods.

Введение

Коррозия стальной арматуры в железобетонных конструкциях происходит в результате действия различных факторов. При карбонизации бетона ключевым является воздействие атмосферной среды. Карбонизация – это физико-химический процесс, вызванный снижением щелочности бетона при его взаимодействии с атмосферным углекислым газом (CO_2), в результате которого бетон перестает выполнять свои защитные функции по отношению к арматуре, что в конечном итоге приводит к ее коррозии [1].

При снижении щелочности бетона происходит дестабилизация гидратных фаз цементного камня. При снижении pH (водородный показатель, который означает кислотно-щелочное состояние порового раствора в бетоне ниже критических значений) происходит растворение ключевых гидратных фаз:

- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ полностью растворяется при $\text{pH} < 12,3$;
- CSH-фаза дестабилизируется при $\text{pH} < 10,5\text{--}11,0$;
- гидросульфоалюминаты разлагаются при $\text{pH} < 10,2$.

Это приводит к увеличению пористости матрицы бетона, снижению прочностных характеристик и защитных свойств бетона.

Химическая коррозия металлов (ХК) возникает при их взаимодействии с агрессивными газообразными или жидкими средами. Например, в результате воздействия кислородсодержащих газов – сухой воздух, углекислый газ, сухой водяной пар и т.д. При данной химической реакции образуются продукты коррозии, которые имеют иную кристаллическую решетку, более рыхлую и менее плотную, относительно металлической структуры, что ведет к увеличению объема материала. Тем самым внутри конструкции в уровне арматуры создается давление, которое выдавливает бетон, и, в последствии, образуются продольные трещины вдоль корродирующих арматурных стержней, в результате чего происходит нарушение сцепления бетона и арматуры, а также разрушение защитного слоя бетона, что негативно сказывается на несущей способности конструкций [2, 3].

Методы определения уровня карбонизации бетона

Для определения карбонизации бетона существуют несколько методов [4].

Химико-индикаторный метод (фенолфталеин). Суть метода заключается в нанесении 1% спиртового раствора фенолфталеина на бетонную поверхность. В зависимости от карбонизации, бетон может изменить свое окрашивание.

Некарбонизированная зона ($\text{pH} > 10$): малиновое окрашивание.

Карбонизированная зона ($\text{pH} < 8,3$): отсутствие окраски.

Преимущество данного метода заключается в простоте, наглядности и быстрой скорости обследования. Однако он не определяет точную глубину карбонизации. Так же в этом методе используют такие растворы, как Тимолфталеин ($\text{pH} 9,3\text{--}10,5$), Ализариновый красный ($\text{pH} 4,0\text{--}6,0$).

Микроскопический анализ представляет собой изучение шлифов (образцов) бетона под микроскопом для выявления карбонатных новообразований. В качестве анализа используют такие инструменты как: стереомикроскоп (бинокулярный) для изучения шлифов и поверхностей при небольшом увеличении ($10\times\text{--}100\times$), который позволяет оценить общую структуру и макропоры; поляризационный микроскоп: для анализа минералогического состава заполнителей и выявления кристаллических фаз.

Рентгенофазовый анализ (XRD или РФА) – это неразрушающий метод исследования, который позволяет идентифицировать кристаллические фазы в материале и определить их количественное соотношение. В контексте карбонизации бетона он используется для точного измерения содержания гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и карбоната кальция CaCO_3 . Суть метода основана на дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке вещества. Каждое кристаллическое соединение характеризуется уникальной дифракционной картиной, проявляющейся в виде набора пиков при строго определённых углах дифракции, что является его индивидуальным дифракционным идентификатором.

Проанализировав данные методы обследования, можно систематизировать их по совокупности классификационных признаков.

Таблица 1 – Методы обследования и их классификация по детерминированным признакам

№ п/п	Метод обследования	Трудозатраты	Время	Вред для человека	Условия проведения и оборудование	Точность
1	Фенолфталеин	Низкие. Не требует высокой квалификации персонала	5-10 минут на образец	Минимальный	Полевые условия	Низкая. Оценка карбонизации
2	Микроскопический анализ	Высокие. Требуется квалифицированный лаборант	2-3 дня	Средний. Пыль при шлифовке, хим.реактивы	Лабораторные. Микроскоп, шлифовальное оборудование	Высокая. Визуализация структуры, трещин
3	Рентгенофазовый анализ	Очень высокие. Требуется специалист - рентгенограф	1-2 дня	Высокий. Рентгеновское излучение, требования к защите	Лабораторные. Рентгеновский дифрактометр	Очень высокая. Количественное определение фаз

Важным фактором для карбонизации бетона является коэффициент диффузии. В зависимости от класса бетона коэффициент может варьироваться, тем самым снижая или повышая пропускную способность и воздействие углекислого газа на бетон.

По результатам исследований была выявлена зависимость прогрессии карбонизации по времени при разных коэффициентах [5]. На рисунке 1 представлена номограмма, позволяющую определить глубину карбонизации бетона в условиях переменной влажности для материалов с различными значениями эффективного коэффициента диффузии (D') углекислого газа.

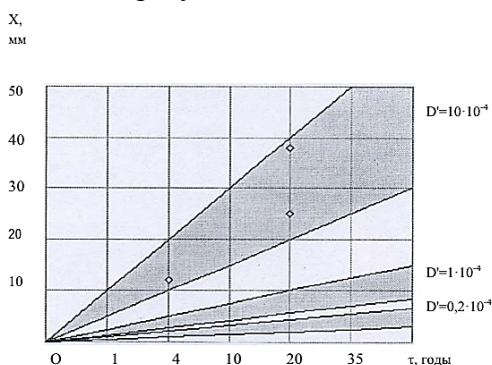


Рисунок 1 – Номограмма для определения глубины карбонизации бетонов с различным коэффициентом диффузии углекислого газа

Номограмма позволяет выполнить оценку долговечности защитной функции бетона для арматуры, при условиях стандартной эксплуатации (нормальная концентрация CO_2 и температурный режим выше нуля).

Методы борьбы с карбонизацией

Для предотвращения или устранения карбонизации бетона применяют методы, как на стадии проектирования, так и на стадии эксплуатации.

Профилактический метод (на этапе проектирования и изготовления) заключается в повышении плотности бетона снижением водоцементного отношения до 0,4–0,5, использованием суперпластификаторов (высокоэффективные химические добавки), которые позволяют значительно снизить В/Ц без потери удобоукладываемости бетонной смеси, или введение микрокремнезёма, золы-уноса.

Метод защитных покрытий производится пропиткой гидрофобизаторами. Силансилоксаны создают водоотталкивающий барьер. Также могут создавать пленкообразующие покрытия (акриловые, эпоксидные, полиуретановые составы), которые образуют барьер для углекислого газа и влаги.

Также осуществляют ремонтные и восстановительные методы. В этом процессе происходит удаление карбонизированного слоя механической или пескоструйной обработкой, затем наносятся ремонтные составы: материалы на основе цемента или полимеров. Может производиться инъектирование: заполнение трещин для предотвращения доступа углекислого газа.

Заключение

Таким образом, анализ данного явления подтверждает, что карбонизация бетона является важным фактором, влияющим на долговечность железобетонных конструкций через изменение свойств цементной матрицы и влияния на него различных факторов. Для оценки этого процесса могут применяться различные методы, а повышение стойкости конструкций теоретически достижимо за счет оптимизации состава бетона и использования защитных методов. Комплексный подход, сочетающий регулярное наблюдение за состоянием конструкции с применением современных материалов и методов обследования, позволяет существенно снизить риски развития коррозионных процессов и обеспечить проектный срок службы объектов. Однако следует учитывать различные условия и влияние каждого из методов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние карбонизации защитного слоя бетона на прочность при неразрушающем контроле / И. А. Терехов, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, А. В. Быбка // Промышленное и гражданское строительство. – 2023. – № 6. – С. 31-37. – DOI 10.33622/0869-7019.2023.06.31-37. – EDN JBNFSR.
2. Критерии для оценки категории технического состояния железобетонных колонн, ригелей, балок и ферм / В. С. Федоров, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 58-69. – DOI 10.33979/2073-7416-2023-107-3-58-69. – EDN ZTABZK.
3. Учет совместного влияния дефектов на несущую способность конструкций / А. М. Ефремов, В. Д. Бойко, Е. Ю. Сергеевцев [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2022. – № 8. – С. 11-18. – DOI 10.33622/0869-7019.2022.08.11-18. – EDN CMXYVA.
4. Федоров, В. С. Обследование и испытание строительных конструкций зданий и сооружений : Конспект лекций / В. С. Федоров, В. Е. Левитский, И. А. Терехов. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. – 131 с. – EDN FDMJQM.
5. Степанова, В. Ф. Долговечность бетона: Учебное пособие для вузов / В. Ф. Степанова. – Москва : Ассоциация строительных вузов, 2014. – 49 с.

УДК 621.791

Григорьев Владимир Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorev Vladimir Vladimirovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Клешнина Оксана Николаевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kleshnina Oksana Nikolaevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Поправко Даниил Геннадьевич, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Popravko Daniil Gennadievich, Master's student, Komsomolsk-na-Amure State University

ВЛИЯНИЕ УСКОРЕННОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ФАЗОВОГО ПРЕДПРЕВРАЩЕНИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СПЛАВА ВТ20

THE EFFECT OF ACCELERATED HEAT TREATMENT UNDER CONDITIONS OF PHASE PRE-TRANSFORMATION ON THE MICROSTRUCTURE OF WELDED JOINTS MADE OF VT20 ALLOY

Аннотация. Работа направлена на снижение технологического цикла термической обработки сварных соединений из сплава ВТ20 за счет использования ускоренной термической обработки токами высокой частоты в интервале фазового предпревращения (980-1020°C). Установлено, что при увеличении времени выдержки до 150 секунд происходят увеличение β -

зерен с сохранением мартенситоподобной структуры α' -фазы в сварных соединениях. При этом характер изменения микроструктуры при увеличении времени выдержки в интервалах от 90 до 150 секунд соответствует классическим термокинетическим закономерностям фазовых превращений в $\alpha+\beta$ титановом сплаве VT20 при высокотемпературной обработке с последующим охлаждением в воде.

Abstract. The work is aimed at reducing the technological cycle of heat treatment of welded joints made of VT20 alloy by using accelerated heat treatment with high-frequency currents in the phase pre-conversion range (980-1020°C). It was found that with an increase in the holding time to 150 seconds, an increase in β -grains occurs while maintaining the martensite-like structure of the α' -phase in the welded joints. At the same time, the nature of the microstructure change with an increase in the holding time in the ranges from 90 to 150 seconds corresponds to the classical thermokinetic patterns of phase transformations in the $\alpha+\beta$ titanium alloy VT20 during high-temperature treatment followed by cooling in water.

Ключевые слова: термическая обработка, сплав VT20, предпревращения, сварные соединения, токи высокой частоты

Key words: heat treatment, VT20 alloy, pre-transformations, welded joints, high frequency currents

Введение

Титановые сплавы VT20 и VT23 широко применяются в авиастроении [1]. Для снятия остаточных напряжений после электронно-лучевой сварки (ЭЛС) массивных конструкций требуется длительная и трудоемкая объемная термическая обработка [2]. Существующие локальные методы, например, электронным лучом [3], неприменимы для толстостенных элементов. В данной работе исследуется перспективный способ локальной термической обработки сварных соединений VT20 токами высокой частоты. Цель работы – оценка влияния данного метода на микроструктуру сварного соединения, полученного ЭЛС.

Основная часть

Термообработка сварных соединений из сплава VT20 токами высокой частоты (ТВЧ) проведена на установке АМБИТ ИМ 30-8-50 с использованием специализированной оснастки и контролем температуры термопарой типа ХА. Параметры обработки: частота 50 кГц, мощность 28,5 кВт. Параметры режима термообработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры режима термообработки токами высокой частоты

№ образца	Режим термической обработки и выдержка
1.1	980-1020°C, 90 сек
2.1	980-1020°C, 120 сек
3.1	980-1020°C, 150 сек

Оценка микроструктуры сварных соединений выполнялась на металлографическом микроскопе NikonMA200 в зонах основного металла, сварного шва и зоны термического влияния.

Микроструктура образцов представлена на рисунке 1.

Зона термического влияния образца 1.1 имеет колониальную структуру, образовавшуюся при распаде β -фазы в процессе закалки. Наблюдаются крупные β -зерна (следствие длительной выдержки при высокой температуре) с равномерно распределенными игольчатыми пластинами α' -фазы, ориентированными в одном направлении. Быстрое охлаждение в воде привело к формированию плотной мартенситоподобной структуры с малым межпластиночным расстоянием. Микроструктура основного металла аналогична, но с более крупными β -зернами. Шов характеризуется столбчатой морфологией β -зерен и высокой плотностью мелких пластин α' -фазы.

Зона термического влияния образца 2.1 характеризуется колониальной структурой с укрупненными β -зернами (вследствие увеличенной до 120 секунд выдержки) и игольчатыми пакетами α' -фазы. Основной металл имеет аналогичную структуру с четкими границами β -зерен. Микроструктура шва состоит из вытянутых β -зерен с плотными колониями α' -фазы, минимальное межпластинчатое расстояние подтверждает высокую скорость охлаждения.

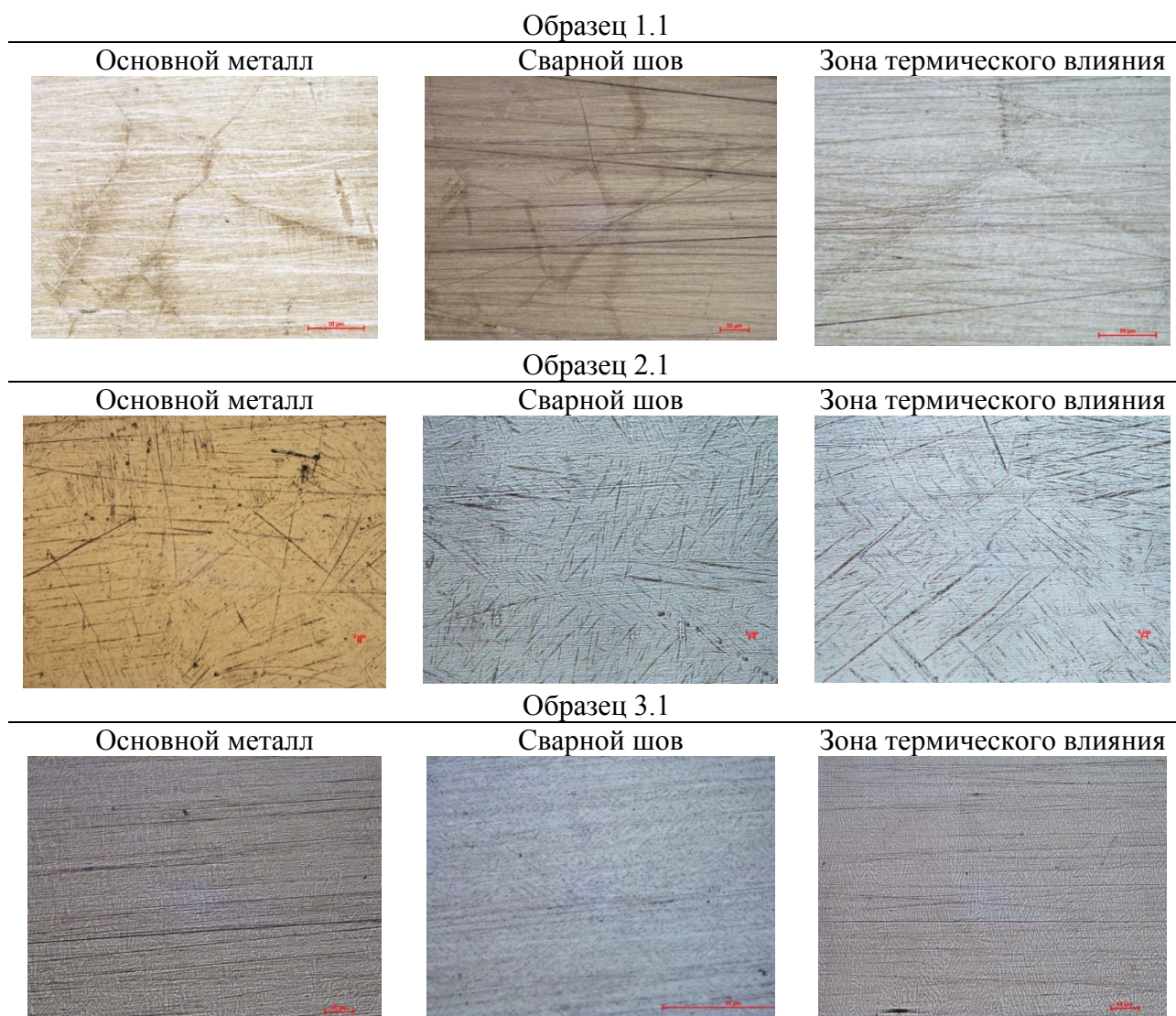


Рисунок 1 – Микроструктура образцов после термообработки токами высокой частоты

Микроструктура образца 3.1 (выдержка 150 секунд) демонстрирует во всех зонах выраженное укрупнение β -зерен при сохранении плотной мартенситоподобной α' -структуры с минимальным межпластинчатым расстоянием.

Проведенная термическая обработка обеспечила стабильное фазовое состояние и однородную микроструктуру сварных соединений сплава BT20 при разном времени выдержки, без структурных дефектов (особенно в образце 3.1). Наблюдаемые изменения микроструктуры соответствуют классическим термокинетическим закономерностям фазовых превращений в $\alpha+\beta$ титановых сплавах при высокотемпературной обработке с охлаждением в воде.

После анализа микроструктуры для оценки степени снятия остаточных напряжений были проведены измерения микротвердости в поперечном сечении сварных соединений. Измерения выполнялись на микротвердомере Shimadzu HNV-2 с шагом 3 мм при нагрузке на индентор 0,9807 Н в соответствии со стандартными методиками.

Распределение микротвердости по сечению швов (рисунок 2) имеет сложный характер без классического максимума в центре шва, что объясняется одновременным нагревом всех зон соединения. Средние значения микротвердости при выдержке 90 и 120 секунд остаются стабильными (447 HV в зоне усиления), однако при выдержке 150 секунд наблюдается снижение показателя на 18%.

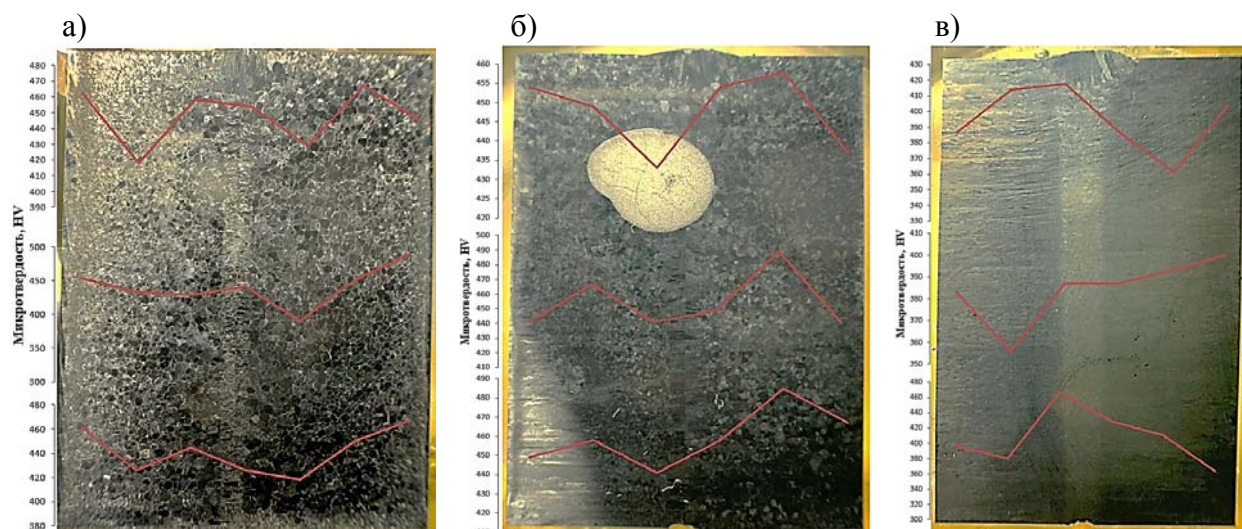


Рисунок 2 – Распределение микротвердости в сечении образцов:
а – 1.1; б – 2.1; в – 3.1

Заключение

Проведенные исследования подтвердили возможность ускоренной термической обработки сварных соединений из сплава ВТ20 токами высокой частоты в интервалах фазовых превращений с использованием конвекционного нагрева.

Основные результаты:

1. Изменения микроструктуры при увеличении времени выдержки от 90 до 150 секунд полностью соответствуют классическим термокинетическим закономерностям фазовых превращений в $\alpha+\beta$ титановых сплавах при высокотемпературной обработке с охлаждением в воде;
2. Увеличение времени выдержки до 150 секунд приводит к росту β -зерен при сохранении мартенситоподобной структуры α' -фазы в сварных соединениях;
3. Распределение микротвердости демонстрирует нетрадиционный характер без классического максимума в зоне шва, что объясняется одновременным нагревом всего соединения. При этом увеличение времени выдержки приводит к систематическому снижению значений микротвердости по всему сечению образца.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Муравьев, В. И. Обеспечение качества неразъемных соединений титановых конструкций летательных аппаратов, выполненных сваркой плавлением : монография / В. И. Муравьев, П. В. Бахматов, В. В. Григорьев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 296 с.
2. Братухин, А. Г. Штамповка, сварка, пайка и термообработка титана и его сплавов в авиастроении / А. Г. Братухин, Ю. Л. Иванов, Б. Н. Марьин. – Москва : Машиностроение, 1997. – 600 с.
3. Лясоцкая, В. С. Термическая обработка сварных соединений титановых сплавов / В. С. Лясоцкая ; Лясоцкая В.С.; Под ред. Б.А. Колачева. – Москва : Экомет, 2003. – 351 с.

УДК 621.9

Косачев Кирилл Дмитриевич, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kosachev Kirill Dmitrievich, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Саблин Павел Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, декан Факультета машиностроительных и химических технологий, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Pavel Alekseevich Sablin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Mechanical Engineering and Chemical Technologies, Komsomolsk-na-Amure State University

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ РЕЗАНИИ INFORMATION CRITERIA FOR ASSESSING THE ROUGHNESS OF THE TREATED SURFACE DURING CUTTING

Аннотация. Изучены основные параметры шероховатости поверхности. Оценены существующие недостатки шероховатости поверхности как критерия качества поверхностного слоя деталей машин. Рассмотрены существующие информационные критерии качества поверхности, предложены новые способы получения исходных данных для расчета информационных критериев, позволяющие оценивать качество поверхности изделий другим способом.

Abstract. The main parameters of surface roughness have been studied. The existing disadvantages of surface roughness as a criterion for the quality of the surface layer of machine parts are evaluated. The existing information criteria of surface quality are considered, new ways of obtaining initial data for calculating information criteria are proposed, allowing to evaluate the surface quality of products in a different way.

Ключевые слова: механическая обработка, обработка резанием, шероховатость поверхности, фрактальная размерность, качество поверхности

Key words: machining, cutting, surface roughness, fractal dimension, surface quality

Введение

Одним из основных и важных эксплуатационных свойств деталей машин является качество обработанной поверхности. Под качеством поверхности деталей машин понимают свойства её поверхностного слоя, которые формируются в результате воздействия на поверхность одного или нескольких последовательно применяемых технологических методов обработки. Качество поверхности детали определяется геометрическими (шероховатость, волнистость, отклонение от нормы) и физико-механическими (микротвердость, остаточные напряжения, структура) характеристиками поверхностного слоя [1].

Цель данной работы заключается в изучении шероховатости поверхности как критерия качества поверхности изделий, а также информационных критериев, позволяющих оценить шероховатость поверхности детали или предоставить ей альтернативу.

Основная часть

Шероховатость поверхности представляет собой совокупность неровностей с относительно малыми шагами, образующих её рельеф в пределах базовой длины.

Количественная оценка шероховатости поверхности может производиться по следующим основным параметрам (рисунок 1):

Ra – среднеарифметическое отклонение профиля;

Rz – высота неровностей профиля по десяти точкам;

$Rmax$ – наибольшая высота профиля;

Sm – средний шаг неровностей;

S – средний шаг местных выступов профиля;

tp – относительная опорная длина профиля.

Параметр Ra является предпочтительным.

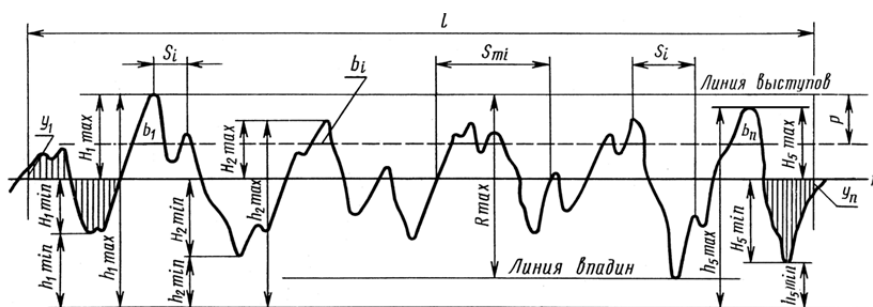


Рисунок 1 – параметры шероховатости поверхности

Шероховатость поверхности влияет на эксплуатационные свойства изделий. Например, износостойкость, герметичность соединений, адгезию лакокрасочных покрытий. Большую важность представляет достижение низкой шероховатости поверхности изделий, контактирующих с газами или жидкостями для достижения требуемых параметров гидравлического сопротивления, например, лопатки газотурбинных двигателей, рабочие колеса насосного и компрессорного оборудования, поршни и внутренние поверхности цилиндров поршневых компрессоров.

Шероховатость поверхности может контролироваться различными методами. Приведем основные из них:

- Сравнение с эталонами шероховатости;
- Использование контактного прибора (профилометра) с алмазной иглой, фиксацией отклонений алмазной иглы неровностей профиля и последующим вычислением шероховатости поверхности;
- Использование бесконтактного лазерного микроскопа для получения топографии поверхности изделия с последующим расчетом шероховатости поверхности [2].

Наибольшее распространение в массовом производстве получил метод сравнения с эталонами шероховатости, однако данный метод требует регулярной проверки эталонов шероховатости и не позволяет получить конкретное значение шероховатости поверхности контролируемого изделия. Позволяет с высокой скоростью контролировать шероховатость поверхности изделий различных размеров.

Контактные профилометры позволяют получать конкретную величину шероховатости поверхности проверяемой детали, снимать профилограммы поверхности для последующей обработки различными способами. Однако в большинстве случаев профилометры требуют их фиксации в стойке-опоре для проведения измерений. В зависимости от размеров опоры профилометра возможны ограничения по максимальному или минимальному размеру детали, у которой измеряется шероховатость. Применяемые алмазные иглы требуют регулярной проверки получаемых значений полученной шероховатости на эталонном изделии.

Лазерный микроскоп с получением топографии поверхности изделия позволяет получать значения шероховатости поверхности изделия в разных направлениях, однако максимальные размеры контролируемых деталей ограничены. Ввиду высокой стоимости применение лазерной микроскопии не получило распространение в производстве, однако возможности данного оборудования представляют интерес для проведения различных научных исследований.

Несмотря на широкое применение шероховатости поверхности изделий при производстве и проектировании, как геометрическая характеристика качества поверхностного слоя шероховатость обладает следующими недостатками:

- Возможна зависимость значения шероховатости поверхности от направления измерения;
- Возможно изменение значения шероховатости поверхности в зависимости от базовой длины;

Ввиду того, что шероховатость поверхности не в полной мере описывает неровности поверхностного слоя и не во всех направлениях, актуальна возможность исследования и предложения новых информационных критериев для оценки качества поверхности, а также установления зависимостей между шероховатостью поверхности и предложенными критериями.

Так, например, в работе [3] предложены новые информационные критерии оценки качества обработанной поверхности: фрактальная размерность D , погрешность самоподобия Δ , информационная энтропия $H_1(S_u)$, установлены зависимости фрактальной размерности шероховатости обработанной поверхности, погрешности её самоподобия, информационной энтропии от условий обработки.

Однако расчёт предложенных критериев производится по профилограмме поверхности детали, а значит, вышеописанные недостатки шероховатости, заключающиеся в её однонаправленности, распространяются и на предложенные критерии. В качестве направления развития оценки качества поверхности изделий расчет информационных критериев возможно производить не по профилограмме шероховатости поверхности, а, например, по изображению поверхности детали, полученному в высоком разрешении.

Подходящим критерием оценки качества является фрактальная размерность D . Оценка фрактальной размерности D изображения поверхности детали в достаточно высоком разрешении может позволить судить о качестве и степени неоднородности поверхности. Однако на данный момент отсутствуют исследования по нахождению корреляции между фрактальной размерностью шероховатости поверхности, фрактальной размерностью поверхности изделия, а также фрактальной размерностью вибросигнала при механической обработке.

В качестве отдельного варианта критерия оценки качества поверхности, при наличии соответствующей технической базы, возможно рассмотреть расчёт фрактальной размерности поверхности изделия, полученной не в форме изображения, а в трехмерной форме. Обработка топологии поверхности позволит с большей точностью оценить неоднородность структуры поверхностного слоя.

Заключение

Таким образом, рассмотрены основные параметры шероховатости поверхности, способы контроля шероховатости поверхности, и основные недостатки шероховатости поверхности как критерия качества поверхности деталей машин. Предложены новые способы предоставления исходных данных для расчета информационных критериев, позволяющих оценить качество поверхности с исключением недостатков шероховатости поверхности. Однако требуется экспериментальное подтверждение взаимосвязи предложенных критериев с шероховатостью поверхности, а также с условиями механической обработки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Короходкина, К. Г. Качество поверхностного слоя детали / К. Г. Короходкина // Молодой ученый. – 2019. – № 51(289). – С. 239-241.
2. Безязычный, В. Ф. Анализ параметров шероховатости поверхностей заготовок, полученных методом аддитивных технологий / В. Ф. Безязычный, Д. В. Федосеев // Научные технологии в машиностроении. – 2019. – № 12(102). – С. 3-11.
3. Медведева, О. И. Управление качеством обработанной поверхности при резании на основе искусственного интеллекта : специальность 05.03.01 : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Медведева Ольга Ивановна. – Комсомольск-на-Амуре, 2002. – 175 с.

УДК 621.9

Космынин Александр Витальевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kosmynin Alexandr Vitalievich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Щетинин Владимир Сергеевич, доктор технических наук, доцент, Дальневосточный государственный университет путей сообщений

Shchetinin Vladimir Sergeevich, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Transport University

Космынин Артем Александрович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kosmynin Artem Alexandrovich, Postgraduate Student, Komsomolsk-na-Amure State University

БЕСКОНТАКТНАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ ОПОРА ШПИНДЕЛЬНОГО УЗЛА CONTACTLESS COMBINED SPINDLE ASSEMBLY SUPPORT

Аннотация. Дан анализ достоинств и недостатков подшипников шпиндельных узлов металлорежущих станков. Обосновано внедрение в конструкцию высокоскоростных шпиндельных узлов комбинированной бесконтактной газомангнитной опоры. Приведены некоторые результаты экспериментальных исследований газомангнитных подшипников. Показана актуальность использования шпиндельных узлов на газомангнитных опорах на некоторых промышленных предприятиях.

Abstract. The analysis of the advantages and disadvantages of bearings of spindle assemblies of metal-cutting machines is given. The introduction of a combined contactless gas magnetic support into the design of high-speed spindle assemblies is substantiated. Some results of experimental studies of gas-magnetic bearings are presented. The relevance of using spindle assemblies on gas-magnetic supports in some industrial enterprises is shown.

Ключевые слова: шпиндельный узел, газомангнитная опора, результаты исследований

Key words: spindle assembly, gas magnetic support, research results

Введение

Достижение высокой точности и параметрической надежности металлообрабатывающего оборудования является важной проблемой современного высокоразвитого машиностроения.

Уже на стадии проекторочных расчетов требуется создание таких узлов и элементов станков, которые бы в течение всего эксплуатационного периода обеспечивали заданную точность обработки. Исследования по оценке влияния различных факторов на точность обработки говорят, что ее до 80% определяет шпиндельный узел (ШУ). Поскольку движение формообразования осуществляется шпинделем и шпиндельными подшипниками, то именно они вносят решающий вклад в точность обработки заготовок.

Работа ШУ на опорах качения сопровождается нестабильной траекторией движения шпинделя, тепловыми смещениями подшипниковых узлов, периодическим изменением жесткости подшипников, что связано с изменением угла поворота сепаратора с комплектом тел качения и т.д. Применение в конструкциях высокоскоростных ШУ гидростатических подшипников приводит к ограничению частоты вращения шпинделя (из-за потерь на трение) и усложнению конструкции опорного узла. Шпиндели на электромагнитных опорах пока не нашли широкого применения вследствие сложности электронных систем управления. Таких недостатков лишены ШУ с подшипниками на газовой смазке, у которых, как и у электромагнитных и гидростатических опор, отсутствует механический контакт между валом и телом подшипника.

Основная часть

В настоящее время определилось несколько областей техники, в которых применение газовой смазки считается целесообразным, а в некоторых случаях единственно возможным решением, обеспечивающим нормальную работу узлов трения машин. Так, подшипники на

газовой смазке нашли свое применение в станкостроении, атомной энергетике, авиа - космической и криогенной технике, метрологическом оборудовании, газотурбинных установках, приборах морской и воздушной навигации, устройствах для гидро-стабилизации морских судов, зубоврачебном и медицинском оборудовании и т.д.

Наибольший эффект применения опор на газовой смазке в станкостроении достигнут при создании высокоскоростных ШУ фрезерно-сверлильных станков для обработки плат печатного монтажа для ЭВМ, внутришлифовальных и расточных станков для обработки отверстий малых диаметров.

Газовые опоры ШУ имеют и определенные недостатки, которые заключаются в относительно небольшой жесткости, несущей и демпфирующей способности смазочного слоя. Поэтому такие опоры применяют в малонагруженных ШУ, когда динамические нагрузки малы, а статические регламентированы.

Расширить область рационального применения подшипников с наддувом газа способны комбинированные газоманитные опоры (ГМО), которые сочетают в себе все преимущества газовых и электромагнитных подшипников. При этом существенно снижается стоимость электронной системой управления шпиндельного узла. Анализ отечественной и иностранной технической литературы, а также выполненное патентное исследование говорят, что такая идея впервые в мировой практике предложена в Комсомольском-на-Амуре государственном университете (КнАГУ).

Имея разную природу неустойчивости газовых и электромагнитных подшипников, комбинированная газоманитная опора способна надежно работать в широком диапазоне частот вращения шпинделя (порядка до 1 млн. с⁻¹) и динамических усилий. Исследованиями установлено, что газовый подшипник может обеспечить точность вращения вала от 20 до 40 нм. Выполненные в КнАГУ широкомасштабные исследования особенностей работы газоманитных опор [1, 2] показали, что они способны обеспечить точность вращения вала заметно меньшую, чем 20 нм, а это уже относится к вопросам реализации нанообработки высокоточных деталей. Помимо этого, применение системы управления тягового усилия электромагнита ГМО ведет к существенному повышению жесткости, измеренной на режущем инструменте, по сравнению с использованием в конструкции ШУ газостатических опор. Это позволяет проводить обработку заготовки на всех её стадиях изготовления. Так же установлено незначительное изменение конструктивного параметра газоманитной опоры высокоскоростного ШУ вследствие уменьшения среднего радиального зазора от теплового расширения шпинделя, нагреваемого токами Фуко. Исследования температурного состояния газоманитной опоры ШУ позволили сделать вывод о незначительном нагреве вкладыша (не более 10°C) и шпинделя (не более 6°C).

Заключение

В шпиндельных узлах с установкой шпинделя на газоманитные опоры заинтересованы многие отечественные и зарубежные предприятия. Например, на «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю. А. Гагарина» они требуются в практике производства летательных аппаратов таких изделий как цилиндров выпуска и уборки замков выпускного положения основных опор шасси, цилиндров гидроаккумуляторов для поддержки давления в гидросистеме летательного аппарата, цилиндров складывания горизонтального оперения, цилиндра штанги дозаправки топлива и др.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Космынин, А. В. Совершенствование выходных характеристик шпиндельного узла на газоманитных опорах путём адаптивного управления магнитной силой / А. В. Космынин, В. С. Щетинин, С. Б. Марьин // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2024. – № 3(75). – С. 93-96. – EDN LYYQBD.
2. Бесконтактные опоры высокоскоростных роторных систем. Эксплуатация и проектирование / А. В. Космынин, В. С. Щетинин, А. В. Смирнов, А. С. Хвостиков. – Москва-Вологда: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Инфра-Инженерия", 2022. – 372 с. – ISBN 978-5-9729-0961-2. – EDN SFQCEL.

УДК 681

Кравченко Елена Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kravchenko Elena Genadyevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Зуева Виталия Михайловна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zueva Vitalia Mikhailovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НАСАДОЧНЫХ КОЛОНН HYDRAULIC RESISTANCE CALCULATION METHOD PACKED COLUMNS

Аннотация. В работе авторами предложена методика определения гидравлического сопротивления насадочных колонн. Проведен сравнительный расчет гидравлического сопротивления разных насадок и насадочной части колонны. Проведен технико-экономический анализ разных насадок, который подтвердил необходимость замены насадочной части для повышения эффективности насадочной колонны. Наиболее прогрессивной насадкой по проведенному техническому анализу признан насадочный элемент в виде кольца Палля. Такая модернизация позволит устранить ряд конструктивных недостатков существующей насадки, таких как отсутствие постоянных потоков жидкости, наличие застойных («мертвых») зон, недостаточная площадь взаимодействия фаз и нестабильность гидравлических условий функционирования колонны.

Abstract. In the work, the authors proposed a method for determining the hydraulic resistance of packed columns. A comparative calculation of the hydraulic resistance of different nozzles and the packed part of the column was made. Technical and economic analysis of various nozzles was carried out, which confirmed the need to replace the packed part to increase the efficiency of the packed column. According to the technical and economic analysis, the packing element in the form of a Pall ring was recognized as the most progressive nozzle. Such modernization will solve a number of design problems of the existing nozzle, such as: lack of constant fluid flow channels, exclusion of "dead zones," an increase in the contact area of the phases, creating a stable hydraulic mode of operation of the column.

Ключевые слова: насадочная колонна, гидравлическое сопротивление, насадочные элементы.
Key words: packed column, hydraulic resistance, packed elements.

Введение

Насадочные колонны широко применяются в химической промышленности для разделения жидких смесей и газов. Они представляют собой вертикальные устройства, заполненные специальными элементами – насадками, обеспечивающими большую площадь контакта фаз и улучшая массообмен между жидкостью и газом. Одним из важнейших показателей эффективности насадочной колонны является величина гидравлического сопротивления. Оно влияет на энергопотребление оборудования и общую производительность системы. Повышенное сопротивление приводит к дополнительным затратам на перекачку веществ и снижает производительность аппарата. Рассмотрим пошагово процедуру расчета гидравлического сопротивления насадочной колонны

Методика определения гидравлического сопротивления насадочных колонн

Расчет гидравлического сопротивления орошаемой насадки достаточно трудоемок. Поэтому целесообразным принято его определение через предварительный расчет сопротивления сухой насадки $\Delta P_{\text{сух}}$, Па, который проводится по общеизвестной формуле [1]:

$$\Delta P_{\text{сух}} = \lambda \frac{H}{d_3} \frac{\omega^2 \rho_{\text{г}}}{2}, \Delta P_{\text{сух}} = \lambda \frac{Ha}{4\varepsilon} \frac{\omega_{\text{ф}}^2 \rho_{\text{г}}}{2} \quad (1)$$

где H – высота насадочного элемента, мм;

ω – истинная скорость газа между насадочными элементами, м/с;

ω_{ϕ} – фиктивная скорость газа в колонне, м/с;
 d_3 – эквивалентный диаметр насадочного элемента, мм;
 a – удельная поверхность насадочного элемента, м²/м³;
 ρ_{Γ} – плотность газа (при рабочих условиях в колонне примем $\rho_{\Gamma} = 0,5554$), кг/м³;
 ε – доля свободного объема (порозность) насадочного элемента.

Фиктивная скорость газа в колонне – это скорость, определяемая исходя из допущения отсутствия какой-либо насадки внутри колонны. Эта фиктивная непосредственно коррелирует с реальной скоростью согласно следующему выражению:

$$\omega_{\phi} = \varepsilon \cdot \omega.$$

Коэффициент сопротивления λ , фигурирующий в уравнении (1), изменяется в зависимости от характера течения газа, определяемого значением числа Рейнольдса (Re):

$$Re = \frac{4\omega_{\phi}\rho_{\Gamma}}{a\mu},$$

где μ – коэффициент динамической вязкости газа ($\mu = 1,28 \cdot 10^{-5}$).

Расчёт величины коэффициента сопротивления осуществляется различными формулами, выбор которых обусловлен диапазоном численного значения критерия Рейнольдса. В нашем случае: при $Re > 400$ $\lambda = \frac{16}{Re^{0,2}}$.

Сопротивление орошаемой насадки ΔP_{op} , Па, определяется в соответствии с [1]:

$$\Delta P_{op} = \Delta P_{cух} \cdot 10^{b \cdot U}, \quad (2)$$

где $\Delta P_{cух}$ – гидравлическое сопротивление сухой насадки, Па;

b – коэффициент, принимаемый в зависимости от вида и способа укладки насадочного элемента (таблица 1);

U – объёмная плотность орошения, м³/м²·с:

$$U = \frac{L}{\rho \cdot S},$$

где L – массовый расход поглотителя, кг/с;

ρ – плотность жидкости, кг/м³ (примем $\rho = 721,56$ кг/м³);

S – площадь поперечного сечения колонны, м².

Таблица 1 – Значения коэффициента b для различных типов насадочных элементов

Параметр	Значение
Насадка	b
Кольца Рашига навалом	184
Кольца Палля	126
ИнжеХим 2000	160

Сравнительный расчет гидравлического сопротивления насадок

Чтобы провести расчет гидравлического сопротивления, используем характеристики насадочных элементов, представленные в таблице 2 [2,3].

Таблица 2 – Характеристики насадочных элементов

Насадка	Удельная поверхность, a , м ² /м ³	Свободный объем, ε , м ³ /м ³	Эквивалентный диаметр, d_3 , м	Насыпная плотность, ρ , кг/м ³	Количество в 1 м ³ , n , шт.
Неупорядоченные стальные кольца Рашига, 25*25*0,8	220	0,92	0,017	640	55 000
Кольца Палля, 25*25*0,6	215	0,9	0,019	455	48 000
ИнжеХим 2000, 24*0,5	168	0,961	0,023	-	65 000

Габариты насадочной колонны выбраны условно:

Высота аппарата – 11 м;

Диаметр – 1,396 м;

Объём – 14,6 м³;

Высота насадочной части – 3 м;

Фиктивная скорость газа в колонне $\omega_{\phi} = 3$ м/с;

Площадь поперечного сечения равна:

$$S = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 = \pi \left(\frac{1,396}{2} \right)^2 = 1,53 \text{ м}^2.$$

Объёмная плотность орошения:

$$U = \frac{L}{\rho \cdot S} = \frac{6,65}{721,56 \cdot 1,53} = 0,006 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}.$$

Гидравлический расчет для колец Рашига навалом:

1. Скорость газа:

$$\omega = \frac{\omega_{\phi}}{\varepsilon} = \frac{3}{0,92} = 3,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

2. Критерий Рейнольдса:

$$Re = \frac{4\omega_{\phi}\rho_{\Gamma}}{a\mu} = \frac{4 \cdot 3,26 \cdot 0,5554}{220 \cdot 1,28 \cdot 10^{-5}} = 2571,9.$$

3. Коэффициент сопротивления λ для насадок:

$$\lambda = \frac{16}{Re^{0,2}} = \frac{16}{2571,9^{0,2}} = 3,33.$$

4. Гидравлическое сопротивление сухой насадки:

$$\Delta P_{\text{сух}} = \lambda \frac{H}{d_3} \frac{\omega^2 \rho_{\Gamma}}{2} = 3,33 \cdot \frac{3}{0,017} \cdot \frac{3,26^2}{2} \cdot 0,5554 = 1732,82 \text{ Па}.$$

5. Гидравлическое сопротивление орошаемой насадки:

$$\Delta P_{\text{ор}} = \Delta P_{\text{сух}} \cdot 10^{b \cdot U} = 1732,82 \cdot 10^{184 \cdot 0,006} = 22016,75 \text{ Па}.$$

Гидравлический расчет для колец Палля:

1. Скорость газа:

$$\omega = \frac{\omega_{\phi}}{\varepsilon} = \frac{3}{0,90} = 3,33 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

2. Критерий Рейнольдса:

$$Re = \frac{4\omega_{\phi}\rho}{a\mu} = \frac{4 \cdot 3,33 \cdot 0,5554}{215 \cdot 1,28 \cdot 10^{-5}} = 2688.$$

3. Коэффициент сопротивления λ для насадок:

$$\lambda = \frac{16}{Re^{0,2}} = \frac{16}{2688^{0,2}} = 3,29.$$

4. Гидравлическое сопротивление сухой насадки:

$$\Delta P_{\text{сух}} = \lambda \frac{H}{d_3} \frac{\omega^2 \rho_{\Gamma}}{2} = 3,29 \cdot \frac{3}{0,019} \cdot \frac{3,33^2}{2} \cdot 0,5554 = 1603,47 \text{ Па}.$$

5. Гидравлическое сопротивление орошаемой насадки:

$$\Delta P_{\text{ор}} = \Delta P_{\text{сух}} \cdot 10^{b \cdot U} = 1603,47 \cdot 10^{126 \cdot 0,006} = 9142,39 \text{ Па}.$$

Гидравлический расчет для насадки Инжехим:

1. Скорость газа:

$$\omega = \frac{\omega_{\phi}}{\varepsilon} = \frac{3}{0,96} = 3,125 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

2. Критерий Рейнольдса:

$$Re = \frac{4\omega_{\phi}\rho}{a\mu} = \frac{4 \cdot 3,125 \cdot 0,5554}{167 \cdot 1,28 \cdot 10^{-5}} = 3247,80.$$

3. Коэффициент сопротивления λ для насадки Инжехим:

$$\lambda = \frac{16}{Re^{0,2}} = \frac{16}{3247,8^{0,2}} = 3,175.$$

4. Гидравлическое сопротивление сухой насадки:

$$\Delta P_{\text{сух}} = \lambda \frac{H}{d_3} \frac{\omega^2 \rho_r}{2} = 3,175 \cdot \frac{3}{0,023} \cdot \frac{3,125^2}{2} \cdot 0,5554 = 1123,1 \text{ Па.}$$

5. Гидравлическое сопротивление орошаемой насадки:

$$\Delta P_{\text{ор}} = \Delta P_{\text{сух}} \cdot 10^{b \cdot U} = 1123,1 \cdot 10^{160 \cdot 0,006} = 10242,79 \text{ Па.}$$

Результаты сравнительного анализа гидравлического сопротивления для рассмотренных выше насадок представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчета гидравлического сопротивления насадок

Насадка, габариты (диаметр*высота*толщина), мм	$\Delta P_{\text{сух}}$, Па	$\Delta P_{\text{ор}}$, Па
Кольца Рашига, 25*25*0,8	1732,82	22016,75
Кольца Палля, 25*25*0,6	1603,47	9142,39
ИнжеХим 2000, 24*24*0,5	1123,1	10242,79

По итогам проведенных расчетов видно, что насадочный элемент кольца Палля обладает наименьшим гидравлическим сопротивлением, соответственно меньше энергетических затрат потребуются на его преодоление. Однако, для окончательного решения в его пользу необходимо провести ряд экономических расчетов.

Расчет насадочной части

Для осуществления экономического расчета отобраны три вида насадок с приблизительно равными диаметрами: кольца Рашига, кольца Палля и ИнжеХим 2000. В случае замены насадочной части, производится расчет объема насадочной части:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot H = \pi \cdot 0,696^2 \cdot 3 = 4,572 \text{ м}^3.$$

В отличие от регулярных насадочных устройств, конструкция которых привязана к размерам колонны, нерегулярная насадка, представленная кольцами Рашига, Палля и ИнжеХим 2000, загружается свободно насыпью. Исходя из необходимого объема (см. таблицу 2), мы имеем следующее распределение:

$$n_{\text{рашига}} = V \cdot n = 4,572 \cdot 55000 = 251460 \text{ штук.}$$

$$n_{\text{Палля}} = V \cdot n = 4,572 \cdot 48000 = 219456 \text{ штук.}$$

$$n_{\text{ИнжеХим}} = V \cdot n = 4,572 \cdot 65000 = 297180 \text{ штук.}$$

По итогам проведенных расчетов видно, что для модернизации насадочной колонны колец Палля требуется приобрести в меньшем количестве при примерно одинаковой цене.

Заключение

Итоги проведенного анализа подтверждают необходимость замены насадочной части для повышения эффективности насадочной колонны. Заменой насадочной части решается ряд конструктивных проблем действующей насадки, таких как: отсутствие постоянных каналов течения жидкости, исключения «мертвых зон», увеличение площади контакта фаз, создания стабильного гидравлического режима работы колонны. Наиболее прогрессивной насадкой по проведенному технико-экономическому анализу признан насадочный элемент в виде кольца Палля.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты / Ю. И. Дытнерский. – 2-е изд. – Москва : Химия, 1995. – 400 с. – ISBN 5-7245-10006-5.
2. Иваняков, С. В. Гидродинамика насадочных аппаратов : метод. указ. / С. В. Иваняков, С. Б. Коньгин. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 44 с.
3. Канган, А. М. Контактные насадки промышленных теплообменников аппаратов / А. М. Канган ; под ред. А. Г. Лаптева. – Казань : Отечество, 2013. – 454 с

УДК 621.9:519.8

Кхун Хан Хту Аунг, кандидат технических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Khon Han Htoo Aung, Candidate of Engineering Sciences, Komsomolsk-na-Amure State University

Фью Сет Аунг, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Phyo Set Aung, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Башков Олег Викторович, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkov Oleg Viktorovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛН ЛЭМБА В ТОНКИХ ПЛАСТИНАХ:

ВЛИЯНИЕ ТИПА ДАТЧИКА И ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ

MODELING OF LAMB WAVES IN THIN PLATES:

INFLUENCE OF SENSOR TYPE AND BOUNDARY EFFECTS

Аннотация. В работе рассматривается моделирование распространения волн Лэмба в тонкой алюминиевой пластине с использованием двух типов датчиков: локализованных и распределённых. С помощью метода конечных элементов проведён анализ природы распространения волн, их дисперсионных характеристик и чувствительности к дефектам. Также проводится сравнение эффективности регистрации, качественный анализ и исследование преобразования волн с использованием спектральных методов. Полученные результаты позволяют оценить эффективность систем для мониторинга технического состояния конструкций.

Abstract. This study investigates the simulation of Lamb wave propagation in a thin aluminum plate using two types of sensors: localized and distributed. The Finite Element Method is used to analyze the nature of wave propagation, dispersion characteristics, and sensitivity to defects. The work also compares detection performance, provides qualitative analysis, and examines wave transformation using spectral methods. The results help assess the effectiveness of sensor systems for structural health monitoring.

Ключевые слова: вейвлет-спектр, моделирование, волны Лэмба, пьезоэлектрический преобразователь, волоконно-оптический датчик.

Key words: wavelet spectra, modelling, Lamb waves, piezoelectric transducer, fiber-optic sensors.

Введение

Волны Лэмба представляют собой направленные упругие волны, распространяющиеся в тонких металлических пластинах и обладающие высокой чувствительностью к различным видам дефектов, включая трещины, расслоения и коррозию. Актуальность моделирования волн Лэмба обусловлена их ключевой ролью в интерпретации сигналов источников акустической эмиссии (АЭ), возникающих при разрушении или деформации материалов. Моделирование методом конечных элементов позволяет прогнозировать распространение и взаимодействие волн с дефектами, что критически важно для повышения достоверности диагностики и разработки алгоритмов обработки АЭ-сигналов. Традиционно для регистрации этих волн используются локализованные датчики, такие как пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), обеспечивающие высокую чувствительность в конкретных точках. Однако их ограниченный охват и чувствительность к внешним факторам требуют поиска альтернативных решений и совершенствования методов моделирования.

В последние годы активно развиваются распределённые датчики технологии, такие как волоконно-оптические датчики (ВОД), позволяющие фиксировать волновые процессы на больших участках конструкции с высокой устойчивостью к электромагнитным помехам и температурным колебаниям [1]. Несмотря на растущий интерес к таким системам, степень разработанности темы в контексте численного моделирования и сравнительного анализа различных датчиков подходов остаётся недостаточной. Целью данной работы является моделирование распространения волн Лэмба в тонкой алюминиевой пластине с использованием метода конечных элементов, а также анализ особенностей регистрации волн различными типами датчиками. В рамках исследования проводится сравнение чувствительности, простран-

ственного разрешения и устойчивости датчики систем, что позволяет оценить их применимость для мониторинга технического состояния конструкций.

Материалы и методика исследования

Для моделирования распространения волн Лэмба в тонких алюминиевых пластинах был применён метод конечных элементов (МКЭ) с использованием анализа во временной области в программе Abaqus (рисунок 1).

Алюминиевая пластина описывалась с реалистичными механическими характеристиками: модуль Юнга - 70 ГПа, плотность - 2700 кг/м³, коэффициент Пуассона - 0,33, что обеспечивает точное воспроизведение поведения направленных волн. Его размер пластины 500×600×1,8 мм.

Разрешение сетки было уточнено таким образом, чтобы обеспечить не менее десяти элементов на длину волны, а временной шаг выбирался и был задан значением $\Delta t = 1.25E^{-8}$. Датчик ПЭП моделировался как локальный узел, регистрирующий напряжение, тогда как волоконно-оптический датчик представлялись в виде распределённых датчиков деформации вдоль поверхности пластины, как показано на рисунке 1. В качестве возбуждающего сигнала использовался и у края пластины возбуждался импульсный источник по форме Гаусса с длительностью фронта волны 1,5 мкс, который приведен в работе [2].

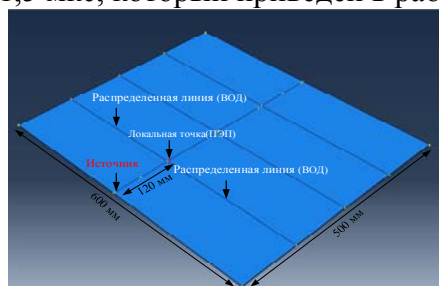


Рисунок 1 – Положение источника и датчики (локальная точка и распределенная линия)

Результаты моделирования и обработки сигналов

На рисунке 2 представлены последовательные этапы распространения волн Лэмба в тонкой алюминиевой пластине. Волновой процесс был инициирован импульсным источником, расположенным вблизи края образца. Такое размещение привело к раннему отражению волн от ближайшего края, что проявляется на поздних временных срезах в виде вторичных фронтов и интерференционных структур. На ранних стадиях (15–90 мкс) наблюдается чёткая круговая форма фронта, соответствующая начальному импульсу. К моменту 150 мкс волна начинает демонстрировать признаки пространственного расширения и расщепления мод. На более позднем этапе (255 мкс) волновая картина становится более сложной, с выраженными отражениями и наложением волн.

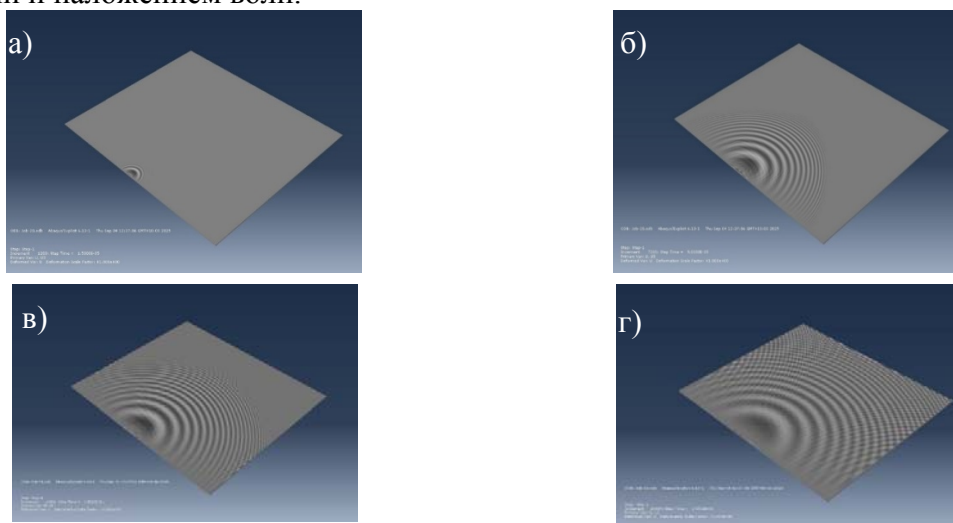
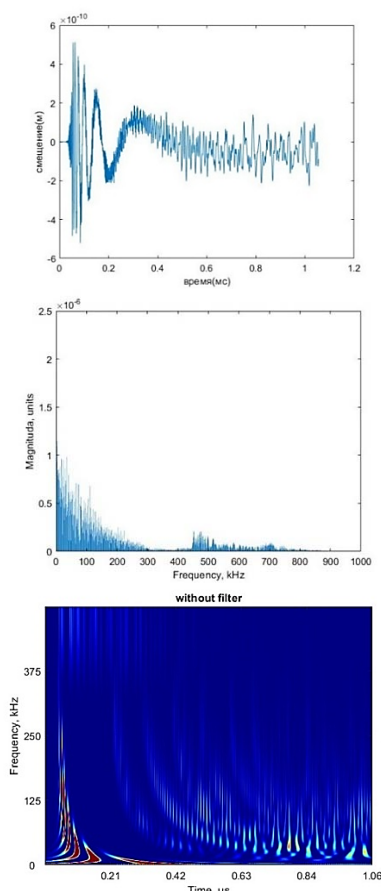


Рисунок 2 – Моделирования волн Лэмба в программе Abaqus по времени:
а – 15 мкс б – 90 мкс в – 150 мкс г – 255 мкс

Сигналы, их Фурье спектры и вейвлет-спектрограммы, зарегистрированные при процессе моделирования, приведены на рисунке 3.

а)



б)

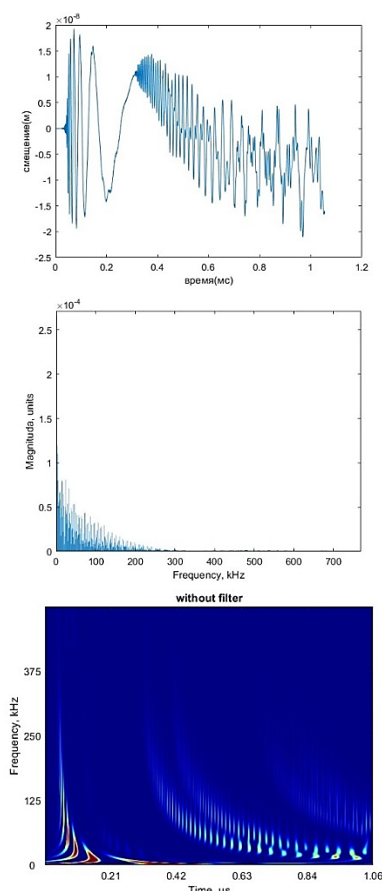


Рисунок 3 – Сигналы, Фурье спектры и их вейвлет- спектрограммы, зарегистрированные при возбуждении источником: а – локальная точка; б – распределённая линия

Временные диаграммы сигналов, зарегистрированных как локализованными, так и распределёнными датчиками, имеют схожую форму, что отражает единый источник возбуждения. В спектрах Фурье наблюдается подавление частотного диапазона 450–550 кГц в отклике распределённого датчика, что может быть связано с его деформационно-чувствительным принципом работы и меньшей чувствительностью к высокочастотным компонентам. Вейвлет-спектрограммы дополнительно подчёркивают эти различия: сигналы от локализованных датчиков демонстрируют множественные отражённые волновые пакеты, указывающие на интенсивное взаимодействие с границами и преобразование мод. Распределённые датчики фиксируют менее выраженные отражения и более частотно-временную зависимость, показанную на вейвлет спектрограмме.

Заключение

В работе исследованы распространения волны Лэмба в тонкой металлической пластине, возбужденной коротким импульсом, рассмотрены дисперсионные характеристики волны и особенности регистрации сигналов различными типами датчиков. Установлено, что локализованные датчики фиксируют большее количество отражений и высокочастотных компонент, тогда как распределённые датчики демонстрируют сглаженный отклик и подавление отдельных частотных компонент в диапазоне высоких частот. Полученные результаты могут быть использованы для определения места положения источника возбуждения, которым может являться источник АЭ при образовании и развитии повреждений в пластине.

Благодарности.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект 24-29-00838).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Характеристики сигналов акустической эмиссии, зарегистрированных адаптивными голографическими волоконно-оптическими датчиками на пластине алюминиевого сплава Д16 / О. В. Башков, А. А. Брянский, Т. А. Ефимов [и др.] // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2022. – № 7(63). – С. 102-108. – DOI 10.17084/20764359-2022-63-102. – EDN XPERCG.
2. Моделирование акустических волн в пластинах при возбуждении источниками различной длительности волнового фронта / Х. Х. А. Кхун, О. В. Башков, Ф. Бао // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09–20 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2018. – С. 75-78. – EDN XVGRQD.

УДК 621.9.05

Кшевина Анна Николаевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kshevina Anna Nikolaevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Орлова Лилия Владимировна, инженер-технолог, Филиал Публичного акционерного общества "Объединенная авиастроительная корпорация" - Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю.А.Гагарина

Orlova Lilia Vladimirovna, Engineer-Technologist, Branch of the United Aircraft Corporation Public Joint-Stock Company - Komsomolsk-on-Amur Aviation Plant named after Yu.A. Gagarin

Щелкунов Евгений Борисович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Schelkunov Evgeniy Borisovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБРАБОТКИ КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ ЗА СЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ОБРАБОТКИ INCREASING THE PRODUCTIVITY OF BODY PART PROCESSING THROUGH RATIONAL SELECTION OF PROCESSING STRATEGY

Аннотация. Целью работы является повышение производительности изготовления детали «Каретка» за счет применения современных систем автоматизированного проектирования на этапе технологической подготовки производства. Путем моделирования в САМ-системе проведено сравнение производительности двух вариантов обработки поверхностей заготовки детали «Каретка». Показано, что существенное повышение производительности обработки достигается за счет более рационального выбора режущего инструмента, траектории движения режущего инструмента и режима резания, позволяющих сократить количество рабочих и холостых ходов режущего инструмента.

Abstract. The aim of this study is to improve the manufacturing productivity of a carriage component by using modern computer-aided design systems at the pre-production stage. Using CAM modeling, the productivity of two surface machining options for the carriage component is compared. It is shown that a significant increase in machining productivity is achieved through a more rational selection of the cutting tool, cutting tool path, and cutting mode, which reduces the number of cutting and idle strokes of the cutting tool.

Ключевые слова: шаблон резания, стратегии обработки, обработка, траектория движения инструмента, поверхность.

Key words: cutting pattern, machining strategies, machining, tool path, surface.

Введение

В настоящее время в машиностроении для автоматизации работ по разработке и постановке изделий на производство активно используются современные системы автоматизированного проектирования и анализа механизмов и технологических процессов (САПР), со-

держат огромный арсенал средств для упрощения и ускорения всех этапов проектных работ [1-3]. Применение цепочки CAD/CAM/CAE при технологической подготовке производства позволяет добиться снижения себестоимости продукции за счет:

- сокращения времени создания технологических процессов;
- оптимизации процесса обработки по времени;
- сведения к минимуму риска поломки инструмента и станочного оборудования путем компьютерного моделирования обработки;
- снижения издержек на брак;
- сокращения сроков выпуска изделий [4, 5].

Целью работы является повышение производительности изготовления детали «Каретка» за счет применения современных систем автоматизированного проектирования на этапе технологической подготовки производства.

Основная часть

Каретка представляет собой корпусную деталь сложной геометрической формы, изготавливаемую из титанового сплава. На рисунке 1 представлены 3D-модели детали (а) и ее заготовки (б).

Для исследования выбрана обработка верхней поверхности 1 с проушинами 2 и паз 3 (рисунок 1, а). Обработка производится фрезерованием предварительно и окончательно на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ.

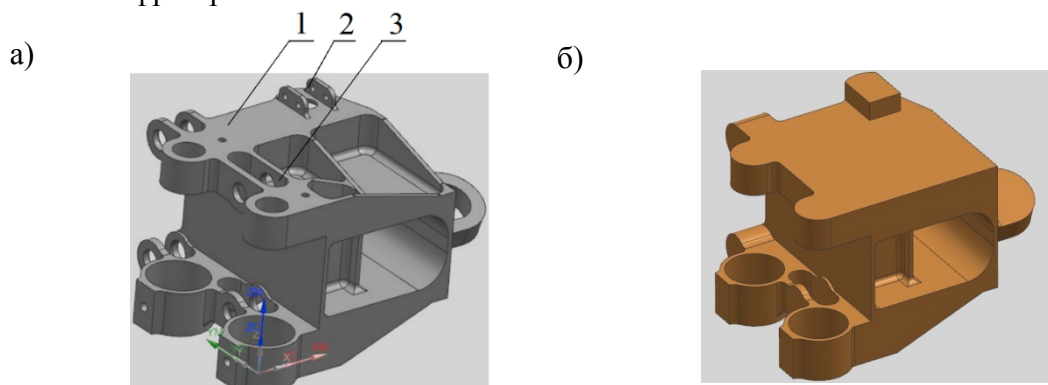


Рисунок 1 – 3D-модель детали (а) и заготовки (б)

Исследование проводилось путем моделирования обработки с помощью приложения «Обработка» системы Siemens NX в следующей последовательности:

1 Назначение системы координат и задание плоскости безопасности.

2 Задание геометрии детали и заготовки, выбор инструмента.

3 Задание в навигаторе операций вида программ, шаблона резания, границы обрезки, шага фрезерования, глубины резания; уровней резания; параметров резания; вспомогательных перемещений; скорости резания и подачу.

4 Выполнение генерации траектории движения инструмента и проверки траектории.

В процессе моделирования сравнивались два варианта стратегии обработки поверхностей заготовки. Определялось суммарное время обработки.

Инструмент и режимы резания для первого варианта обработки сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Инструмент и режимы резания для первого варианта обработки

Тип фрезы	Режимы резания				
	Шаг, мм	Глубина, мм	Подача, мм/мин	Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	Скорость резания, м/мин
D32R5	12	0,5	500	1000	100
D12R0,5	4	1	430	4200	100
D10R5 (черновая)	2	0,5	250	2100	80
D10R5 (чистовая)	0,5	0,5	380	2700	100
D8R4 (чистовая)	0,4	0,4	550	5300	100

Обработка заготовки по первому варианту производится в следующей последовательности:

1 Черновая обработка верхней поверхности детали и проушин фрезой D32R5.

2 Обработка плоскости фрезой D32R5.

3 Подбор радиуса после фрезы D32R5 проушин фрезой D12R0,5 с припуском по вертикальным стенкам 0,5 мм.

4 Чистовая обработка вертикальных стенок проушин фрезой D12R0,5.

5 Черновая обработка паза фрезой D10R5.

6 Чистовая обработка паза фрезой D10R5.

7 Чистовая обработка наружных радиусов проушин фрезой D8R4.

Направление резания – попутное фрезерование. Шаблоны резания:

- для обработки плоской поверхности – вдоль детали;

- обработка проушин – вдоль детали;

- подбор радиуса после фрезы D32R5 - граница «Профиль»;

- обработка паза - вдоль периферии, профиль;

- обработка наружных радиусов проушин - метод «площадь поверхности», шаблон резания – зиг.

Врезание для закрытого контура – винтовое; для открытого контура – по дуге; отводы выполняются по дуге.

Во втором варианте обработка верхней плоскости заготовки и проушин происходит тем же инструментом, что и в первом. Черновая обработка паза осуществляется так же сферической фрезой D10R5, а для чистовой обработки паза выбрана цилиндрическая монолитная концевая фреза D12R0,5.

Инструмент и режимы резания для второго варианта обработки сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Инструмент и режимы резания для второго варианта обработки

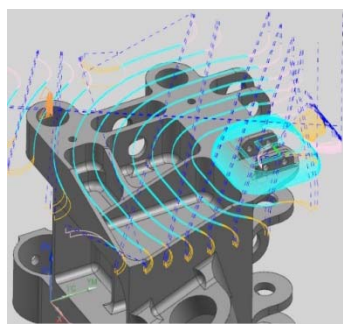
Тип фрезы	Режимы резания				
	Шаг, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/мин	Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	Скорость резания, м/мин
D32R5	12	0,5	500	1000	100
D12R0,5	4	1	430	4200	100
D10R5 (черновая)	2	0,5	250	2100	80
D12R0,5 (чистовая для паза)	0,5	2	430	4200	100
D8R4 (чистовая)	0,4	0,4	550	5300	100

Используемые настройки: направление резания – попутное фрезерование, шаблоны резания: для плоской поверхности – вдоль периферии. В параметрах резания добавлены округления углов для плавной траектории инструмента, врезания выполняются по дуге, а отводы заменены на - подъем.

Для врезания при обработке наружных радиусов проушин во вспомогательных перемещениях используется команда «Сглаживание».

На рисунках 2-5 приведены траектории движения инструмента, сгенерированные для обработки заданных поверхностей по обоим вариантам обработки.

а)



б)

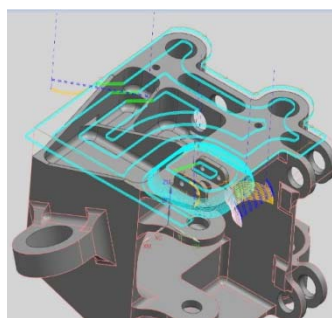


Рисунок 2 – Сгенерированные траектории для обработки верхней поверхности по первому варианту (а) и по второму (б) варианту обработки

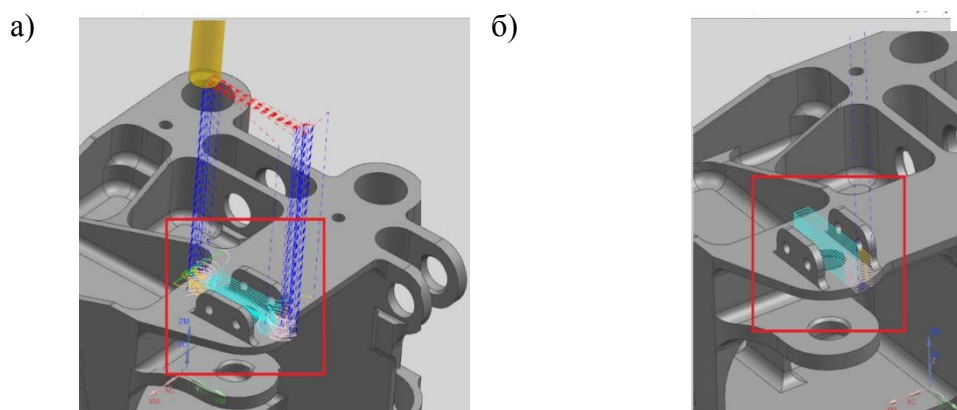


Рисунок 3 – Сгенерированные траектории для обработки внутренних поверхностей проушин по первому варианту (а) и по второму (б) варианту обработки

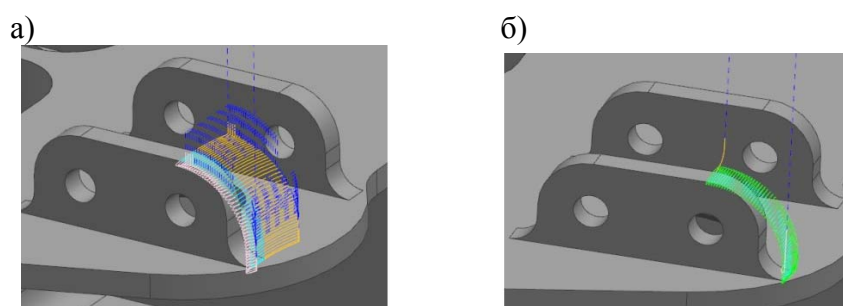


Рисунок 4 – Сгенерированные траектории для обработки наружных радиусов проушин по первому варианту (а) и по второму (б) варианту обработки

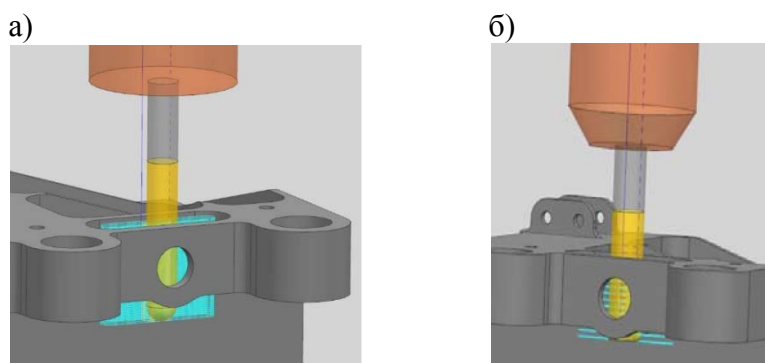


Рисунок 5 – Чистовая обработка паза по первому варианту (а) и по второму (б) варианту обработки

Анализ стратегии показал, что суммарное расчетное время обработки по первому варианту составило 110 минут, а по второму варианту составляет 80 минут

Примененные во втором варианте обработки изменения обеспечили сокращение времени, требуемого на вспомогательные перемещения инструмента без изменения направления резания. Так как чистовая обработка в первом варианте осуществляется сферической фрезой D10R5, глубина фрезерования 0,5 мм, фреза осуществляет обработку по глубине паза с учетом выхода инструмента на радиус фрезы. Чистовая обработка паза фрезой D12R0,5 позволяет выполнять обработку вертикальных стенок с большей глубиной, чем сферической фрезой, тем самым сократить количество проходов и время обработки на 27%.

Заключение

Проведено сравнение производительности двух вариантов обработки поверхностей заготовки детали «Каретка». Отличие расчетного времени между сравниваемыми вариантами стратегий обработки составляет 1,4 раза. Существенное повышение производительности обработки во втором варианте достигается за счет более рационального выбора режущего инструмента, траектории движения режущего инструмента и режима резания, позволяющих сократить количество рабочих и холостых ходов режущего инструмента.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1 Кононенко, Р. С. Системы автоматизированного проектирования для машиностроения / Р. С. Кононенко, Е. Б. Щелкунов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 35-37. – EDN WESEMR.
- 2 Щелкунов, Е. Б. Выбор оптимальной стратегии обработки корпусной детали с помощью CAD/CAM-систем / Е. Б. Щелкунов, Р. С. Карпов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 14–18 ноября 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 192-194. – EDN CYVFUM.
- 3 Орлова, Л. В. Анализ стратегий механической обработки на фрезерном станке с ЧПУ / Л. В. Орлова, Е. Б. Щелкунов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 апреля 2025 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 90-93. – EDN VRCIPK.
- 4 Темпель, Ю. А. Алгоритм автоматизированной коррекции управляющей программы по измененной CAD-модели детали с учетом погрешностей / Ю. А. Темпель, О. А. Темпель // Известия Тульского государственного университета. технические науки. – 2023. – № 1. – С. 444-448. – DOI 10.24412/2071-6168-2023- 1-444-448. – EDN JCDMON.
- 5 Маланина, Д. А. Оптимизация работы CAD/CAM/CAE систем за счет подключения базы данных режущих инструментов / Д. А. Маланина // Вестник науки и образования. – 2019. – № 7-1(61). – С. 25-28. – EDN MJGWOI.

УДК 69.01

Ломака Максим Сергеевич, студент, Российский Университет Транспорта

Lomaka Maxim Sergeevich, student, Russian University of Transport

Кислюк Дмитрий Евгеньевич, студент, Российский Университет Транспорта

Kislyuk Dmitry Evgenievich, student, Russian University of Transport

Коршунова Ирина Сергеевна, старший преподаватель, Российский Университет Транспорта

Korshunova Irina Sergeevna, Senior Lecturer, Russian University of Transport

АНАЛИЗ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ANALYSIS AND PRACTICAL APPLICATION OF MODERN METHODS OF NON-DESTRUCTIVE TESTING IN INSPECTION OF BUILDING STRUCTURES

Аннотация. В статье описаны основные характеристики неразрушающих методов контроля прочности для железобетонных конструкций – ультразвукового и упругого отскока. На примере обследования строительных конструкций коллекторного тоннеля показаны практические результаты применения данных методик. Сформулированы рекомендации по комплексному использованию приборов неразрушающего действия для повышения точности исследований.

Abstract. The article describes the main characteristics of non-destructive methods of strength testing for reinforced concrete structures - ultrasonic and elastic rebound. The practical results of using various methods are shown using the example of examining the building structures of a collector tunnel. Recommendations are formulated for the integrated use of non-destructive devices to improve the accuracy of research.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, методы, дефект, прочность, строительные конструкции, прибор, обследование.

Key words: non-destructive testing, methods, defect, strength, building structures, device, inspection.

Введение

Современное строительство характеризуется усложнением проектных решений и использованием новых материалов [1]. В этих условиях возрастает потребность в регулярном контроле состояния строительных конструкций зданий и сооружений [2, 3]. Неразрушающие методы позволяют выявлять дефекты без повреждения исследуемых элементов, что особенно важно для объектов, находящихся в эксплуатации.

Основная часть

Объектом обследования являлись строительные конструкции коллекторного тоннеля «Новые Черемушки». Трасса обследуемого коллекторного тоннеля расположена частично под проезжей частью ул. Профсоюзная. Обследуемый коллекторный тоннель предназначен для прокладки кабелей электросетей.

Камера в плане имеет прямоугольное сечение, выполнена из сборных конструкций: ребристых плит перекрытия типа ДП, опирающихся на стеновые блоки типа ДС и угловые блоки типа ДУ. Также в перекрытии имеются вставки из монолитного железобетона. В камере расположен аварийный выход.

Часть трассы тоннеля сооружена закрытым способом (щитовая проходка). Внешняя обделка тоннеля выполнена из типовых железобетонных блоков. Внутри тоннеля возведена вторичная обделка – монолитная железобетонная «рубашка». Внутренний диаметр обделки составляет 3170 мм.

Обследование выполнялось в два этапа: визуальное и инструментальное. Визуальное обследование проводилось с целью выявления и фотофиксации дефектов, возникших в период эксплуатации объекта. В рамках инструментального обследования выполнялась оценка технического состояния строительных конструкций в соответствии с установленными указаниями, а также определялись категории их технического состояния. В соответствии с ГОСТ 31937-2024 предусмотрено 4 категории состояния конструкций: нормативное состояние, работоспособное состояние, ограниченно работоспособное состояние, аварийное состояние [4, 5].

Для проведения инструментально обследования применялось два метода: *ультразвуковой контроль*, который показал высокую эффективность при проверке железобетонных конструкций, но дал низкую точность на крупнозернистых перегородках (*ультразвуковой прибор Pundit Lab*), *механический метод* на основе упругого отскока позволил получить точность до $\pm 1,5$ %, однако был неприменим к тонким декоративным панелям (*склерометр Procea Original Schmidt Type N*).

Конструктивная схема приборов представлена на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Прибор для ультразвукового контроля



Рисунок 2 – Склерометр для испытаний бетона в продольном разрезе

Результаты визуального обследования конструкций

В процессе проведения обследования сооружений был произведён сплошной визуальный осмотр конструкций. На основании визуального обследования строительных конструк-

ций обделки коллектора были выявлены и зафиксированы основные дефекты и повреждения, накопившиеся за время эксплуатации, а также проведена их фотофиксация.

В обследуемом коллекторном тоннеле, по данным службы эксплуатации, был выполнен ремонт, направленный на восстановление герметизации швов и восстановление конструкций. Значительных повреждений, влияющих на несущую способность конструкций коллекторного тоннеля, обнаружено не было.

Оценка повреждений железобетонных элементов обделки проводилась визуально в соответствии с распределением повреждений железобетонных элементов конструкции обделки по категориям технического состояния.

Конструкции обделки, получившие повреждения в результате коррозии, нуждаются в проведении локального ремонта, позволяющего содержать объект в нормальном для эксплуатации состоянии.

На основании визуального обследования был сделан вывод, что техническое состояние конструкций днища, стен и перекрытия коллекторного тоннеля работоспособное.

Детальное инструментальное обследование

В результате выполнения инструментального обследования неразрушающим методом контроля была определена прочность бетона.

Перед началом работы прибора, принцип которого основан на фиксации значения упругого отскока, требуется предварительно подготовить поверхность конструкций в местах, свободных от трещин и других повреждений. Полученные значения упругого отскока переводятся в основные прочностные характеристики бетона.

В ходе проведения инструментального обследования склерометрическим методом, были рассчитаны и систематизированы следующие показатели: средняя прочность бетона, выраженная в (МПа), стандартное отклонение и коэффициент вариации (%) (таблица 1).

Таблица 1 - Сводные результаты прочности бетона, полученные склерометрическим методом

Элемент конструкции	Среднее значение прочности бетона кирпича $V_{ср}$, МПа	Коэффициент Вариации, %	Класс бетона В
Ребристые плиты перекрытия	33,1	11,11	B25
Стеновые блоки типа ДС	32,9	11,26	B25
Монолитный железобетон (щитовая проходка)	33,8	11,15	B25
Монолитный железобетон (камеры)	30,1	11,11	B22,5

В ходе проведения испытаний неразрушающего контроля показатели бетона показали соответствие фактических прочностных характеристик проектным значениям. Для ребристых плит перекрытия, стеновых блоков и конструкций щитовой проходки был установлен класс бетона В25. Для железобетонных камер и балок подтвержден класс В22,5. Коэффициент вариации не превысил 12,5%, что демонстрирует однородность бетона во всех обследованных конструкциях.

На следующем этапе инструментального обследования было проведено ультразвуковое исследование бетона с помощью цифрового прибора по методике поверхностного прозвучивания, при которой датчики располагались на одной поверхности соосно и параллельно друг другу. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты ультразвуковых испытаний бетона конструкций

Тип конструкции	Скорость распространения ультразвуковой волны, м/с	Модуль упругости, кг/см ²	Класс бетона В
Ребристые плиты перекрытия типа ДП	3858,00	302400	B25
Стеновые блоки типа ДС	3372,00	225500	B25
Монолитный железобетон (щитовая проходка)	3506,67	250000	B25
Монолитный железобетон (камеры)	3545,33	250400	B22,5

Скорость распространения ультразвука в бетоне варьируется в зависимости от его марки и класса. Таким образом, данный неразрушающий метод может быть эффективно использован для оценки прочности материала на этапе эксплуатации. Значительных дефектов и повреждений не обнаружено, специальных защитных мероприятий в настоящее время не требуется.

Заключение

Рассмотрены неразрушающие методы контроля прочности железобетонных конструкций – ультразвуковой и упругого отскока. На примере обследования строительных конструкций коллекторного тоннеля показаны практические результаты применения данных методик.

Неразрушающий контроль - ключевой этап оценки состояния конструкций на этапах строительства и эксплуатации. Наилучшая достоверность результатов достигается при комплексном применении методов. Для объектов со сложной конфигурацией рекомендуется совмещать различные методы неразрушающего контроля.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кодыш, Э. Н. Одноэтажные производственные здания с эксплуатируемыми площадями в межферменном пространстве / Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, И. А. Терехов // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 6. – С. 28-31. – EDN XRHQFF.
2. Федоров, В. С. Обследование и испытание строительных конструкций зданий и сооружений : Конспект лекций / В. С. Федоров, В. Е. Левитский, И. А. Терехов. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. – 131 с. – EDN FDMJQM.
3. Методика определения эксплуатационной безопасности зданий и их конструкций / Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – 2022. – № 4. – С. 152-159. – DOI 10.22337/2077-9038-2022-4-152-159. – EDN XLNAPW.
4. Терехов, И. А. Критерии оценки технического состояния железобетонных плит при коррозии арматуры / И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2022. – № 6(104). – С. 128-139. – DOI 10.33979/2073-7416-2022-104-6-128-139. – EDN YGOOMW.
5. Критерии для оценки категории технического состояния железобетонных колонн, ригелей, балок и ферм / В. С. Федоров, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 58-69. – DOI 10.33979/2073-7416-2023-107-3-58-69. – EDN ZTABZK.

УДК 541.49

Морозова Татьяна Дмитриевна, студент, Комсомольский-на Амуре государственный университет
Morozova Tatiana Dmitrievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Шакирова Ольга Григорьевна, доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой «Химии и химических технологий», Комсомольский-на Амуре государственный университет
Shakirova Olga Grigorievna, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of department “Chemistry and Chemical Technologies” Komsomolsk-na-Amure State University

КОМПЛЕКСЫ ЖЕЛЕЗА(II) С 2,6-БИС(1H-ИМИДАЗОЛ-2-ИЛ)-4-R-ПИРИДИНАМИ: СИНТЕЗ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА

IRON(II) COMPLEXES WITH 2,6-BIS(1H-IMIDAZOL-2-YL)-4-R-PYRIDINES: SYNTHESIS, STRUCTURE, PROPERTIES

Аннотация. Изучены особенности синтеза, структура и основные характеристики новых координационных соединений железа(II) с 2,6-бис(1H-имидазол-2-ил)-4-R-пиридинами (R = H, O–CH₃, Cl) различного состава. Основываясь на данных термогравиметрии, дифференциальной сканирующей калориметрии, инфракрасной и электронной (диффузного отражения) спектроскопии, были сделаны выводы о структуре этих соединений. Проведен анализ, позволяющий определить возможность проявления феномена спин-кроссовера, и при помощи магнетохимии подтвержден спиновый переход для большинства соединений, при этом для

ряда комплексов обнаружен термохромизм (обратимое изменение цвета при достижении определенной температуры).

Abstract. The synthesis features, structure, and main characteristics of new coordination iron(II) compounds with 2,6-bis(1H-imidazole-2-yl)-4-R-pyridines ($R = H, O-CH_3, Cl$) of various compositions have been studied. Based on data from thermogravimetry, differential scanning calorimetry, infrared and electron (diffuse reflection) spectroscopy, conclusions were based on data from thermogravimetry, differential scanning calorimetry, infrared and electron (diffuse reflection) spectroscopy, conclusions were made about the structure of these compounds. An analysis has been performed to determine the possibility of the phenomenon of spin crossover, and using magnetochemistry, the spin transition has been confirmed for most compounds, while thermochromism (reversible color change upon reaching a certain temperature) has been detected for a number of complexes. Ключевые слова: синтез, комплексы, железо(II), 2,6-бис(1*H*-имидазол-2-ил)-4-*R*-пиридин, спектроскопия, спин-кроссовер, термохромизм.

Key words: synthesis, complexes, iron(II), 2,6-bis(1*H*-imidazol-2-yl)-4-*R*-pyridine, spectroscopy, spin crossover, thermochromism.

Введение

На данном этапе развития мировой промышленности новые технологии производства изделий в определенной мере опережают развитие направлений, связанных с разработкой новых материалов, отвечающих требованиям потребителя. Научные исследования гибридных органо-неорганических материалов (к которым относится большинство новых координационных соединений) постоянно набирают силу в связи с их интересными и перспективными функциональными возможностями. Перспективы использования комплексных соединений переходных металлов зависят от многих параметров, в том числе от природы металла и органического лиганда. Именно природа металла лежит в основе получения функциональных соединений с заданными свойствами, а кристаллическая структура комплекса является ключом ко многим химическим и физическим свойствам (люминесценция, термо- и сольватохромизм и полупроводимость), при этом роль азолов (азотсодержащих гетероциклов) в кристаллической структуре проявляется в координации, а также в межмолекулярном взаимодействии посредством водородных связей.

Вещества, которые способны существовать в двух спиновых состояниях в течение длительного времени, перспективны для практического применения в молекулярной электронике и нанотехнологиях, например, для создания устройств отображения и памяти [1], контрастных веществ в МРТ [2] и др. Анализ научной литературы показывает, что наибольший вклад в освещение феномена спин-кроссовера внесли исследования комплексов железа(II) с лигандами, содержащими азот (иногда совместно с кислородом или серой). Яркое термохромное сопровождение (изменение цвета в процессе спин-кроссовера) можно на практике использовать для термометок и т.п.

Целью работы нашей команды является непрерывающийся синтез и изучение новых соединений железа(II) с 2,6-бис(1*H*-имидазол-2-ил)-4-*R*-пиридинами (обозначим L-*R*, где $R = H, O-CH_3, Cl$) с различными внешнесферными анионами и сольватационными растворителями [3-5].

Основная часть

Исследования проводили в несколько этапов. На первом этапе разрабатывали методики синтеза новых комплексов, причем основным методом синтеза является взаимодействие растворов лигандов и солей железа(II) при различном стехиометрическом соотношении. Для предотвращения окисления железа(II) его комплексы получали в восстановительной среде (в растворе аскорбиновой кислоты). На данном этапе основное внимание уделяли способам очистки получаемых комплексов.

На втором этапе широким рядом современных инструментальных методов анализа доказывали строение и индивидуальность всех полученных соединений (рисунок 1). Присут-

ствие воды в составе полученных соединений подтверждали данными CHN-анализа и ИК-спектроскопии ($\nu_{\text{O-H}} = 3500\text{--}3365\text{ см}^{-1}$).

Массовую долю воды в кристаллогидратах определяли из данных термогравиметрии. Так, пологие ступени потери массы на термогравиграммах в интервале температур 50–150 °С соответствуют процессу дегидратации комплекса (рисунок 2). Последующее нагревание позволило определить термическую устойчивость полученных соединений – при нагревании выше 250 °С комплексы разлагались, что сопровождалось мощным экзотермическим эффектом на кривых ДСК.

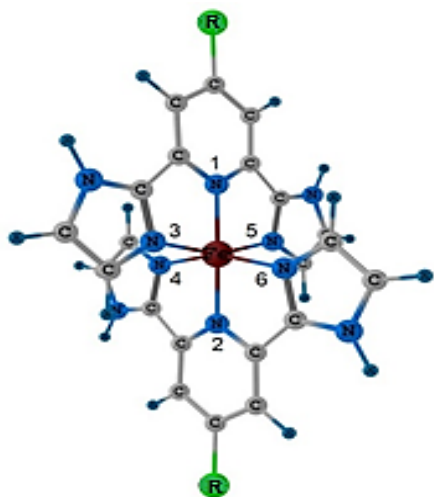


Рисунок. 1 – Структура комплексного катиона $[\text{Fe}(\text{L-R})_2]^{2+}$ по результатам квантово-химических расчетов

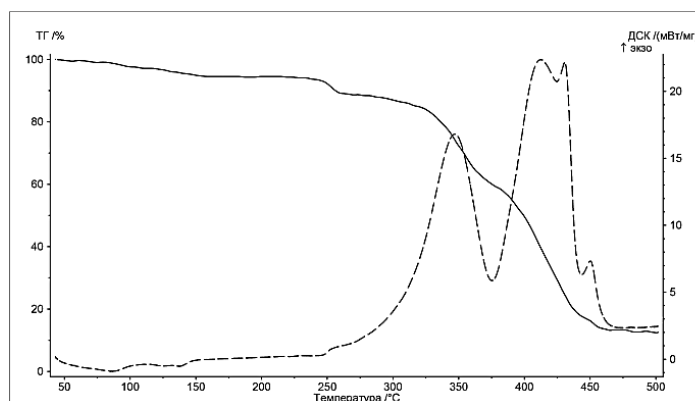


Рисунок 2 – Термогравиграмма $[\text{Fe}(\text{L-OCH}_3)_2]\text{Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

В ИК-спектрах L–R и всех железосодержащих соединений полосы валентных колебаний $\nu(\text{N-H})$ проявляются в области $3160\text{--}3110\text{ см}^{-1}$, причем для комплексов они смещены в высокочастотный диапазон – это указывает на образование сложной сети водородных связей. В диапазоне $3090\text{--}2830\text{ см}^{-1}$ спектров L–R и комплексов расположены характеристические полосы $\nu(\text{C-H})$ пиридина, имидазола и CH_3 - групп; в интервале $1610\text{--}1430\text{ см}^{-1}$ регистрируются чувствительные к координации полосы валентных и деформационных колебаний гетероциклов, которые в спектрах комплексов проявляются в диапазоне $1680\text{--}1400\text{ см}^{-1}$. Существенное смещение полос указывает на координацию атомов N (как имидазола, так и пиридина) к ионам $\text{Fe}(\text{II})$. Полосы валентных колебаний внешнесферных анионов не расщеплены и не смещены по сравнению с положением полос в спектрах их средних солей.

В электронных спектрах диффузного отражения (ЭСДО) комплексов наблюдаются интенсивные полосы переноса заряда металл-лиганд $\nu_1(e_g \rightarrow \pi_L^*)$ при $665\text{--}635\text{ нм}$, регистрируется по широкой полосе поглощения при $\lambda = 520\text{--}560\text{ нм}$ и/или $950\text{--}860\text{ нм}$. Именно так в искаженно-октаэдрическом поле лигандов проявляются электронные d-d-переходы $^1A_1 \rightarrow ^1T_1$ (низкий спин) и $^5T_2 \rightarrow ^5E$ (высокий спин), соответственно (рисунок 3).

На основании данных ЭСДО нами были рассчитаны значения Δ – параметра расщепления в кристаллическом поле высокоспиновых и низкоспиновых комплексов $\text{Fe}(\text{II})$. Значения Δ свидетельствуют о возможном проявлении спин-кроссовера в исследуемых комплексах.

На третьем этапе исследований для наиболее перспективных комплексов мы подтвердили расчеты – изучили их статическую магнитную восприимчивость, наши зависимости эффективного магнитного момента от температуры $\mu_{\text{эфф}}(T)$ (рисунок 4).

Четвертый этап исследований подразумевает изучение биологической активности с целью доказательства безопасности практического применения этого класса соединений. Уже первые испытания показали, что железосодержащие комплексы (в отличие от био-

инертного лиганда), оказывают цитостатическое действие на клеточную линию гепатоцеллюлярной карциномы человека, т.е. являются биоактивными могут помочь стабильной работе печени в биотрансформации ксенобиотиков.

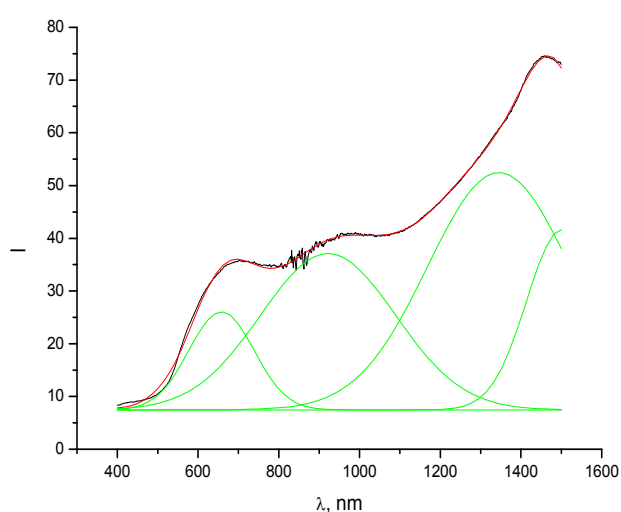


Рисунок 3 – Спектр диффузного отражения комплекса $[\text{Fe}(\text{L}-\text{OCH}_3)_2]\text{Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

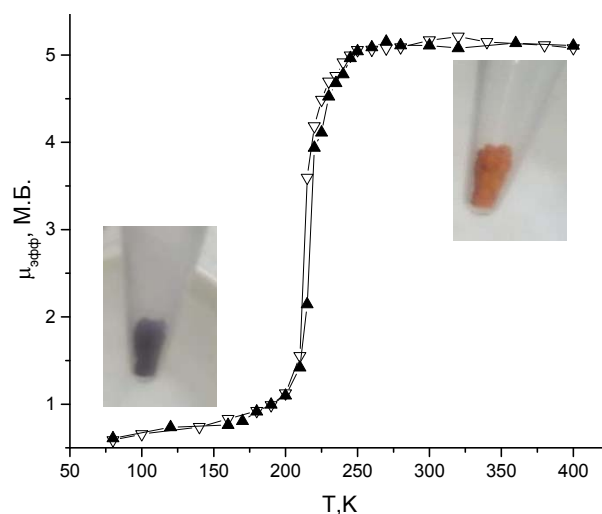


Рисунок 4 – Зависимость $\mu_{\text{эфф}}(T)$ комплекса $[\text{Fe}(\text{L}-\text{OCH}_3)_2]\text{SO}_4$

Заключение

На основании проведенного исследования показано, что введение заместителя в пиридиновое кольцо тридентатного лиганда положительно повлияло на термохромные свойства комплексов железа(II) с новым лигандом, расширило интервал значений температур спин-кроссовера и цветовую палитру.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лавренова, Л. Г. Спин-кроссовер в комплексах железа (II) с полиазотистыми гетероциклическими лигандами / Л. Г. Лавренова. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2025. – 176 с. – ISBN 978-5-605-24977-1. – DOI 10.53954/9785605249771. – EDN YRBJMR.
2. Spin Crossover Nanomaterials: From Fundamental Concepts to Devices / G. Molnár, S. Rat, L. Salmon [et al.] // Advanced Materials. – 2018. – Vol. 30, No. 5. – P. 1703862. – DOI 10.1002/adma.201703862. – EDN YDQKJN.
3. Морозова, Т. Д. Комплексы железа(II) и меди(II) с новым лигандом 2,6-бис(1H-имидазол-2-ил)-4-метоксипиридином / Т. Д. Морозова, О. Г. Шакирова // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2023. – № 3(157). – С. 35-43. – DOI 10.26730/1999-4125-2023-3-35-43. – EDN WKCNAV.
4. Морозова, Т. Д. ИК-спектроскопическое исследование комплексов железа(II) с 2,6-бис(1H-имидазол-2-ил)-4-R-пиридином / Т. Д. Морозова, О. Г. Шакирова // Химия и химическая технология: достижения и перспективы : материалы I международной VII Всероссийской конференции, Кемерово, 27–29 ноября 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2025. – С. 125.1-125.5. – EDN HEDFSE.
5. Морозова, Т. Д. комплексы железа(II) с 2,6-бис(1H-имидазол-2-ил)-4-хлоропиридином / Т. Д. Морозова, О. Г. Шакирова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 75-78. – EDN XSVJOW.

УДК 547.458.61

Подшивалова Ирина Михайловна, студентка, Ивановский государственный химико-технологический университет

Podshivalova Irina Mikhailovna, student, Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Долгова Евгения Сергеевна, студентка, Ивановский государственный химико-технологический университет

Dolgova Evgeniya Sergeevna, student, Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Лосев Николай Владимирович, кандидат химических наук, научный сотрудник, Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук

Losev Nikolay Vladimirovich, Candidate of Chemical Sciences, researcher, Institute of Solution Chemistry named after G.A. Krestov of the Russian Academy of Sciences

Трифоновна Ирина Павловна, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры «Химии и технологии высокомолекулярных соединений», Ивановский государственный химико-технологический университет

Trifonova Irina Pavlovna, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry and Technology of Macromolecular Compounds, Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Бурмистров Владимир Александрович, доктор химических наук, профессор, профессор кафедры «Химии и технологии высокомолекулярных соединений», Ивановский государственный химико-технологический университет

Burmistrov Vladimir Aleksandrovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Chemistry and Technology of Macromolecular Compounds, Ivanovo State University of Chemistry and Technology

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА КУКУРУЗНОГО КРАХМАЛА

THE EFFECT OF ULTRASONIC TREATMENT ON THE PROPERTIES OF CORN STARCH

Аннотация. Ультразвуковой обработке подвергали дисперсии крахмала в глицерине и олеиновой кислоте. Воздействие ультразвука с частотой 22кГц в течение 120с не приводит к разрушению зерен крахмала, но заметно снижает долю кристаллических структур. Методом ИК-спектроскопии было установлено, что гидроксильные группы крахмала подвергаются этерификации. В спектрах модифицированных крахмалов обнаружена новая полоса при 1740см⁻¹, соответствующая карбоксильной группе C=O в сложных эфирах.

Abstract. Starch dispersions in glycerol and oleic acid were ultrasonically treated. Ultrasound exposure at a frequency of 22 kHz for 120 s did not result in the destruction of starch grains but significantly reduced crystallinity. IR spectroscopy revealed that the hydroxyl groups of starch undergo esterification. A new band at 1740 cm⁻¹, corresponding to the carboxyl group C=O in esters, was detected in the spectra of the modified starches.

Ключевые слова: крахмал, ультразвук, аморфизация, кристалличность

Key words: starch, ultrasound, amorphization, crystallinity

Введение

Для улучшения механических и функциональных свойств нативные крахмалы как правило подвергают модификации [1]. Крахмал обычно модифицируют физическими, химическими и ферментативными способами или их комбинацией [2]. Химическая модификация вводит новые функциональные группы в молекулы крахмала посредством реакций с участием гидроксильных групп (таких как этерификация) или реакций разложения (таких как гидролиз и окисление). В качестве примера можно привести работу [3], в которой предложена технология получения термопластичного крахмала путем химической модификации гидроксильных групп в молекулах крахмала малеиновым ангидридом и эпоксицированным карда-

нолом. Полученные образцы модифицированных крахмалов были обработаны горячим прессованием и проявили повышенную термопластичность.

Среди физических методов модификации нужно выделить ультразвук как уникальную технологию, применяемую в том числе в органическом синтезе для гомогенных и гетерогенных реакций. Под действием ультразвука в реакционной среде возникает акустическая кавитация, сопровождающаяся образованием, ростом и схлопыванием пузырьков в жидкости. Кавитационно-индуцированная сонохимия обеспечивает уникальное взаимодействие между энергией и веществом, с горячими точками внутри пузырьков приблизительно 5000 К, давлением приблизительно 1000 бар, и очень высокими скоростями нагрева и охлаждения $>10^{10}$ К/с [4]. Благодаря большой длине волны низкочастотная ультразвуковая волна может проникать в материал глубже и генерировать сильный кавитационный эффект, который может привести к локальному повышению температуры и давления и облегчить химическую реакцию. В литературе описывается применение ультразвука для ускорения и увеличения выхода продукта в реакциях этерификации [4].

Основная часть

Ультразвуковую обработку проводили для дисперсий кукурузного крахмала в глицерине и олеиновой кислоте. Глицерин широко применяется для пластификации крахмала, олеиновая кислота используется для этерификации крахмала. В работе [5] описан способ этерификации крахмала олеиновой кислотой в присутствии винной кислоты как катализатора. Конвекционный нагрев, описанный в указанной методике, был заменен на обработку реакционной смеси ультразвуком. Для этого использовали установку УЗДН-2Т при частоте 22 кГц в течение 120 с. По отношению к крахмалу остальные компоненты реакционной смеси были взяты в избытке. После обработки ультразвуком крахмал был отмыт дистиллированной водой и спиртом для удаления остатков винной кислоты и масла. Отмытый крахмал высушивали при 55°C.

Обработка ультразвуком крахмала в виде дисперсий не приводит к полному разрушению зерен крахмала, что подтверждается наличием на микрофотографиях (рисунок 1) характерных «мальтийских крестов», отчетливо видимых в поляризованном свете.

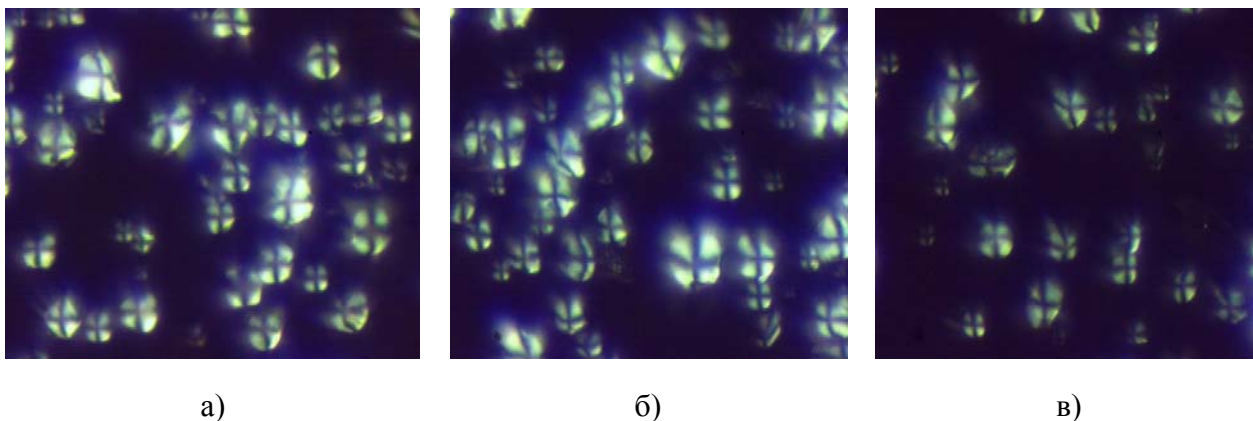
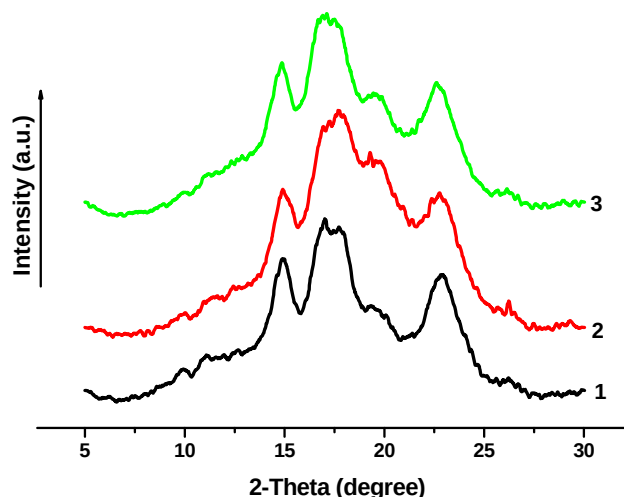


Рисунок 1 – Микрофотографии в поляризованном свете исходной (а), обработанной в глицерине (б) и в олеиновой кислоте (в) дисперсий крахмала. (Увеличение $\times 400$).

Сухие образцы модифицированного крахмала были исследованы методом рентгенофазового анализа. Дифрактограммы образцов, представленные на рисунок 2, свидетельствуют о сохранении кристаллической структуры крахмала. Для всех образцов наблюдаются пики при углах дифракции 14,9°, 17,0°, 17,8°, 19,8° и 22,8°. Наиболее интенсивный пик при 17° характеризует кристаллы типа В. Ультразвуковое воздействие на крахмал в среде глицерина (рисунок 2, кривая 3) или олеиновой кислоты (рисунок 2, кривая 2) в присутствии винной кислоты приводит к снижению степени кристалличности. Заметное снижение кристалличности с 31,5% до 21,6% наблюдается для олеиновой кислоты, для глицерина аморфизация не так явно выражена (28,9%).



1 – исходный крахмал, 2 – обработанный УЗ в олеиновой кислоте, 3 – обработанный УЗ в глицерине. Степень кристалличности 1 – 31.5%, 2 – 21.6%, 3 – 28.9%.

Рисунок 2 – Дифрактограммы крахмальных порошков

Заключение

Метод ИК спектроскопии был использован для обнаружения характерных изменений в структуре крахмала. У модифицированных крахмалов появляется полоса 1740 см^{-1} , которая соответствует карбоксильной группе. Отмеченные изменения в ИК-спектре подтверждают образование эфиров с участием гидроксильных групп крахмала.

Физико-химические процессы, протекающие в крахмале при ультразвуковом воздействии, увеличивают долю аморфной фазы, что, в свою очередь, способствует увеличению пластичности и лучшей совместимости с полимерной матрицей.

Благодарности

Работа выполнена в рамках Государственного задания министерства науки и высшего образования РФ на выполнение НИР (тема № FZZW-2023-0009).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ashogbon, A. O. Recent trend in the physical and chemical modification of starches from different botanical sources: A review / A. O. Ashogbon, E. T. Akintayo // *Starch-Starke*. – 2014. – Vol. 66. – P. 41-57.
2. Punia, S. Barley starch modifications: physical, chemical and enzymatic - a review / S. Punia // *International Journal of Biological Macromolecules*. – 2020. – Vol. 144. – P. 578-585.
3. Yang, Y. Preparation and characterization of thermoplastic starches and their blends with poly(lactic acid) / Y. Yang, Zh. Tang, Zh. Xiong, J. Zhu // *International Journal of Biological Macromolecules*. – 2015. – Vol. 77. – P. 273-279.
4. Majhi, S. Applications of ultrasound in total synthesis of bioactive natural products: A promising green tool / S. Majhi // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2021. – Vol. 77. – Art. no. 105665.
5. Boldrini, D. E. Synthesis and characterization of corn starch esters obtained in oleic acid/L(+)-tartaric acid medium / D. E. Boldrini // *Carbohydrate Polymers*. – 2025. – Vol. 352, N. 2. – P. 123-249.

УДК 621.9.02

Пронин Александр Иннокентьевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Pronin Alexander Innokentyevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Тимохин Олег Сергеевич, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Timokhin Oleg Sergeevich, master's student, Komsomolsk-na-Amure State University

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КАРМАНОВ

A METHOD FOR OPTIMIZING CONTROL PROGRAMS FOR PROCESSING RECTANGULAR POCKETS

Аннотация. В статье рассматривается оптимизация управляющих программ (УП) для чистовой обработки стенок карманов с использованием CAD/CAM программы Siemens NX2212. Программа позволяет автоматически изменять подачу при подходе к сложнопрофильным поверхностям. Созданы две УП в разных версиях NX. Анализ показал, что версия NX2212 позволяет эффективнее обрабатывать сложные участки благодаря оптимизированной скорости подачи.

Abstract. The article discusses the optimization of control programs (UP) for the finishing of pocket walls using the Siemens NX2212 CAD/CAM program. The program allows you to automatically change the feed when approaching complex surfaces. Two UAS have been created in different versions of NX. The analysis showed that the NX2212 version makes it possible to process complex areas more efficiently due to the optimized feed rate.

Ключевые слова: метод, CAD/CAM – система, программа NX2212, заготовка, станок с ЧПУ, карман, попутное фрезерование, встречное фрезерование, погрешность обработки, оптимизация, скорость подачи.

Key words: method, CAD/CAM system, NX2212 program, workpiece, CNC machine, pocket, passing milling, counter milling, machining error, optimization, feed rate.

Введение

Одной из приоритетных задач для промышленных предприятий является разработка управляющих программ (УП), направленных на повышение производительности и точности обработки заготовок. Традиционные методы оптимизации производительности, основанные на определении рациональных режимов резания, зачастую не учитывают возможные изменения глубины резания инструмента при обработке поверхностей сложной конфигурации. В рамках данной работы на примере детали «Траверса» был проведен анализ и апробация метода оптимизации УП для чистовой обработки поверхностей карманов с использованием современных CAD/CAM систем.

Основная часть

При контурном фрезеровании на станке с ЧПУ радиус сопряжения плоских участков контура кармана равен радиусу фрезы R (рисунок 1). Припуск на обработку распределен эквидистантно контуру. При обработке плоского участка с прямолинейной образующей глубина резания постоянна и равна припуску (t_l), а угол контакта (φ) и силы резания ($P_z(t_l)$) постоянны. При фрезеровании участка сопряжения глубина резания возрастает до (t_{max}), что увеличивает силу резания до ($4 \dots 12$) ($P_z(t_l)$) (рисунок 2).

Длина участка (L_k) (рисунок 2), где растет сила резания, зависит от формы и размеров сопряжения. Максимальные значения глубины и силы резания достигаются в точке изменения направления движения (точка (O)), после чего нагрузки перераспределяются до значений, соответствующих плоскому участку. Изменение силы резания влияет на упругие деформации технологической системы.

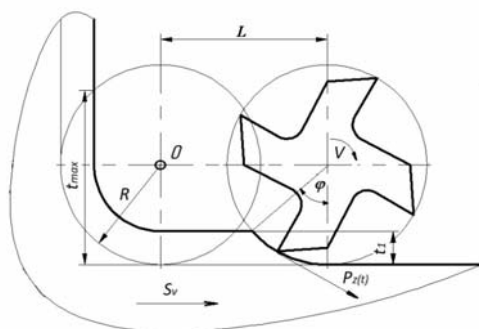


Рисунок 1 – Контурное фрезерование кармана

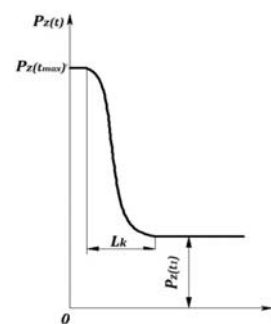


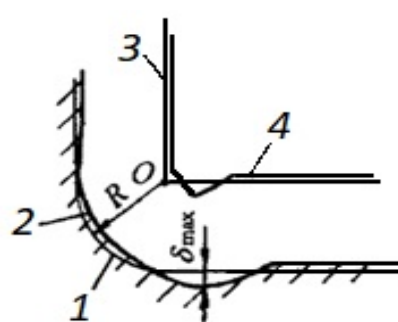
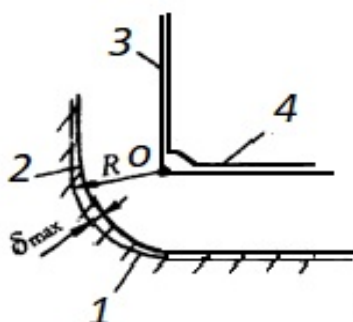
Рисунок 2 - Изменение силы P_z при фрезеровании кармана

Фактическая траектория центра фрезы и обработанный контур не совпадают с заданными (рисунок 3). Максимальная погрешность обработки (δ_{max}) может привести к браку. При попутном фрезеровании брак можно исправить дополнительным рабочим ходом, но это снижает производительность. При встречном фрезеровании риск неисправимого брака выше [1-4].

Оптимизация режимов обработки сложнопрофильных поверхностей – путь ведущий к существенному увеличению производительности и экономии средств, при относительно небольших усилиях. Оптимизация с использованием программного обеспечения получает все большую популярность среди крупных предприятий, использующих дорогостоящее механообрабатывающее оборудование.

а)

б)



1 - заданный контур; 2 - фактический контур; 3 - заданная траектория центра фрезы;
4 - фактическая траектория

Рисунок 3 - Траектории центра фрезы и обработанные контуры при попутном (а) и встречном (б) фрезеровании

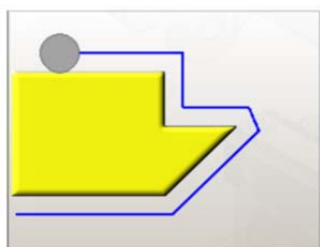
Большинство производителей САМ-систем создают программы для оптимизации траекторий, движений и режимов обработки. Данные программы могут поставляться как отдельные продукты, так и как встроенные модули непосредственно в САМ-систему. Примером такой программы является новая версия Siemens NX2212. В программе представлена почти полная оптимизация всех процессов механической обработки. Обработка карманов деталей не стала для этого исключением. Установлено, что большая часть потерь качества фрезы и поверхности детали на производстве происходит из-за того, что весь путь обработки совершается на одном заданном значении подачи, вследствие чего при подходе инструмента к углу кармана, фреза на постоянной высокой скорости подачи обрабатывает его, что влечёт за собой выше рассмотренные погрешности обработки δ_{max} . Связанно это с невозможностью в программе задать параметр снижение подачи при подходе инструмента к углу, для его плавной обработки. В версии Siemens NX2212 исправили проблему путём добавления в модуль САМ отдельных прогнозируемых операций, одной из которых является «Фрезерование кармана» и уже внесённый в него при проектировании УП пункт «Форма траектории на углах» (рисунок 4).

▼ Форма траектории в углах	
Выпуклые углы	Расширить и обрезать ▼
Сглаживание	Нет ▼
Настройка подачи	По всем дугам ▼
Минимальный коэффициент компенсации	0.0500
Максимальный коэффициент компенсации	2.0000

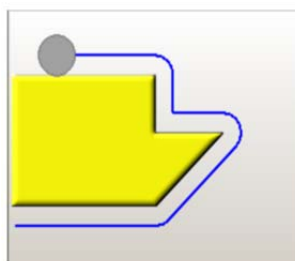
Рисунок 4 – Форма траектории на углах

Рассмотрим добавленные параметры в модуль обработки кармана. Первый из них «выпуклые углы» – при выборе нам предлагают следующие варианты: «Расширить и обрезать» (рисунок 5, а), «Обкатка вокруг» (рисунок 5, б) и «Расширить» (рисунок 5, в). Этот параметр выбирается для того, чтобы задать поведение инструмента на углах, будет ли он их обходить, идти ровно по контуру или же после прохода оставит слой необработанного материала.

а)



б)



в)

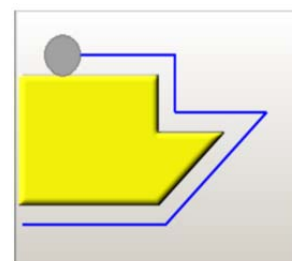


Рисунок 5 – Обработка углов в разных вариациях

Второй параметр «сглаживание» – улучшает траекторию движения инструмента, а именно заставляет инструмент во время обработки двигаться и переходить к другим уровням более плавно (рисунок 6).

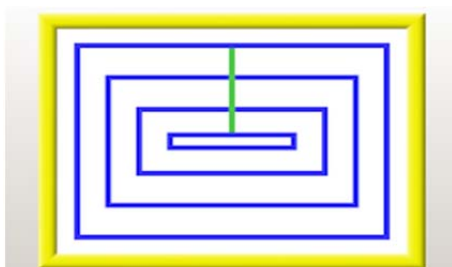


Рисунок 6 – Изменение траектории движения инструмента во время «сглаживания»

Третий параметр «Настройка подачи» – в диалоговом окне программы представлен один вариант выбора «По всем дугам» (рисунок 7), при его выборе программа автоматически задаст и внесёт изменение подачи при подходе инструмента к обрабатываемому углу в проектируемую (УП). Именно внесённый в программу Siemens NX2212 пункт «Настройка подачи» полностью решает выше рассмотренную проблему. Рассмотрим, как изменяется УП при параметре отключённой и включённой автоматической настройки подач (рисунки 8 и 9).

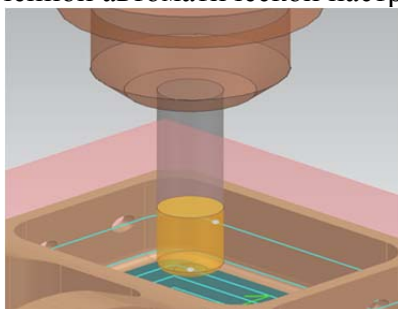


Рисунок 7 – Подходы фрезы к углу обрабатываемой детали

N10 G17 G21 G94 G90

(POCKETING_1 , TOOL : NXT0201_006)

N12 T00 M6

N14 G54

N16 G17 G0 G90 X-123.933 Y8.302 B0. C0. S733 M3

N18 G43 Z326. H1

N20 Z280.6

N22 G94 G1 Z277.6 F396.

N24 G42 X-132.002 Y9.3

N26 G2 X-120.002 Y21.3 R12.

N28 G1 X-89.096

N30 G2 X-79.2 Y11.416 R9.83

N32 G1 Y-28.404

N34 G2 X-89.085 Y-38.3 R9.83

N36 G1 X-150.907

N232 X-89.052

N234 G2 X-87.958 Y12.417 R1.432

N236 X-87.611 Y11.645 R1.43

N238 G1 X-87.6 Y-28.448

N240 G2 X-89.053 Y-29.9 R1.43

N242 G1 X-150.947

N244 G2 X-151.576 Y-29.772 R1.499

N246 X-151.768 Y-29.669 R1.499

N248 G1 X-151.863 Y-29.601

N250 G2 X-152.27 Y-29.073 R1.455

N252 X-152.4 Y-28.447 R1.455

N254 G1 Y11.448

N256 G2 X-150.947 Y12.9 R1.43

N258 G1 X-120.

N260 X-123.93 Y8.302

N262 G42 X-132. Y9.3

N264 G2 X-120. Y21.3 R12.

N266 G1 X-89.095

Рисунок 8 – Кадры УП при выключенной автоматической настройки подачи

N10 G17 G21 G94 G90

(POCKETING_1 , TOOL : NXT0201_006)

N12 T00 M6

N14 G54

N16 G17 G0 G90 X-123.933 Y8.302 B0. C0. S733 M3

N18 G43 Z326. H1

N20 Z280.6

N22 G94 G1 Z277.6 F396.

N24 G42 X-132.002 Y9.3

N26 G2 X-120.002 Y21.3 R12.

N28 G1 X-89.096

N30 G2 X-79.2 Y11.416 R9.83

N32 G1 Y-28.404

N34 G2 X-89.085 Y-38.3 R9.83

N36 G1 X-150.907

N232 X-89.052

N234 G2 X-87.958 Y12.417 R1.432 F60.

N236 X-87.611 Y11.645 R1.43

N238 G1 X-87.6 Y-28.448 F396.

N240 G2 X-89.053 Y-29.9 R1.43 F60.

N242 G1 X-150.947 F396.

N244 G2 X-151.576 Y-29.772 R1.499 F62.

N246 X-151.768 Y-29.669 R1.499

N248 G1 X-151.863 Y-29.601 F59.

N250 G2 X-152.27 Y-29.073 R1.455 F61.

N252 X-152.4 Y-28.447 R1.455

N254 G1 Y11.448 F396.

N256 G2 X-150.947 Y12.9 R1.43 F60.

N258 G1 X-120. F396.

N260 X-123.93 Y8.302

N262 G42 X-132. Y9.3

N264 G2 X-120. Y21.3 R12.

N266 G1 X-89.095

Рисунок 9 – Кадры УП при включенной автоматической настройки подачи

Анализ двух УП полученных постпроцессированием сгенерированных траекторий в САМ системе программы NX разных версий показал, что в УП полученной в САМ системе программы версии NX12 скорость подачи равна 396 мм/мин. Фреза обрабатывает все поверхности кармана на постоянной скорости подачи равной 396 мм/мин. Управляющая программа, полученная постпроцессированием сгенерированной траектории в САМ – системе программы NX версии 2212 имеет участки обработки, отличающиеся величиной скорости подачи, например при подходе инструмента к углам обработки в УП на этапах выполнения кадров N234, N240, N244 и т.д. меняется подача до величины F60, F61, тем самым обеспечивая инструменту без лишних на него нагрузок и нагрузок на деталь, произвести обработку, избежать возможные опасные факторы, влияющие на точность обработки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бурцев, В. М. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1: Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, А. М. Дальский [и др.] ; под ред. А. М. Дальского. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. – 564 с.
2. Лаврик, В. А. Метод снижения трудоемкости разработки управляющих программ для изготовления однотипных деталей на станках с ЧПУ / В. А. Лаврик, А. И. Пронин // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 53-54. – EDN LQCIXQ.

3. Лаврик, В. А. Анализ методов оценки трудоёмкости разработки управляющих программ / В. А. Лаврик, А. И. Пронин // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 14–18 ноября 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 139-141. – EDN VQJPWT.

4. Тимохин, О. С. Автоматизация технологической подготовки производства детали / О. С. Тимохин, А. И. Пронин // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 11–12 декабря 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 88-92. – EDN GOGMPO.

УДК 541.49

Проценко Александра Николаевна, кандидат химических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Protsenko Alexandra Nikolaevna, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Шакирова Ольга Григорьевна, доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой «Химии и химических технологий», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shakirova Olga Grigorievna, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of department «Chemistry and Chemical Technologies» Komsomolsk-na-Amure State University

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ХЛОРОКОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) И КОБАЛЬТА(II) С ОРГАНИЧЕСКИМИ КАТИОНАМИ

STRUCTURAL FEATURES AND PROSPECTS OF USING NEW COPPER(II) AND COBALT(II) CHLORINE COMPLEXES WITH ORGANIC CATIONS

Аннотация. Работа посвящена анионным хлорокомплексам меди(II) и кобальта(II) различного состава с азотсодержащими гетероциклическими основаниями. Показано, что их структура (искаженные тетраэдры, квадратные плоскости) и свойства определяются природой органического катиона. Комплексы Cu(II) проявляют термохромизм, связанный с перестройкой координационной сферы. Установлена высокая каталитическая активность соединений в процессах изомеризации углеводородов и отверждения полимеров, что открывает перспективы их применения для создания функциональных материалов.

Abstract. The work is devoted to anionic chlorocomplexes of copper(II) and cobalt(II) of various compositions with nitrogen-containing heterocyclic bases. It is shown that their structure (distorted tetrahedra, square planes) and properties are determined by the nature of the organic cation. Cu(II) complexes exhibit thermochromism associated with the restructuring of the coordination sphere. The compounds have been found to have high catalytic activity in the processes of hydrocarbon isomerization and polymer curing, which opens up prospects for their use in the creation of functional materials.

Ключевые слова: комплексы, медь(II), кобальт(II), органические катионы, термохромизм, катализ.

Key words: complexes, copper(II), cobalt(II), organic cations, thermochromism, catalysis.

Введение

Координационные соединения меди(II) и кобальта(II) с азотсодержащими гетероциклическими лигандами представляют значительный интерес в современной химии благодаря их разнообразным физико-химическим свойствам, включая магнитные, оптические и каталитические характеристики. Эти комплексы часто проявляют термохромизм, связанный с изменением геометрии координационного полиэдра под влиянием температуры, и находят

применение в катализе процессов нефтепереработки, таких как изомеризация и крекинг углеводородов. В последние годы внимание ученых привлекают хлорокомплексы анионного типа состава $(HL)_n[MHal_4]$, где органические катионы $(HL)^+$ на основе производных пиридинов, пиперазинов или азолов влияют на структуру и свойства соединений. Настоящий обзор посвящен анализу структурных особенностей новых хлорокомплексов Cu(II) и Co(II), синтезированных в работах [1,4,5], с акцентом на разнообразие координационных полиэдров, термохромные эффекты и каталитическую активность, а также перспективам их применения.

Структурные особенности комплексов

Разнообразие структур хлорокомплексов меди(II) и кобальта(II) определяется природой органического катиона и условиями синтеза, что приводит к формированию различных геометрий координационного узла. Для комплексов Cu(II) характерны искаженные тетраэдры, квадратные плоскости, тригональные бипирамиды и октаэдры, обусловленные эффектом Яна–Теллера, а также димерные комплексы с плоской, крученной и складчатой конфигурациями.

Так в работе [1] в соединениях с катионами на основе amino-хлор-метилпиридинов, в моногидрате $(HL^1)_2[CuCl_4] \cdot H_2O$ (где L^1 – 3-амино-2-хлор-5-метилпиридин) анион $[CuCl_4]^{2-}$ принимает форму искаженного тетраэдра с транс-углом Cl–Cu–Cl около 144° (рисунок 1), в то время как в дигидрате $(HL^1)_2[CuCl_4] \cdot 2H_2O$, где дополнительные молекулы воды стабилизируют кристаллическую решетку за счет водородных связей и влияют на упаковку молекул, анион $[CuCl_4]^{2-}$ имеет квадратно-плоскую геометрию (рисунок 2). Напротив, для изомера $(HL^2)_2[CuCl_4]$ (где L^2 – 5-амино-2-хлор-3-метилпиридин) анион $[CuCl_4]^{2-}$ принимает квадратно-плоскую форму, дополняемую до октаэдра (4+2) за счет двух полукоординационных связей с хлоридами соседних анионов, образуя псевдослои.

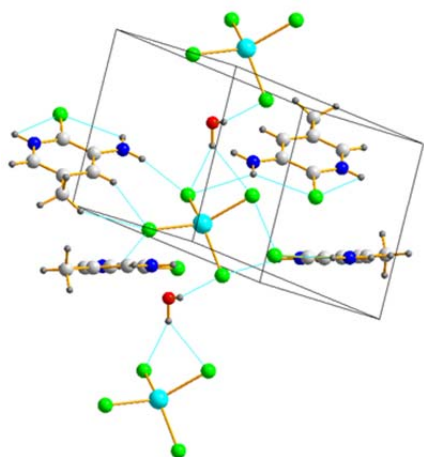


Рисунок 1 – Структура комплекса $(HL^1)_2[CuCl_4] \cdot H_2O$

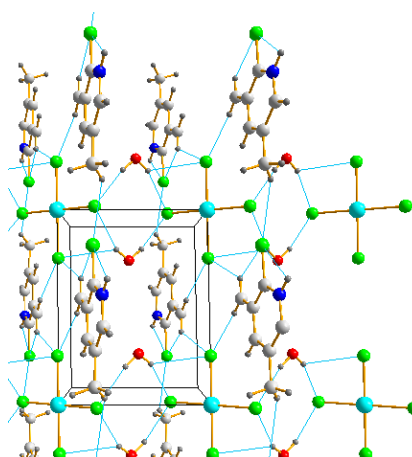


Рисунок 2 – Структура комплекса $(HL^1)_2[CuCl_4] \cdot 2H_2O$

В других изомерных купратных комплексах с основаниями 3-(хлорметил)пиридином (L^3) и 2-(хлорметил)пиридином (L^4) соответственно, структуры также демонстрируют значительные различия: в $(HL^3)_2[CuCl_4]$ анион $[CuCl_4]^{2-}$ принимает плоско-квадратную конфигурацию, дополненную хлором соседних анионов с образованием одномерных цепочек, тогда как в $(HL^4)_2[CuCl_4]$ сохраняется искаженная тетраэдральная структура, где координационный узел стабилизируется благодаря галогеновым связям между хлором аниона и катиона, что отражает влияние положения хлорметильной группы на геометрию полиэдра.

Для комплексов Co(II), в отличие от Cu(II), преобладает тетраэдральная геометрия $[MHal_4]^{2-}$ с меньшей степенью искажения благодаря отсутствию эффекта Яна–Теллера, что приводит к более симметричным углам Hal–Co–Hal (обычно $104\text{--}115^\circ$). В соединениях кобальта(II) с 2-амино-5-бром-3-метилпиридином (L^6) – $(HL^6)_2[CoCl_4]$ (рисунок 3) и $(HL^1)_2[CoCl_4]$, анион $[CoCl_4]^{2-}$ формирует искаженный тетраэдр, стабилизированный водородными связями N–H...Cl с протонированным азотом пиридинового кольца и катионом аминокетильной группы. В других аналогичных комплексах, как $(HL^7)_2[CoCl_4] \cdot 2H_2O$ (рисунок 4) с 2-амино-3-бром-5-метилпиридином (L^7) и $(HL^2)_2[CoCl_4] \cdot HCl \cdot H_2O$, присутствуют молекулы

кристаллизационной воды, которые занимают мостиковое положение, образуя полимерные цепочки $[\text{CoCl}_4]^{2-}-\text{H}_2\text{O}-[\text{CoCl}_4]^{2-}$ с расстояниями $\text{O}\cdots\text{Cl} \sim 2,8-3,0 \text{ \AA}$, что усиливает общую стабильность решетки и влияет на термические свойства (удаление H_2O при $110-130 \text{ }^\circ\text{C}$). В структуре $(\text{L}^8)_2[\text{CoCl}_4]$ с тетраэдрическими катионами, такими как 2,3,5-трифенилтетразолий $(\text{L}^8)^+$ наблюдается образование полимерных цепочек за счет галогеновых связей $\text{Cl}\cdots\text{Cl}$ между анионом и катионом. Это разнообразие стабилизирующих взаимодействий подчеркивает роль катиона в определении геометрии и свойств Co(II) -комплексов.

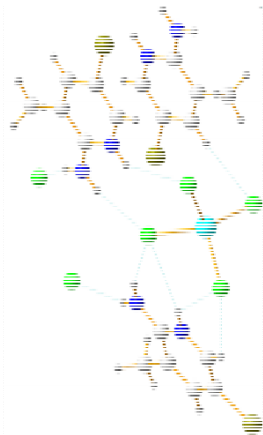


Рисунок 3 – Структура комплекса $(\text{HL}^6)_2[\text{CoCl}_4]$

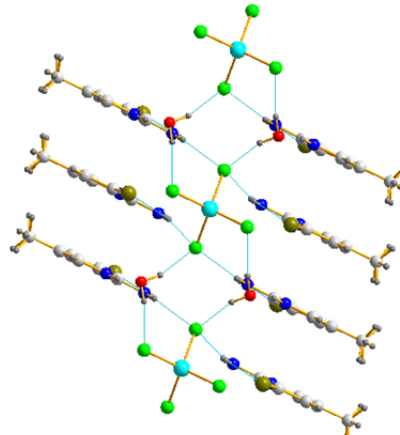


Рисунок 4 – Структура комплекса $(\text{HL}^7)_2[\text{CoCl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Свойства и перспективы применения

Одним из ключевых свойств анионных комплексов, в частности купратных комплексов, является термохромизм, проявляющийся в изменении цвета при нагревании за счет перестройки координационного полиэдра. Показано, что структура комплексов меди(II) может варьироваться от идеального тетраэдра до квадратно-плоской конфигурации в зависимости от природы катиона и кристаллической упаковки.

В настоящей работе термический анализ показал, что большинство комплексов устойчивы до $150-200 \text{ }^\circ\text{C}$. Нагревание сопровождается удалением кристаллизационной молекулы воды или хлороводорода, а также полиморфными превращениями, часто сопровождающимися термохромным эффектом. Например, комплекс $(\text{HL}^1)_2[\text{CuCl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ при $\sim 65 \text{ }^\circ\text{C}$ меняет окраску с зеленой на оранжевую в результате изменения геометрии вокруг иона меди(II) (рисунок 5). В $(\text{L}^8)_2[\text{CuCl}_4]$ наблюдается изменение цвета с желтого на оранжево-красный при $216 \text{ }^\circ\text{C}$ в результате ориентационного упорядочения деформированных тетраэдров $[\text{CuCl}_4]^{2-}$, в тоже время в $(\text{L}^8)_2[\text{CuBr}_4]$ при $\sim 180 \text{ }^\circ\text{C}$ термохромный эффект проявляется в изменении цвета с бордового на синий. Такая цветовая перемена может быть вызвана изменением типа координации иона меди(II), т.е. возникновению связи металл-азот. Термохромизм комплексов перспективен для создания термоиндикаторов в медицине и технике. Кроме того, эти материалы могут служить основой для умных тканей, диагностических и противоопухолевых препаратов.

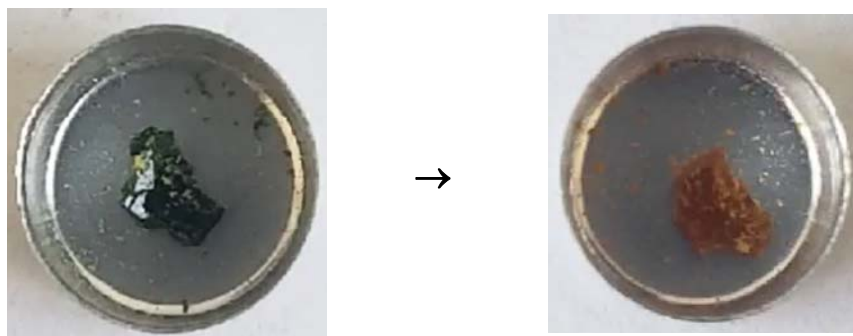


Рисунок 5 - Термохромизм комплекса $(\text{HL}^1)_2[\text{CuCl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Тетрагалогенидные комплексы меди(II) и кобальта(II) представляют значительный интерес в современной химии благодаря их высокой каталитической активности. В работах других авторов, таких как [2], показано, что тетрахлокоупрат(II) с бис(2-пиридиламином) амином проявляет высокую активность в каталитическом окислении циклогексана пероксидом водорода, достигая выхода продуктов до 68,9 %. Аналогично, комплексы кобальта(II) и меди(II) с тиосемикарбазидами, описанные в [3] эффективны в окислительно-восстановительных реакциях и контролируемой радикальной полимеризации.

В наших исследованиях была установлена каталитическая активность комплексов меди(II) и кобальта(II) в процессах изомеризации легких бензиновых фракций, рециклинга и отверждения термореактивных пластмасс. Так, например, $(L^8)_2[CuCl_4]$ и $(L^8)_2[CoCl_4]$, проявляют высокую эффективность в изомеризации легких бензиновых фракций при низких температурах ($<150\text{ }^{\circ}C$). При $50\text{ }^{\circ}C$ октановое число продукта с тетракобальтатным комплексом возросло в 1,45 раза по сравнению с исходной смесью, что указывает на перспективность низкотемпературного применения этого комплекса для повышения качества топлива без значительных энергозатрат.

Установлено, что комплексы являются катализаторами отверждения эпоксивинилэфирных связующих. В работе [4] представлены данные технологических и физико-механических свойств отверждаемых систем на основе широкого ряда анионных комплексов меди(II) и кобальта(II). Введение кобальтовых соединений способствует меньшему времени жизни связующего, тогда как медные комплексы обеспечивают более длительное отверждение, что может быть актуально для получения крупногабаритных конструкций из полимерных композиционных материалов.

В свою очередь хорокупраты оказывали существенное влияние на кинетику реакции алкоголиза эпоксидных матриц в среде сверхкритического этанола. Добавление 5 % комплекса $(L^8)_2[CuCl_4]$ снижает время с 10 ч до 2 ч при $250\text{ }^{\circ}C$, позволяя полностью удалить эпоксидную матрицу. Восстановленные волокна сохраняют 98 % прочности, что делает их пригодными для повторного использования в композитной промышленности [5]. В целом, комплексы анионного типа открывают перспективы для низкотемпературного катализа в химической промышленности.

Заключение

Проведенный анализ новых галогенидных комплексов Cu(II) и Co(II) с азотсодержащими органическими катионами демонстрирует их богатое структурное разнообразие, обусловленное спецификой органических катионов и условиями синтеза. Для комплексов меди(II) характерно образование искаженных тетраэдрических, плоско-квадратных и октаэдрических полиэдров, что связано с эффектом Яна-Теллера, в то время как для кобальта(II) преобладает тетраэдрическая координация. Выявленные термохромные переходы, сопровождающиеся изменением окраски при нагревании, открывают перспективы применения данных соединений в качестве термоиндикаторов и сенсорных материалов. Установленная высокая каталитическая активность комплексов в процессах отверждения полимеров, изомеризации углеводородов и рециклинга композитов указывает на их значительный практический потенциал в химической технологии и материаловедении. Дальнейшие исследования должны быть направлены на целенаправленный дизайн катионов для управления структурой и свойствами комплексов, углубленное изучение механизмов каталитических реакций и разработку материалов с заданными функциональными характеристиками.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Syntheses, structures and properties of copper(II) and cobalt(II) complexes with 5(3)-amino-2-chloro-3(5)-methylpyridine isomer cations / O. Shakirova, A. Protsenko, A. Protsenko, N. Kuratieva, S. Fowles, M. M. Turnbull // *Inorganica Chimica Acta*. – 2020. – Vol. 500. – P. 119246. – DOI: 10.1016/j.ica.2019.119246. – EDN INTCPU.
2. New manganese(III) porphyrin complexes as catalysts in oxidation reactions / V. D. Silva, T. F. S. Silva, R. F. Mendes, F. A. A. Paz, M. M. Q. Simões, M. G. P. M. S. Neves, J. A. S. Cavaleiro // *Inorganica Chimica Acta*. – 2019. – Vol. 486. – P. 71–79. – DOI: 10.1016/j.ica.2018.10.021.

3. A review on applications of coordination polymers in medicine and pharmacy / T. M. Aminabhavi, V. H. Kulkarni, K. S. Soppimath, R. H. Balundgi // *Molecules*. – 2023. – Vol. 28. – № 3. – P. 1493. – DOI: 10.3390/molecules28031493.
4. Исследование новых каталитических систем отверждения эпоксивинилэфирных связующих / Я. Н. Будникова, А. Е. Проценко, А. Н. Проценко // *Ползуновский вестник*. – 2024. – № 2. – С. 186–192. – DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.024. – EDN OQYQWG.
5. Recycling of Epoxy/Fiberglass Composite Using Supercritical Ethanol with (2,3,5-Triphenyltetrazolium)₂[CuCl₄] Complex / A. E. Protsenko, A. N. Protsenko, O. G. Shakirova, V. V. Petrov // *Polymers*. – 2023. – Vol. 15. – № 6. – P. 1559. – DOI: 10.3390/polym15061559. – EDN XTLNQM.

УДК 621.822.174

Рябичев Виктор Дронович, доктор технических наук, профессор, Луганский государственный университет имени Владимира Даля

Ryabichev Viktor Dronovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Lugansk State University named after Vladimir Dahl

Брешев Владимир Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля

Breshev Vladimir Evgen'evich, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Lugansk State University named after Vladimir Dahl

Долженко Юлия Сергеевна, ассистент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля

Dolzhenko Yulia Sergeevna, Assistant, Lugansk State University named after Vladimir Dahl

Николаев Алексей Юрьевич, аспирант, Луганский государственный университет имени Владимира Даля

Nikolaev Alexey Yurievich, Postgraduate Student, Lugansk State University named after Vladimir Dahl

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОНИЧЕСКИХ ГАЗОСТАТИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ SIMULATION OF THE OPERATION OF A CONICAL GAS-STATIC BEARINGS

Аннотация. Представлены результаты имитационного моделирования работы конических газостатических подшипников (КГСП) в режиме подвеса. Актуальность работы заключается в получении информации о течении воздушной смазки в КГСП, их интегральных характеристиках. Целью работы является имитационное моделирование течения воздушной смазки в КГСП, исследование их характеристик при изменении среднего зазора и внешней нагрузки. Предметом исследования являются особенности реализации и преимущества имитационного моделирования при исследовании КГСП. Приведены результаты имитационного моделирования работы правого и левого КГСП высокоскоростного шпинделя.

Abstract. The results of simulation modeling of the operation of conical gas-static bearings (CGSB) in the suspension mode are presented. The relevance of the work lies in obtaining information about the flow of air lubrication in CGSB, their integral characteristics. The purpose of the work is to simulate the flow of air lubrication in CGSB, to study their characteristics when changing the average clearance and external load. The subject of the study is the features of implementation and advantages of simulation modeling in the study of CGSB. The results of simulation modeling of the operation of the right and left CGSB of a high-speed spindle are presented.

Ключевые слова: моделирование, конический газостатический подшипник, интегральные характеристики, шпиндель.

Key words: simulation, conical gas-static bearing, integral characteristics, spindle.

Введение

Высокоскоростные шпиндели на газостатических подшипниках, в том числе конических, имеют целый ряд технических и технологических преимуществ, являются энерго- и ресурсосберегающими [1-3]. При проектировании таких подшипников необходимо исследовать их интегральные характеристики, обусловленные течением воздушной смазки в зазоре, а также функциональные зависимости от конструктивных и технологических параметров. Существуют три основных метода исследования газостатических подшипников – аналитический, на основе решения основного уравнения газовой смазки, натурный эксперимент и имитационное моделирование в программах САПР [3-5]. В случае с коническими газостатическими подшипниками (КГСП), ввиду сложности процессов пространственного течения воздушной смазки, аналитический метод напрямую нереализуем, а натурный эксперимент требует значительных затрат времени и средств. Поэтому имитационное моделирование в программах газодинамического анализа САПР является наиболее эффективным методом получения качественной и количественной информации о параметрах течения газовой смазки, интегральных характеристиках подшипников – жёсткости, несущей способности, собственных частотах колебаний, расходе газовой (воздушной) смазки. Они определяют эксплуатационные параметры и характеристики как отдельных КГСП, так и всего высокоскоростного шпинделя.

Основная часть

Имитационное моделирование процесса течения воздушной смазки рассмотрим на примере левого и правого газостатического подшипников высокоскоростного регулируемого шпинделя [5], работающих в режиме подвеса. Левый подшипник шпинделя (рисунок 1, а) находится со стороны инструмента и испытывает в большей степени действие радиальных сил. По этой причине угол наклона конуса опорной поверхности левого подшипника меньше, чем у правого подшипника, удерживающего ротор с противоположной стороны от инструмента, главным образом, за счёт осевых сил. Распределение давления воздушной смазки в левом подшипнике при величине среднего зазора 35 мкм, давлении подачи воздушной смазки на питатели 6 МПа и при действии внешней радиальной силы, вызывающей эксцентриситет в 30 мкм показано на рисунке 1, б [5].

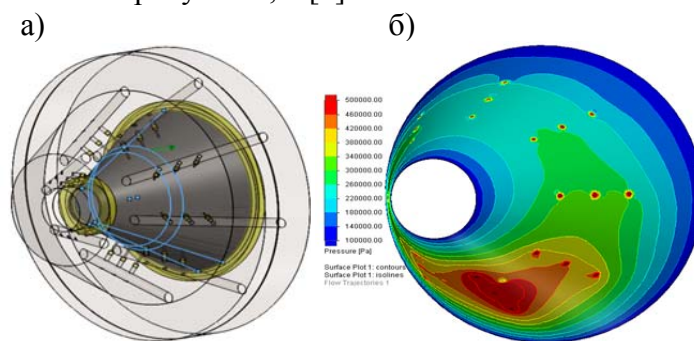


Рисунок 1 – 3D-модель газостатического левого подшипника (а) и распределение давления воздушной смазки в нём (б)

При этом эксцентриситет в 30 мкм соответствует нагрузке на уровне 95 % от максимально допустимой, которую мы считаем несущей способностью. Течение воздушной смазки происходит от питателей через зазор к дренажу по торцевым поверхностям, которые при имитационном моделировании закрыты условными крышками. Зазор формируется между неподвижным корпусом, который на рисунке 1, а сделан прозрачным и конической поверхностью ротора, выделенной цветом. На рисунке 1, б показано распределение давления по конической поверхности ротора (и по зазору), которое затем программой газодинамического анализа интегрируется и показывает возникающие силы реакции опоры на внешнюю нагрузку. При действии радиальной нагрузки сверху вниз, смещение оси ротора также происходит сверху вниз. В сужающейся области зазора с воздушной смазкой возникают область повышенного давления воздушной смазки, а с противоположной стороны – пониженного (см. рисунок 1, б). Это приводит к возникновению силы реакции, направленной перпендикулярно

коническим поверхностям и имеющей радиальную составляющую, противонаправленную внешней нагрузке, то есть направленную снизу-вверх.

Первое преимущество имитационного моделирования обусловлено тем, что картина распределения давления воздушной смазки по коническому зазору является сложной пространственной, не может быть описана аналитически на основе решения уравнения Рейнольдса. Но метод конечных элементов позволяет данную задачу решить при имитационном моделировании работы газостатического подшипника в САПР. Изменением на 3D-модели эксцентриситета e от нуля (внешняя нагрузка отсутствует) и до максимального значения (внешняя нагрузка соответствует несущей способности, а минимальный зазор составляет 2-4 мкм) мы можем получить зависимость силы реакции подшипника от эксцентриситета. Вторым важным преимуществом имитационного моделирования в среде САПР является возможность внесения конструктивных изменений в подшипник (добавление системы проточек и каналов, изменение количества, расположения и конструкции питателей и т.д.) и получения соответствующей им новых распределений давлений и сил реакции конических подшипников. Третьим преимуществом является возможность исследовать параметры и характеристики подшипника в отдельных точках, по заданным линиям (см. рисунок 1, а) или по поверхностям, оперативно изменять при этом условия вычислительного эксперимента (температура воздушной смазки, давление подачи, давление на выходе, эксцентриситет и др.) [5].

На правом газостатическом подшипнике покажем, как меняется распределение давления воздушной смазки в его коническом зазоре (средняя величина зазора 25 мкм, давлении подачи воздушной смазки 4 МПа) по мере увеличения внешней радиальной нагрузки на подшипник, приводящей и к увеличению эксцентриситета (рисунок 2).

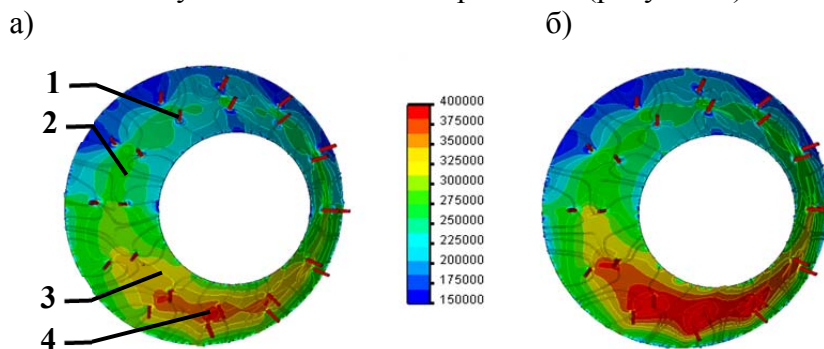


Рисунок 2 – Давление воздушной смазки в зазоре правой конической газостатической опоры при нагрузке 60 % и эксцентриситете 15 мкм (а), а также при нагрузке 90 % от максимальной и эксцентриситете 20 мкм

Характер течения воздушной смазки, нагнетаемой в зазор через питатели 1, зависит от конструкции КГСП и текущего эксцентриситета. Течение смазки и распределение давления характеризуются линиями тока воздушной смазки 2 и изолиниями давления 3. С увеличением внешней нагрузки и эксцентриситета область, с повышенным давлением воздушной смазки 4 увеличивается (см. рисунок 2, б), что приводит к росту сил реакции КГСП.

Закключение

Имитационное моделирование конических газостатических подшипников в среде САПР является наиболее эффективным методом их исследования. Оно позволяет оперативно и с наименьшими затратами получать исчерпывающую информацию о течении воздушной смазки в зазорах КГСП, их параметрах и интегральных характеристиках – силах реакции, жёсткостях, расходах воздушной смазки и др. Имитационное моделирование в среде САПР отличается высокой чувствительностью к изменению геометрических и термодинамических параметров, что позволяет исследовать эффективность конструктивных изменений при проектировании и модернизации газостатических подшипников и шпинделей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Космынин, А. В. Газовые подшипники высокоскоростных турбоприводов металлообрабатывающего оборудования / А. В. Космынин, В. С. Виноградов. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – 327 с.
2. Brian Rowe, W. Hydrostatic, Aerostatic, and Hybrid Bearing Design / W. Brian Rowe. – Oxford, 2012 – 334 p. – ISBN: 978-0-12-396994-1.
3. Брешев, В. Е. Анализ технических преимуществ применения аэростатических опор в шпинделях технологических машин / В. Е. Брешев // Вестник ЛГУ им. В. Даля. –2023. – № 7(73). – С. 141-145. – ISSN 2522-4905.
4. Wiley, J. Air Bearings. Theory, Design and Applications / J. Wiley. – Farid Al-Bender KU Leuven, Department of Mechanical Engineering Leuven Belgium, 2021. – 595 p. – HB ISBN 9781118511497.
5. Брешев, В. Е. Развитие теории и методов проектирования приводов бесконтактного типа с комбинированным и пассивным обеспечением устойчивости: монография / В. Е. Брешев. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2016. – 208 с.

УДК 658.512.22

Серебренникова Анжела Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Машиностроение», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Serebrennikova Anzhela Gennadiyevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

Зиновьев Олег Анатольевич, инженер Центра коллективного пользования «Новые материалы и технологии», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zinoviev Oleg Anatolyevich, engineer at the Center for Collective Use "New Materials and Technologies", Komsomolsk-na-Amure State University

Кравченко Виктория Валерьевна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kravchenko Victoria Valerievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАВНОГО ЗАДНЕГО УГЛА α ТОКАРНОГО РЕЗЦА НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ СТАЛИ 10ХН3МФА (AK25PK)

INFLUENCE OF CHANGING THE MAIN CLEARANCE ANGLE α OF A TURNING CUTTER ON SURFACE ROUGHNESS WHEN TURNING 10CrNi3MoV (AK25PK) STEEL

Аннотация. В работе приводятся исследования зависимости шероховатости поверхности Ra при точении стали 10ХН3МФА (AK25PK) от изменения геометрии режущей кромки. В качестве изменяющегося критерия был выбран главный задний угол α упорного проходного резца ГОСТ 18879-73 в диапазоне от 8° до 13° , с постоянным передним углом $\gamma = 2^\circ$. Измерения шероховатости проводились непосредственно после точения, без снятия заготовки со станка, что увеличило достоверность полученных результатов.

Abstract. This paper presents a study of the dependence of surface roughness Ra on changes in cutting edge geometry during turning of 10CrNi3MoV (AK25PK) steel. The selected variable was the clearance angle α of a stop turning tool (GOST 18879-73) in the range from 8° to 13° , with a constant rake angle of $\gamma = 2^\circ$. Roughness measurements were conducted immediately after turning, without removing the workpiece from the machine, which increased the reliability of the results.

Ключевые слова: точение, сталь, режимы обработки, геометрия режущего инструмента, подача, глубина резания, скорость резания, шероховатость.

Key words: turning, steel, processing modes, cutting tool geometry, feed, cutting depth, cutting speed, roughness.

Введение

Хромоникельмолибденованадиевая сталь 10ХНЗМФА (АК25ПК) – это особый вид высокопрочного легированного сплава, который содержит хром, никель, молибден, марганец, кремний, а иногда и ванадий. В настоящее время среди всех конструкционных сталей, используемых в машиностроении, хромоникельмолибденовые сплавы считаются лучшими [1].

Характеристика высокопрочных корпусных сталей:

1. Применяются в изделиях, для которых важно уменьшение массы при сохранении высокой прочности.

2. Повышение прочности всегда ведёт к понижению пластичности, прежде всего сопротивлению хрупкому разрушению. Поэтому такую сталь оценивают по её надёжности в конструкции по следующим параметрам:

а) предел текучести (σ_t , $\sigma_{0,2}$);

б) трещиностойкость (удельная ударная вязкость - K_{Ic})

3. Содержание углерода выше 0,3 – 0,4 % значительно снижает пластичность стали.

4. Повышенное содержание углерода резко увеличивает склонность к замедленному разрушению при контакте с водой. Причина этого явления до конца не ясна.

5. Склонны к хрупкости при контакте с расплавленными легкоплавкими металлами.

6. Чувствительны к различным концентраторам напряжений, внешним (отверстия с малым радиусом, выточки, острые переходы и т.д.) и внутренним (вредные примеси и неметаллические включения).

7. Легированием малоуглеродистых и среднеуглеродистых сталей можно добиться более высокой пластичности и вязкости стали и уменьшения ее чувствительности к надрезу, а легированием высокоуглеродистых сталей достичь увеличения прочности при хрупком изломе, а иногда - перехода хрупкого излома в пластичный.

8. В некоторых случаях имеют хорошую свариваемость.

9. Стали поставляются в состоянии термического улучшения (заковки и высокого отпуска) на твердость 280...388 НВ [2].

Изготовление деталей для авиа-, корабле-, машиностроительной промышленности из этой стали является актуальной задачей, в том числе и с помощью токарной обработки. В литературных источниках приводится мало данных исследований процессов токарной обработки такой стали. Рекомендательные параметры в основном строятся на обобщенных данных для токарной обработки подобных сплавов.

Основная часть

Целью данной работы было нахождение оптимального главного заднего угла α резца, при котором шероховатость поверхности R_a наилучшая, а именно, получение зависимости шероховатости поверхности R_a от геометрии режущей части токарного инструмента, а именно, изменение главного заднего угла α упорного проходного резца (ГОСТ 18879-73) в диапазоне от 8° до 13° , с постоянным передним углом $\gamma=2^\circ$ (рисунок 1).

Заготовка из стали 10ХНЗМФА (АК25ПК) (рисунок 2) имеет размеры 300x92 мм. На заготовке сделаны 6 дорожек, по количеству изменяющего главного заднего угла α (8° , 9° , 10° , 11° , 12° , 13°).



Рисунок 1 – Упорный проходной резец ГОСТ 18879-73



Рисунок 2 – Заготовка из стали 10ХНЗМФА

Экспериментальные данные проводились на универсальном токарно-винторезном станке 1К625 (рисунок 3), предназначенном для выполнения чистовых и получистовых разнообразных токарных работ.



Рисунок 3 – Общий вид станка 1К625 с заготовкой

Для измерения параметра шероховатости R_a использовался портативный измеритель шероховатости TR200 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Портативный измеритель шероховатости TR200

План эксперимента был следующий:

1) Установить постоянными режимы резания – глубина резания $t = 0,5$ мм и скорость резания 72 м/мин. Режимы резания имели рекомендательный характер после проведения из литературного анализа источников.

2) 1 проход: точение всеми углами при подаче $S = 0,11$.

3) 2 проход: точение всеми углами при подаче $S = 0,15$.

4) 3 проход: точение всеми углами при подаче $S = 0,21$.

После каждого прохода проводилось измерение шероховатости R_a с помощью портативного измерителя шероховатости TR200.

Согласно литературным источникам, рекомендации для токарной обработки такой стали заключаются в следующем [3, 4]:

1) Главный задний угол (α) – это угол между главной задней поверхностью инструмента и плоскостью резания. При обработке стали АК25ПК, рекомендуется устанавливать задний угол в пределах $6-12^\circ$. Наш диапазон изменения этого угла входит в рекомендуемый список.

Увеличение главного заднего угла α оказывает следующее влияние на процесс обработки:

- Уменьшается трение между главной задней поверхностью инструмента и обрабатываемой поверхностью заготовки;
- Снижается износ инструмента по главной задней поверхности.;
- Улучшаются условия теплоотвода от режущей кромки.

2) Рекомендуемая скорость резания от 60-80 м/мин. В нашем случае скорость резания была равна 72 м/мин.

3) Подача: 0,2-0,3 мм/об. Для получения большей информации процесса, нами было взято три параметра подачи S , что позволяет анализировать данные, не входящие в рекомендуемый диапазон.

4) Глубина резания: 1-3 мм (черновая), 0,5-1 мм (чистовая). При выбранной нами глубине резания 0,5 мм, мы попадаем в чистовую зону обработки.

Таким образом, в результате обработки полученных данных, были выявлены следующие зависимости шероховатости поверхности R_a от изменения главного заднего угла α , а также от изменения при этом подачи S (рисунок 5).

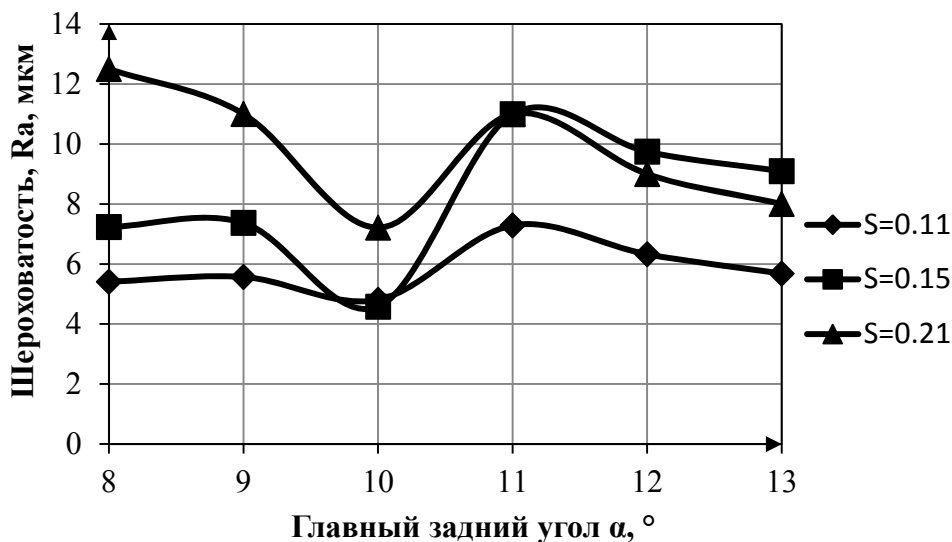


Рисунок 5 – Зависимость шероховатости R_a от изменения подачи S , главного заднего угла α

Заключение

Проведение научных экспериментов в данной области позволит расширить данные по токарной обработке сталей данного типа. Все полученные данные дают возможность их использования в реальных производственных условиях. В качестве рекомендаций, после анализа графика, можно предположить, что оптимальным задним углом α , стал угол равный 10° . Все три прохода при точении, показали уменьшение шероховатости R_a .

С точки зрения выбора подачи S , подача равная 0,11 мм/об обеспечивает самую низкую шероховатость R_a , что идёт в разрез рекомендуемым подачам в литературных источниках (0,2-0,3 мм/об). Есть предположение, что уход в зону более низкой подачи позволит достигнуть лучших показателей шероховатости R_a .

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Горынин, И. В. Высокопрочные свариваемые корпусные стали для подводного кораблестроения: вчера, сегодня, завтра / И. В. Горынин [и др.] // Роль Российской науки в создании отечественного подводного флота : науч. изд. РАН. – Москва : Наука, 2008. – С. 281–288.
- Макаров, Г. Г. Бронетанковые стали для советских танков / Г. Г. Макаров, Н. Е. Рахимжанов, М. А. Колмогоров [и др.] // 100 лет отечественному танкостроению: состояние и развитие бронетанкового вооружения и техники : материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Омск, 11 сентября 2020 г. – Омск, 2020. – С. 106–110
- Грановский, Г. И. Резание металлов : Учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. – Москва : Издательство "Высшая Школа", 1985. – 304 с. – EDN XVFLBN.
- Обработка резанием в машиностроении : Учебное пособие / В. М. Балашов, В. В. Мешков, С. П. Рыков, А. Г. Схиртладзе ; Тверской государственный технический университет. – Издание 2-е, дополненное. – Тверь : Тверской государственный технический университет, 2004. – 178 с. – ISBN 5-7995-0261-2. – EDN XVOGEL.

УДК 621.79.04

Старцев Егор Андреевич, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Startsev Egor Andreevich, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

Бахматов Павел Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bakhmatov Pavel Vyacheslavovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЕТАЛЛА ШВА ПРИ СВАРКЕ ПОД ФЛЮСОМ ИЗ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE SEAM METAL DURING SUBMERGED WELDING FROM ELECTRIC STEELMAKING SLAG

Аннотация. В работе представлены результаты исследования химического состава металла шва, полученного при автоматической сварке под слоем флюса, изготовленного из электросталеплавильного шлака. Эксперименты проводились на низкоуглеродистой стали ВСт3сп при различных значениях погонной энергии. Химический состав анализировался с использованием методов сканирующей электронной микроскопии и спектрального анализа. Установлено, что изменение тепловложения влияет на распределение легирующих элементов (Mn, Ni, Si) между металлом шва, линией сплавления и зоной термического влияния. При снижении погонной энергии наблюдается активная миграция никеля и марганца в околошовную область, тогда как кремний демонстрирует термостойкость и тенденцию к накоплению в зоне термического влияния. Оптимальным режимом признана погонная энергия порядка 1,85 кДж/мм, при которой химический состав металла шва наиболее близок к основному металлу. Полученные результаты подтверждают возможность применения техногенных отходов металлургии для изготовления сварочных материалов и оптимизации режимов сварки.

Abstract. The paper presents the results of a study of the chemical composition of the seam metal obtained by automatic welding under a layer of flux made from electric steelmaking slag. The experiments were carried out on low-carbon steel VSt3sp at various values of linear energy. The chemical composition was analyzed using scanning electron microscopy and spectral analysis methods. It is established that the change in heat input significantly affects the distribution of alloying elements (Mn, Ni, Si) between the weld metal, the fusion line and the zone of thermal influence. With a decrease in the running energy, active migration of nickel and manganese to the near-shell region is observed, while silicon demonstrates heat resistance and a tendency to accumulate in the zone of thermal influence. The optimal mode is a linear energy of the order of 1.85 kJ/mm, at which the chemical composition of the weld metal is closest to the base metal. The results obtained confirm the possibility of using man-made metallurgical waste for the manufacture of welding materials and optimization of welding modes.

Ключевые слова: сварка под флюсом, низкоуглеродистая сталь, электросталеплавильный шлак, легирующие элементы, погонная энергия.

Key words: submerged arc welding, low carbon steel, electric steelmaking slag, alloying elements, linear energy.

Введение

Современные сварочные материалы в значительной мере определяют структуру и свойства неразъёмных соединений. Традиционные флюсы производятся на основе дорогостоящего минерального сырья и оксидов высокой чистоты, что увеличивает себестоимость продукции. Одним из перспективных направлений является использование техногенных отходов металлургии, в частности электросталеплавильных шлаков, обладающих богатым оксидным составом. Важным фактором при оценке эффективности нового флюса является рас-

пределение легирующих элементов в металле шва и околошовной зоне, определяющее механические и коррозионные характеристики соединений [1-3].

В данной работе рассматривается химический состав металла шва при автоматической сварке низкоуглеродистой стали под флюсом, изготовленным из электросталеплавильного шлака.

Материалы и методы исследования

В качестве основного материала использовалась низкоуглеродистая сталь ВСт3сп. Сварка выполнялась автоматическим дуговым способом под слоем экспериментального флюса, полученного переплавом электросталеплавильного шлака. Режимы варьировались по погонной энергии в диапазоне 1,35-2,46 кДж/мм.

Химический состав металла шва, линии сплавления и зоны термического влияния определялся методами сканирующей электронной микроскопии (SEM) и спектрального анализа.

Результаты и обсуждение

Исследование показало, что состав металла шва зависит от режима тепловложения при сварке под экспериментальным флюсом. Анализ концентрации Ni, Mn и Si позволил установить закономерности распределения элементов в шве, линии сплавления и зоне термического влияния (ЗТВ).

При наибольшей погонной энергии (2,46 кДж/мм) никель интенсивно концентрируется в металле шва (до 1,65 %), постепенно уменьшаясь в линии сплавления (0,86 %) и ЗТВ (0,30 %). Это указывает на его ограниченную диффузию и активное участие в легировании сварочной ванны. Марганец при тех же условиях достигает максимального содержания в линии сплавления (1,36 %), снижаясь в сторону ЗТВ (0,69 %). Кремний в данной серии образцов демонстрирует противоположную тенденцию: от 0,38 % в шве до 1,00 % в ЗТВ, что отражает его термоустойчивость и способность к миграции на периферию соединения.

При пониженной погонной энергии (1,50-1,35 кДж/мм) наблюдается изменение картины. Никель проявляет склонность к активной миграции в термически нагретые зоны: содержание в шве снижается до 0,68-1,06 %, тогда как в ЗТВ фиксируется повышение до 0,76 %. Марганец при этих режимах также перераспределяется от максимальных значений в шве (1,80 %) до заметного накопления в ЗТВ (до 1,45 %). Кремний ведет себя более стабильно, демонстрируя умеренную миграцию с ростом концентрации от 0,35-0,63 % в шве до 0,30-0,44 % в ЗТВ.

Особый интерес представляют образцы, сваренные при погонной энергии около 1,85 кДж/мм. В этом случае распределение элементов оказывается наиболее сбалансированным: содержание никеля составляет 0,97 % в шве и 0,76 % в ЗТВ, марганец изменяется от 0,61 % в шве до 0,53 % в ЗТВ, кремний варьирует от 0,16 % до 0,47 %. Такая конфигурация приближена к основному металлу, что свидетельствует о снижении диффузионных процессов и повышении химической стабильности соединения.

Таким образом, можно выделить общую тенденцию: повышенная погонная энергия способствует удержанию никеля и марганца в металле шва, тогда как при снижении энергии элементы активно мигрируют в зону термического влияния. Кремний в большинстве случаев проявляет устойчивость и склонность к накоплению в ЗТВ, независимо от режима.

На рисунке 1 приведена гистограмма изменения содержания легирующих элементов в полученных образцах. На ней наглядно видно, что оптимальным значением погонной энергии является около 1,85 кДж/мм, когда концентрации Mn и Si наиболее близки к показателям основного металла, а распределение элементов по сечению соединения характеризуется равномерностью.

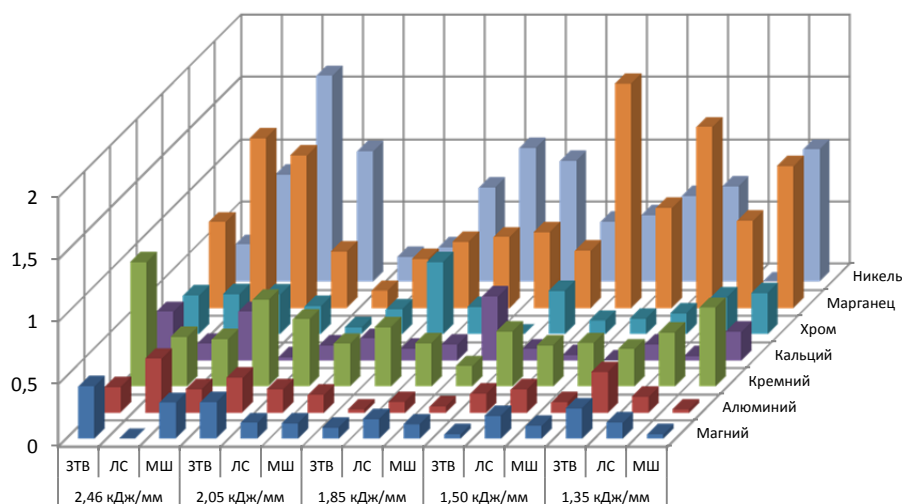


Рисунок 1 - Гистограмма изменения легирующих элементов в полученных образцах

Заключение

Флюс, полученный из электросталеплавильного шлака, обеспечивает формирование сварных соединений с удовлетворительным химическим составом металла шва. Погонная энергия процесса является определяющим фактором распределения легирующих элементов в сварном соединении. Оптимальным значением погонной энергии для низкоуглеродистой стали ВСт3сп является 1,85 кДж/мм, при котором достигается наиболее стабильный химический состав, близкий к основному металлу. Использование металлургических отходов в производстве сварочных материалов является перспективным направлением ресурсосбережения и повышения качества сварных соединений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Zhou L., Zhang H., Zhang Y. Effect of alloying elements on microstructure and mechanical properties of weld metal in high-strength steels // Journal of Materials Processing Technology. – 2021. – Vol. 295. – Article ID 117131. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2021.117131>.
2. Кузнецов В. И., Николаев С. Н., Кудрявцев В. Г. Влияние распределения легирующих элементов на структуру и свойства металла шва // Автоматическая сварка. – 2019. – № 3. – С. 21–26.
3. Патент № 2793303 С1 Российская Федерация, МПК В23К 35/362, В23К 35/40, С21С 5/54. Способ изготовления сварочного флюса из техногенных отходов сталеплавильного производства : № 2022128798; заявл. 07.11.2022; опубл. 31.03.2023 / П. В. Бахматов, Е. А. Старцев, Р. Е. Гладовский, Б. М. Соболев.

УДК 628.477.6

Тырышкин Сергей Игоревич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tyryshkin Sergey Igorevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University.

Шакирова Ольга Григорьевна, доктор химических наук, доцент, заведующий кафедрой "Химия и химические технологии", Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shakirova Olga Grigoryevna, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Komsomolsk-na-Amure State University.

МЕТОД ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛИНЗ ИЗ ТРАЙВЕКСА TRIVEX LENS RECYCLING METHOD

Аннотация. В настоящее время существуют различные методы вторичной переработки пластиков такие, как гидролиз, гликолиз, метанолиз, пиролиз и механический рециклинг, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. В данной статье приведен сравнительный анализ методов вторичной переработки высокомолекулярных соединений для вы-

бора наиболее экономически выгодных и экологически безопасных способов вторичной переработки пластиковых изделий, а также проведён сравнительный анализ возможных способов утилизации очковых линз из трайвекса для выбора наиболее рентабельного метода утилизации этого пластика.

Abstract. Currently, various methods for plastic recycling exist, including hydrolysis, glycolysis, methanolysis, pyrolysis, and mechanical recycling, each with its own advantages and disadvantages. This article provides a comparative analysis of high-molecular-weight compound recycling methods to select the most cost-effective and environmentally friendly methods for recycling plastic products. It also conducts a comparative analysis of possible recycling methods for Trivex spectacle lenses to determine the most cost-effective method for recycling this plastic.

Ключевые слова: вторичная переработка, пластики, трайвекс.

Key words: recycling, plastics, trivex.

Введение

Полимер трайвекс нашел широкое применение в производстве корректирующих очковых линз, защитных и спортивных очков из-за легкости, устойчивости к механическим повреждениям, химической стойкости и способности отражать ультрафиолетовое излучение [1].

Поэтому вторичная переработка пластиковых линз является актуальной проблемой, решение которой позволит снизить стоимость производства оптических изделий, а также уменьшить загрязнение окружающей среды пластиковыми отходами.

В настоящее время переработка линз из трайвекса не реализуется ни в Российской Федерации, ни за рубежом, поскольку перерабатывать линзы из этого материала экономически не выгодно в связи с небольшим количеством выброшенных очков с линзами из этого пластика, а также необходимостью использования дорогостоящего оборудования для переработки ударопрочного и химически устойчивого материала.

Чтобы сделать экономически выгодной вторичную переработку линз из трайвекса, необходимо создать пункты сбора сломанных или не соответствующих рецепту очков с полимерными линзами в салонах оптики и магазинах, в ассортименте которых представлены защитные и спортивные очки.

В данной статье мы проводим сравнительный анализ основных методов вторичной переработки пластиковых отходов для выбора рентабельного и безопасного для окружающей среды метода утилизации линз из трайвекса.

Основная часть

Гликолиз – это деполимеризация пластика под действием этиленгликоля при температуре от 200 до 250°C.

Достоинствами этого метода являются высокая степень очистки гранул от токсичных веществ, достаточная энергетическая эффективность, а также отсутствие необходимости сортировки полученных гранул.

Гликолиз имеет ряд недостатков, к которым относятся высокая стоимость процесса, большой расход воды и невозможность применения в пищевой промышленности.

Гидролиз - это деполимеризация при температуре от 200°C в водном растворе кислоты или щелочи в качестве катализатора.

Достоинствами этого метода вторичной переработки пластика являются отсутствие необходимости тщательной сортировки гранул и высокая степень очистки продукта от токсичных веществ.

К недостаткам гидролиза относятся невозможность применения в пищевой промышленности, длительность процесса и высокая стоимость.

Алкоголиз - это деполимеризация пластика под действием метилового или этилового спирта при температуре выше 150°C и под давлением 1,5 МПа.

Достоинствами этой методики вторичной переработки пластиковых изделий являются простота регенерации метилового спирта.

К недостаткам метанолиза относятся взрывоопасность и токсичность.

Термокатализ - переработка пластика в жидкое топливо при температуре свыше 400°C в присутствии катализатора без доступа кислорода.

Достоинствами этой методики вторичной переработки пластиковых изделий являются универсальность и отсутствие необходимости сортировки.

К недостаткам термокатализа относятся выбросы токсичных газов таких, как диоксины, а также высокая энергоёмкость процесса.

Пиролиз - это термическое разложение пластика при температуре 600°C без доступа кислорода.

Достоинством этого метода вторичной переработки пластика является возможность переработки смешанных и загрязнённых отходов.

К недостаткам пиролиза относятся высокая стоимость и значительное потребление энергии.

Газификация - это превращение пластиковых отходов в углеводородные газы путем обработки пластика потоком плазмы, нагретой до 1200°C.

Достоинством этого метода вторичной переработки пластика являются возможность переработки смешанных и загрязнённых отходов, а также отсутствие токсичных веществ в продуктах переработки.

К недостаткам газификации пластика относятся высокая стоимость и значительное потребление энергии.

Несмотря на высокую эффективность данных видов рециклинга, данные способы вторичной переработки пластика не нашли широкого применения на территории Российской Федерации из-за высокой стоимости и необходимости найма высококвалифицированных специалистов для реализации таких методов рециклинга.

В Российской Федерации широко распространён механический рециклинг - переработка пластика путём его измельчения в шредерах и дробилках, который не требует дорогостоящего оборудования и высокой квалификации персонала [2].

Достоинствами механического рециклинга являются низкая стоимость и сохранение первоначальных свойств пластика [3].

Главным недостатком механической рециклинга является необходимость сортировки полученных гранул или флекса [4].

Гетероцепной полимер трайвекс изготавливается путем полимеризации жидкого уретанового мономера. Этот материал сочетает в себе свойства термопластов (пластичность) и реактопластов (прочность). Трайвекс невозможно переплавить без разрушения структуры полимера, так как процесс образования пространственной сетчатой трёхмерной структуры является необратимым из-за того, что между цепями полимера в процессе реакции полимеризации образуются прочные ковалентные связи, которые разрушаются при нагревании.

Для переработки линз из трайвекса подходит механический рециклинг, поскольку этот метод вторичной переработки является экологически чистым и дешёвым методом по сравнению с химическими методами.

Мы предлагаем измельчение предварительно очищенных от покрытий линз в дробилке с зубчатыми ножами для последующего применения полученных гранул для создания композиционных материалов.

Этот метод является рентабельным и экологически чистым, поскольку при его реализации не используется дорогостоящее оборудование, не выделяются вещества, которые загрязняют окружающую среду.

Заключение

В процессе написания данной статьи был проведён сравнительный анализ химических, термических и механических методов вторичной переработки различных видов пластика, исходя из которого можно сделать вывод о том, что механический рециклинг является экономически выгодным и безопасным для окружающей среды и населения методом вторичной переработки очковых линз из трайвекса, поскольку при его реализации не используется дорогостоящее оборудование, а также не выделяются токсичные и канцерогенные вещества.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кейрл, Э. Материалы для изготовления очковых линз / Э. Кейрл // Современная оптометрия. – 2014. – № 3(73). – С. 18-23. – EDN SEHSQB.
2. Lopez Martinez, Ju. Mechanical recycling of waste plastics: achievements and challenges / Ju. Lopez Martinez // Dyna. – 2021. – Vol. 96, No. – P. 338-339. – DOI 10.6036/10251. – EDN MDDKVU.
3. Капустин, Н. О. Перспективы развития отрасли переработки пластиковых отходов в России / Н. О. Капустин // Проблемы прогнозирования. – 2025. – № 3(210). – С. 82-95. – DOI 10.47711/0868-6351-210-82-95. – EDN MKOBIY.
4. Боровков, А. В. Анализ технологий переработки пластика / А. В. Боровков // В мире научных открытий : Материалы VIII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 2334-2337. – EDN WQAXXH.

УДК 69.04

Фархутдинов Руслан Артурович, студент, Российский университет транспорта (МИИТ)

Farkhutdinov Ruslan Arturovich, student, Russian University of Transport (MIIT)

Постный Евгений Викторович, инженер 1 категории, АО «ЦНИИПромзданий»

Postny Evgeny Viktorovich, 1st category engineer, JSC TsNIIpromzdaniy

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ДЕМОНТАЖА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF REMOVAL METHODS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

Аннотация. В статье рассмотрено влияние методов демонтажа зданий и сооружений из железобетонных конструкций на окружающую среду. Приведена классификация методов демонтажа железобетонных конструкций, а также выполнен анализ степени их воздействия методов на окружающую среду. Предложены меры по минимизации негативного влияния механического метода.

Abstract. The article examines the impact of methods of dismantling buildings and structures made of reinforced concrete structures on the environment. A classification of methods of dismantling reinforced concrete structures is given, and an analysis of the degree of their impact on the environment is performed. Measures are proposed to minimize the negative impact of the mechanical method.

Ключевые слова: железобетон, демонтаж, жизненный цикл, экология, окружающая среда.

Key words: reinforced concrete, dismantling, life cycle, ecology, environment.

Введение

Демонтаж объекта производится на последнем этапе его жизненного цикла [1, 2]. Данный процесс является трудоёмким процессом и требует особых знаний и опыта в зависимости от способа разрушения и материала несущих конструкций.

Цель данной статьи рассмотреть комплекс современных методов демонтажа железобетонных конструкций, обеспечивающих безопасность, экономическую целесообразность и минимальное влияние на окружающую среду. Всё выше перечисленной будет достигаться решением определённых задач:

1. Исследовать конструктивные особенности железобетонных объектов, влияющие на выбор методов демонтажа;
2. Проанализировать существующие методы и технологии демонтажа железобетонных конструкций, выявить их преимущества и недостатки;
3. Выполнить анализ экологической безопасности методов демонтажа.

Общие сведения об особенностях демонтажа железобетонных конструкций

Демонтаж конструкций сопряжён со значительными трудностями. Большая масса и высокая прочность требуют использования специальной техники – гидравлических молотов,

алмазного сверления или резки. Это увеличивает затраты времени и ресурсов. Кроме того, процесс связан с риском обрушения, повреждения соседних объектов и травмирования рабочих. Появление трещин и деформаций при поэлементном демонтаже повышает вероятность аварий и появления прогрессирующего обрушения, поэтому важно заранее оценивать существующее техническое состояние конструкций [3, 4].

Безопасность при демонтаже имеет первостепенное значение. Работы должны выполняться в соответствии с действующими нормативными документами и разработанным проектом организации демонтажа.

С точки зрения экологичности процессов демонтажа, ключевыми аспектами являются рациональное использование ресурсов, переработка отходов, а также снижение уровня пыли и шума. В целом, выбор метода демонтажа зависит от типа и состояния конструкции, условий проведения работ, требований безопасности, классов опасности отходов демонтажа и экологической эффективности.

Классификация методов демонтажа железобетонных конструкций

Для эффективного и безопасного демонтажа железобетонных конструкций применяются различные методики, которые условно делят на несколько групп в зависимости от используемых технологий и принципов воздействия (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Классификация методов демонтажа

Метод демонтажа	Инструменты реализации	Характеристики
Механический (ММД)	1) Гидравлические молоты и отбойные молотки 2) Зубчатое пиление и алмазное сверление 3) Экскаваторы, буровые установки 4) Специальные ножницы	Плюсы: - Отсутствие жидких и газообразных вредных веществ, - Повторная переработка - Высокая эффективность - Точный контроль за процессом Минусы: - Шумового загрязнения. - Эмиссии вредных веществ в атмосферу. - Пылеобразование - Загрязнения почвы химическими соединениями, (асбест, свинец и др.). - Большие объёмы строительных отходов. - Сложность переработки отходов.
Химический (ХМД)	1) Кислотосодержащие, щелочные смеси. 2) Нагревательные реагенты	Плюсы: - Минимальный уровень шумового и пылевого загрязнения. - Высокая точность разрушения. - Уменьшенные физические нагрузки - Возможность автоматизации Минусы: - Токсичные выбросы в почву, воду и воздух при неправильной утилизации. - Образование опасных отходов демонтажных конструкций.
Термический (ТМД)	1) Инжекционные нагреватели, паяльные лампы 2) Пиролиз и обжиг	Плюсы: - Минимизация пыли и мусора - Высокая скорость работ - Меньшее шумовое воздействие. - Отсутствие необходимости использования тяжелой техники. Минусы: - Выделение при нагреве вредных веществ. - Повышенное энергопотребление. - Выделение дыма и газов в битумных конструкциях. - Риск неконтролируемого возгорания.

Анализ степени воздействия методов на окружающую среду

Любой способ демонтажа оказывает воздействие в большей или меньшей степени на окружающую среду и требует обеспечения безопасности для работников и мер по минимизации негативного влияния на экологию. На основе изученных данных были сформированы таблицы 2-4, показывающие степень влияния методов демонтажа на экосистему.

Таблица 2 – Степень влияния метода на воздушную среду

Влияние	Пыль	Вредные пары	Токсичные вещества	Газ
Наибольшее	ММД	ХМД	ТМД	ТМД
Умеренное	ТМД	ТМД	ХМД	ХМД
Минимальное	ХМД	ММД	ММД	ММД

Таблица 3 – Степень влияния метода на почву

Влияние	Загрязнение	Замусоривание	Утечки	Влияние на фитосистемы
Наибольшее	ХМД	ММД	ХМД	ХМД
Умеренное	ММД	ТМД	ММД	ТМД
Минимальное	ТМД	ХМД	ТМД	ММД

Таблица 4 – Степень влияния метода на водные ресурсы

Влияние	Загрязнение	Попадания токсичных веществ	Влияние на качество воды	Риск аварийных ситуаций
Наибольшее	ХМД	ХМД	ХМД	ТМД
Умеренное	ТМД	ТМД	ММД	ХМД
Минимальное	ММД	ММД	ТМД	ММД

Меры по минимизации негативного влияния механического метода:

1. *Использование пылезащитных средств.* Применение водяных туманообразующих систем и пылезащитных экранов для снижения распространения пыли.
2. *Обеспечение контроля за выбросами.* Использование современных экологически чистых машин, оборудованных фильтрами и системами снижения эмиссий.
3. *Дробление и переработка отходов.* Организация пунктов переработки железобетонных отходов, их дальнейшее использование в различных работах.
4. *Обучение персонала.* Проведение инструктажей по экологической безопасности и правильной организации демонтажа.
5. *Интенсивное использование гигиенических и пылезащитных средств.* Водоснабжение рабочих и применение средств индивидуальной защиты.
6. *Планирование работ с учетом экологической ситуации.* Минимизация времени работ вблизи жилых зон и природных объектов.

Меры по минимизации негативного влияния химического метода:

1. *Использование экологически безопасных реагентов.* Препараты с низким уровнем токсичности и биodeградируемыми свойствам.
2. *Контроль за дозировкой и процессом реагирования.* Необходимо придерживаться рекомендаций производителя и проведения предварительных испытаний перед массовым применением.
3. *Создание герметичных условий и локализация демонтажа.* Применение защитных пленок, резервуаров и детекторы для предотвращения утечек.

4. *Обработка и утилизация отходов.* Соблюдение нормативных требований по сбору, обработке и переработке отходов с остатками реагентов.

5. *Обучение персонала.* Проведение инструктажей по безопасному обращению с химическими веществами и экологии.

Меры по минимизации негативного влияния термического метода:

1. *Использование экологически безопасных технологий нагрева.*

2. *Контроль и вентиляция.* Организация систем вентиляции для удаления дыма и газов.

3. *Перед началом демонтажа проводить комплексную оценку состава конструкций*

4. *Обеспечение безопасных условий утилизации отходов.* Разрушенные элементы следует утилизировать в соответствии с экологическими стандартами.

5. *Использование технологий предварительной изоляции и защиты.*

6. *Обучение персонала и контроль процессов.* Для предотвращения аварийных ситуаций и снижения экологического вреда.

Заключение

Современный демонтаж железобетонных конструкций требует широкого применения передовых методов и технологий, обеспечивающих безопасность, эффективность и минимальное воздействие на окружающую среду. Исследование показало, что каждый метод демонтажа в различной степени оказывает негативное влияние на экологию. Для воздушной среды наиболее негативным является термический метод демонтажа. Почва, как и водные ресурсы, больше всего подвержены ухудшению в результате химического метода демонтажа. По результатам проведенных исследований установлено, что наименьшее влияние на окружающую среду оказывает механический метод. Решение поставленных задач позволяет более глубоко понять конструктивные особенности объектов, что помогло создать комплекс мер по повышению экологической целесообразности и позволило выбрать наиболее подходящие способы демонтажа железобетонных сооружений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Совершенствование нормативной системы в строительстве на всех этапах жизненного цикла объекта / Н. Г. Келасьев, Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 4. – С. 10-15. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.04.10-15. – EDN ADREVS.

2. Условные обозначения (маркировка) строительных материалов и конструкций для информационного использования на всех этапах жизненного цикла / Н. Г. Келасьев, Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – 2020. – № 3. – С. 124-130. – DOI 10.22337/2077-9038-2020-3-124-130. – EDN COVHSC.

3. Проектирование сборных железобетонных конструкций каркасных зданий: новый свод правил / В. В. Гранев, Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 4. – С. 4-9. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.04.04-09. – EDN ZIYESM.

4. Конструктивные решения защиты одноэтажных каркасных зданий от прогрессирующего обрушения / Н. Г. Келасьев, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2021. – № 3. – С. 17-22. – DOI 10.33622/0869-7019.2021.03.17-22. – EDN HZUMIM.

5. Нормирование в области демонтажа и утилизации конструкций зданий и сооружений / Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов, А. А. Кондратьев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 8-2(83). – С. 156-160. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-8-2-156-160. – EDN UZUFKY.

УДК 665.658.62

Федулов Егор Александрович, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Fedulov Egor Aleksandrovich, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Шакирова Ольга Григорьевна, доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой «Химии и химических технологий», Комсомольский-на Амуре государственный университет

Shakirova Olga Grigorievna, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of department "Chemistry and Chemical Technologies" Komsomolsk-na-Amure State University

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ КЕРОСИНОВЫХ ФРАКЦИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ НЕФТИ ВСТО С ЦЕЛЬЮ ПРОИЗВОДСТВА АВИАКЕРОСИНА

DETERMINATION OF THE POSSIBILITY OF DEMERCAPTANIZATION OF KEROSENE FRACTIONS OBTAINED FROM ESPO OIL FOR THE PRODUCTION OF JET FUEL

Аннотация. В работе представлены результаты лабораторных испытаний по изучению процесса демеркаптанизации керосиновой фракции, наработанной из смеси 20% прямогонной керосиновой фракции Сахалинской нефти и 80% керосиновой фракции из нефти ВСТО, на установке окислительной каталитической демеркаптанизации с применением гетерогенного катализатора, состоящего из активного угля АГ-5, на поверхность которого нанесен фталоцианин кобальта. Приведены результаты анализов керосиновой фракции на содержание меркаптановой серы и содержание общей серы после форочистки и после демеркаптанизации. Показано, что и гомогенный, и предложенный гетерогенный варианты демеркаптанизации керосиновой фракции обеспечивают требуемую степень очистки сырья от меркаптанов.

Abstract. The paper presents the results of laboratory tests to study the process of demercaptanization of a kerosene fraction produced from a mixture of 20% straight-run kerosene fraction of Sakhalin oil and 80% kerosene fraction from ESPO oil at an oxidative catalytic demercaptanization laboratory plant using a heterogeneous catalyst consisting of activated carbon AG-5, on the surface of which cobalt phthalocyanine is deposited. The results of analyses of the kerosene fraction for the content of mercaptan sulfur and the content of total sulfur after forcleaning and after demercaptanization are presented. It is shown that both the homogeneous and the proposed heterogeneous variants of demercaptanization of the kerosene fraction provide the required degree of purification of the raw material from mercaptans.

Ключевые слова: керосин, демеркаптанизация, гетерогенный катализ, фталоцианин кобальта
Key words: kerosene, demercaptanization, heterogeneous catalysis, cobalt phthalocyanine

Введение

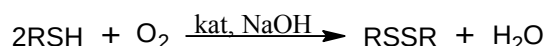
Проблема снижения содержания в реактивных топливах сернистых соединений, особенно – меркаптанов, является актуальной в связи с поступлением на переработку нефти с более высоким содержанием общей серы и меркаптановой серы в керосиновых фракциях и повышением требований по экологии окружающей среды, а также требований по термоокислительной стабильности реактивных топлив [1-3].

Реактивные топлива имеют жесткие ограничения по содержанию меркаптановой серы, так, для топлива марки ТС-1 содержание меркаптановой серы не должно превышать 0,0030% масс. Для получения топлива марки ТС-1 из нефтей с повышенным содержанием меркаптановой серы в керосиновых фракциях необходимо применение процесса гидроочистки или демеркаптанизации.

Недостатком процессов демеркаптанизации является проведение процесса в щелочной среде, что приводит к образованию устойчивых щелочных эмульсий и проблеме утилизации щелочных стоков. Кроме того, при контакте прямогонной керосиновой фракции со щелочью нейтрализуются присутствующие во фракции естественные нефтяные кислоты, что ухудшает противоизносные свойства топлива.

Данный вопрос актуален для нефтеперерабатывающих заводов, осуществляющих переработку нефти, поступающей по нефтепроводу ВСТО, из которой получают прямогонные керосиновые фракции с повышенным содержанием меркаптановой серы. Для снижения содержания меркаптановой серы в керосиновой фракции до требования ГОСТ 10227-86 с изм.1-6 (не более 0,003% масс.) рассматривается возможность использования технологии демеркаптанизации – каталитического окисления меркаптанов молекулярным кислородом до дисульфидов на гетерогенном катализаторе.

Суть процесса демеркаптанизации заключается в окислении меркаптанов молекулярным кислородом в присутствии катализатора непосредственно в самом сырье без их извлечения [4]. Образовавшиеся дисульфиды растворимы в углеводородах, и поэтому общее содержание серы в сырье не меняется, а изменяется лишь ее форма: меркаптаны, обладающие неприятным запахом и коррозионной активностью, переходят в инертные дисульфиды по реакции:



Известны две разновидности процесса каталитической окислительной демеркаптанизации топлив. В одной используется гомогенный катализатор (воднощелочной раствор фталоцианина кобальта), в другой – гетерогенный катализатор (фталоцианин кобальта нанесен на твердый носитель – уголь) [5].

Основной целью исследования, описанного в данной статье, является установление принципиальной возможности применения технологии демеркаптанизации для производства топлива для реактивных двигателей марки ТС-1 из керосиновой фракции, получаемой из нефти ВСТО.

Основная часть

В качестве объектов исследования были использованы:

1. Образец прямогонной керосиновой фракции, наработанный из смеси (смесь 20% прямогонной керосиновой фракции Сахалинской нефти и 80% керосиновой фракции из нефти ВСТО).
2. Образец демеркаптанизованной керосиновой фракции, наработанный в на лабораторной установке окислительной каталитической демеркаптанизации с применением гетерогенного катализатора.

Схема лабораторной установки окисления меркаптанов в керосиновой фракции молекулярным кислородом на гетерогенном катализаторе представлена на рисунке 1.

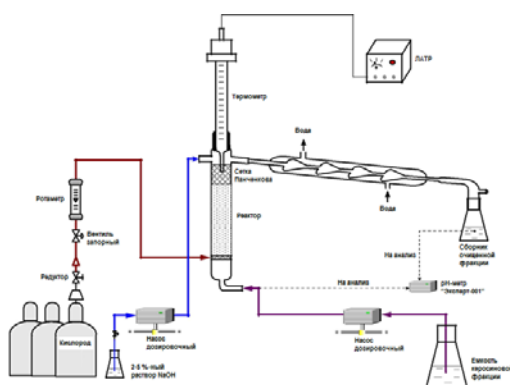


Рисунок 1 – Лабораторная установка демеркаптанизации керосиновой фракции на гетерогенном катализаторе

Лабораторные испытания по изучению процесса демеркаптанизации керосиновой фракции проводили в стеклянном цилиндрическом реакторе, заполненном гетерогенным катализатором, который представляет собой активный уголь АГ-5, на поверхность которого нанесен катализатор – фталоцианин кобальта.

Керосиновую фракцию на первой стадии обрабатывали 1%-ным водным раствором NaOH с целью удаления нафтеновых кислот и следов сероводорода в соотношении NaOH:РН =1:1. На второй стадии прошедший предварительное защелачивание керосин прокачивали через реактор с гетерогенным катализатором (фталоцианин кобальта, нанесенный на активированный уголь) при одновременной постоянной подаче кислорода в реактор (0,1 л/мин) и 2-5%-ного водного раствора NaOH при температуре 40-50°C и атмосферном давлении. Скорость подачи сырья составляла

4,5÷5 мл/мин. Демеркаптанизованный керосин подвергали отмывке водой от капельноунесенного щелочного раствора и осушке на соляном фильтре.

Результаты анализов керосиновой фракции на содержание меркаптановой серы и содержание общей серы после форочистки и после демеркаптанизации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа керосиновой фракции после форочистки и после демеркаптанизации

№ п/п	Наименование показателя	Керосин до очистки	Керосин после демеркаптанизации
1	Содержание меркаптановой серы S_{RSH} , ppm	110	8
2	Содержание общей серы, ppm	467	467

Согласно результатам лабораторных испытаний, и гомогенный, и гетерогенный вариант демеркаптанизации керосиновой фракции обеспечивает требуемую степень очистки сырья от меркаптанов.

Однако, следует отметить, что в результате проведенных лабораторных исследований установлено, что при использовании катализатора демеркаптанизации, получаемая демеркаптанизованная керосиновая фракция не соответствует требованиям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6 по содержанию фактических смол (таблица 2). Повышенному смолообразованию, вероятно, способствует подача кислорода для интенсификации процесса демеркаптанизации. При этом происходит образование высокомолекулярных соединений.

Для решения данной задачи дополнительно были проведены исследования двух образцов демеркаптанизованной керосиновой фракции, профильтрованных через соль и через соль с силикагелем соответственно (таблица 3), по показателям: «концентрация фактических смол», «массовая доля меркаптановой серы».

Таблица 2 – Показатели качества прямогонной и демеркаптанизованной керосиновой фракций

№ п/п	Наименование показателя	Нормы ГОСТ 10227-86 с изм. № 1-6 на топливо ТС-1 (высший сорт)	Фактические данные		Методы испытаний
			Исходная фракция	После демеркаптанизации	
1.	Плотность при 20°C, кг/м ³	не менее 780	787,0	786,8	ГОСТ 3900
2.	Фракционный состав: а) температура начала перегонки, °C б) 98% отгоняется при температуре, °C в) остаток от разгонки, % г) потери от разгонки, %	не выше 150 не выше 250 не более 1,5 не более 1,5	133 219 1,5 0,5	143 226,5 1,2 0,2	ГОСТ 2177
3.	Кинематическая вязкость при 20°C, мм ² /с	не менее 1,30	1,369	1,405	ГОСТ 33
4.	Высота некоптящего пламени, мм	не менее 25	25,0	2 7,1	ГОСТ 4338
5.	Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °C	не ниже 28	30	34	ГОСТ 6356
6.	Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ топлива	не более 3	2	6	ГОСТ 1567 ГОСТ 32404
7.	Массовая доля общей серы, %	не более 0,20	0,052	0,047	ГОСТ Р 51947 ГОСТ Р 53203
8.	Массовая доля меркаптановой серы, %	не более 0,003	0,0118	0,0007	ГОСТ Р 53203 ГОСТ 17323

Таблица 3 - Показатели качества прямогонной и демеркаптанизованной керосиновой фракций после фильтрации

№ п/п.	Наименование показателя	Нормы ГОСТ 10227-86 с изм. № 1-6 на топливо ТС-1 (высший сорт)	Фактические данные	
			после фильтрации через соль	после фильтрации через соль и силикагель
1	Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ топлива, не более	3	9	1
2	Массовая доля меркаптановой серы, %, не более	0,003	0,0001	0,0007

В результате проведённых исследований было установлено следующее:

- Лабораторный образец демеркаптанизованной прямогонной керосиновой фракции (смесь 20% прямогонной керосиновой фракции Сахалинской нефти и 80% керосиновой фракции из нефти ВСТО), с применением гетерогенного катализатора по показателям ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6 соответствует всем требованиям, предъявляемым к топливу для реактивных двигателей марки ТС-1, за исключением фактических смол, содержание которых составило 6 мг на 100 см³ топлива при норме не более 3 мг на 100 см³ топлива (для высшего сорта).

- После проведения стадии фильтрации лабораторного образца демеркаптанизованной прямогонной керосиновой фракции через соль и силикагель содержание фактических смол снизилось до 1 мг на 100 см³ топлива.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности применения процесса демеркаптанизации керосиновой фракции, полученной из нефти ВСТО с применением катализатора, имеющего в своём составе фталоцианин кобальта. На основании представленных данных можно сделать вывод о том, что возможно внедрение промышленных установок демеркаптанизации на нефтеперерабатывающих предприятиях, использующих в качестве сырья нефть ВСТО. Ввиду ежегодно повышающегося спроса на данный вид продукции, вопрос о промышленной реализации данных установок является достаточно актуальным.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Sharipov, A. K. Oxidative desulfurization of mercaptan-containing feedstocks / A. K. Sharipov // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. – 1998. – Vol. 34, No. 4. – P. 195-202. – EDN XO-ACDR.
2. Импортзамещающие технологии демеркаптанизации углеводородного сырья на отечественных гетерогенных катализаторах / А. Г. Ахмадуллина, Р. М. Ахмадуллин, Л. Ш. Хамидуллина, В. Н. Салин // Экспозиция Нефть Газ. – 2018. – № 2(62). – С. 74-75. – EDN YVIQZT.
3. Инновационные технологии сероочистки углеводородного сырья на гетерогенном катализаторе / А. Г. Ахмадуллина, Р. М. Ахмадуллин, С. Р. Курбанкулов, Д. А. Леонтьев // Нефть. Газ. Новации. – 2021. – № 5(246). – С. 24-29. – EDN JXNBOW.
4. Шабалин, Я. А. Демеркаптанизация прямогонной керосиновой фракции по технологии "Demerus Jet" / Я. А. Шабалин, О. Г. Шакирова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, в 3 ч., Комсомольск-на-Амуре, 06–10 апреля 2020 года. Том Часть 3. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – С. 79-81. – EDN GQVDIZ.
5. Использование полифталоцианина кобальта в процессах очистки топлив и газов от сернистых соединений / А. Х. Шарипов, В. Р. Нигматуллин, Ю. В. Кириченко, Р. Р. Нигматуллин. – Уфа : ГОУ ВПО "Уфимский государственный авиационный технический университет", 1998. – 90 с. – ISBN 5-86911-168-4. – EDN WFSRZR.

УДК 621.9:519.8

Фью Сет Аунг, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Phyo Set Aung, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Башков Олег Викторович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkov Oleg Viktorovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the department "Materials Science and Technology of New Materials", Komsomolsk-na-Amure State University

Чжо Зин Оо, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kyaw Zin Oo, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Башкова Татьяна Игоревна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkova Tatiana Igorevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Materials Science and Technology of New Materials, Komsomolsk-on-Amur State University

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАЛОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 15-5 РН ПРИ РАЗЛИЧНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ INVESTIGATION OF FATIGUE CHARACTERISTICS OF 15-5 PH STEEL SAMPLES UNDER VARIOUS CYCLIC LOADING

Аннотация. В работе представлены результаты анализа усталостных характеристик стали 15-5 РН. Исследования выполнялись с целью определения характеристик и закономерностей накопления усталостных повреждений при различных напряжениях. В ходе испытаний установлено, что при высоких уровнях циклической нагрузки полированные образцы имеют большую долговечность, а изменение резонансной частоты колебаний при циклическом нагружении линейно связано с ростом магистральной трещины.

Abstract. The paper presents the results of an analysis of the fatigue characteristics of steel 15-5 PH. The research was conducted to determine the characteristics and patterns of fatigue damage accumulation under various stresses. The tests showed that polished samples have greater durability at high levels of cyclic loading, and that the change in the resonance frequency of vibrations under cyclic loading is linearly related to the growth of the main crack.

Ключевые слова: циклическая усталость, сталь 15-5 РН, акустическая эмиссия, асимметричное нагружение

Key words: cyclic fatigue, 15-5 PH steel, acoustic emission, asymmetric loading

Введение

Повышение требований к качеству и долговечности материалов делает необходимым исследование их свойств, особенно в контексте новых технологий производства применительно к изделиям, используемым в различных условиях. В работе в качестве объекта исследования выбрана сталь 15-5РН. В настоящее время данный сплав благодаря высокой прочности, коррозионной стойкости и хорошей технологичности широко применяется в химической промышленности, медицине, машиностроении, а также авиационно-космической технике. Химический состав стали 15-5 РН приведён в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав стали 15-5 РН

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	N	Fe
<0,07	<1,0	<0,7	<0,035	<0,03	14,5-15,5	4,5-5,5	2,5-3,2	<0,05	Остальное

Основная цель исследования заключается в изучении закономерностей зарождения и развития усталостных повреждений в образцах из стали 15-5 РН при действии асимметричных циклических нагрузок. Для оценки усталостных характеристик стали 15-5 РН, определе-

ния циклической долговечности и закономерностей формирования усталостных повреждений проводились усталостные испытания образцов на изгиб.

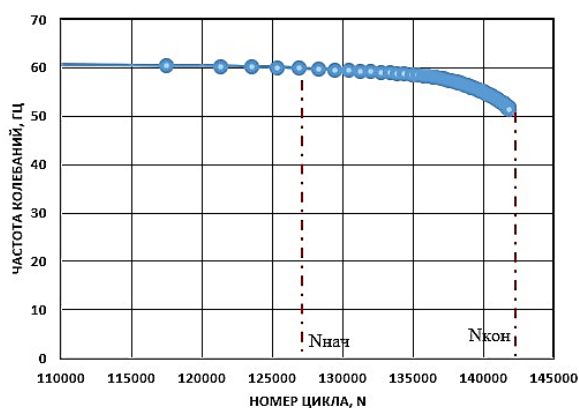
Методика испытания

Для оценки циклической долговечности материала были проведены усталостные испытания образцов. В процессе эксперимента дополнительно применялся метод акустической эмиссии (АЭ), обеспечивающий фиксацию акустических волн, возникающих при формировании и прогрессировании усталостных дефектов в режиме реального времени. Сбор акустических сигналов производился посредством датчика GT-301. Сигнал усиливался на 60 дБ, после чего проходил оцифровку с помощью аналого-цифрового преобразователя Adlink PCI-9812, входящего в состав аппаратно-программного комплекса AE Pro-2.0. Обработка полученных сигналов выполнялась в среде MATLAB с применением специализированного программного обеспечения для анализа акустической эмиссии [1, 2]. Испытания образцов выполнялись на амплитуде асимметричного цикла, соответствующего 500, 600, 700, 750 МПа.

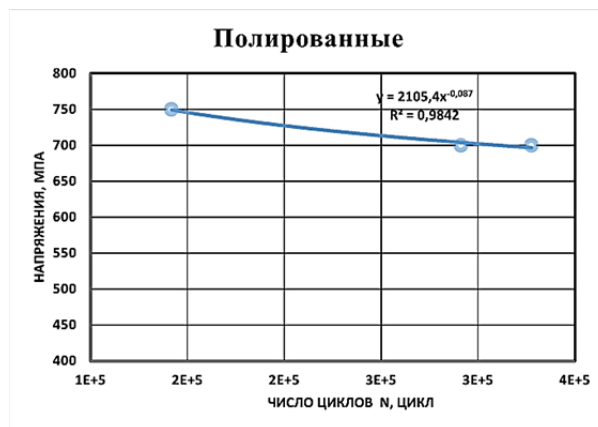
Для проведения испытаний были подготовлены образцы типа «двойная лопатка» с радиусным переходом в рабочей зоне. Минимальные геометрические размеры в сечении составляли 2 мм по ширине при толщине 2 мм. Испытания на циклическую усталость проводились на установке, оборудованной бесконтактным электромагнитным актуатором, отличительной особенностью которого является низкий уровень акустического шума в процессе эксперимента [3]. Часть образцов подвергалась полировке поверхности с целью минимизации влияния рисков, микроцарапин и прочих локальных поверхностных дефектов на результаты испытаний.

Результаты испытаний

Динамика резонансной частоты образцов в ходе испытаний является значимым показателем, который отражает процесс накопления усталостных дефектов. Интервал между $N_{нач}$ и $N_{кон}$ может рассматриваться как индикатор зарождения и последующего развития магистральной трещины (рисунок 1, а). Кроме того, на основе диаграммы Веллера (рисунок 1, б) была выведена степенная зависимость $\sigma_M = 2105,4N^{-0,087}$, которая устанавливает взаимосвязь между амплитудой приложенного напряжения и долговечностью образца до момента разрушения или зарождения основной трещины.



а)



б)

Рисунок 1 – Диаграммы:

а - изменение частоты автоколебаний образца f в зависимости от количества циклов N ($\sigma_M = 750 \text{ МПа}$);

б - результаты усталостных испытаний образцов стали 15-5 РН (полированные)

По окончании испытаний каждый образец снимали с установки для визуальной оценки трещин на его боковых поверхностях (рисунок 2). Для количественной оценки повреждений рассчитывалась суммарная длина главных трещин с двух сторон, уменьшающую эффективную площадь поперечного сечения.

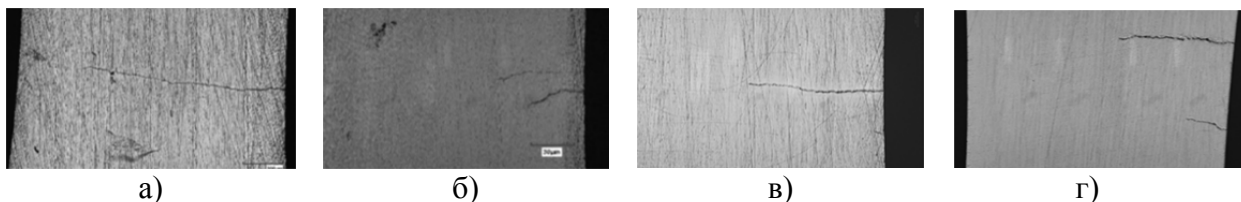


Рисунок 2 – Фото трещин неполированных образцов после 393769 циклов при 500 МПа (а) и после 80155 циклов при 700 МПа (б) и полированных образцов после 327599 циклов при 700 МПа (в) и после 141737 при 750 МПа (г)

Результаты численного моделирования позволили выявить взаимосвязь между снижением резонансной частоты, увеличением суммарной протяженности магистральных дефектов и введенным коэффициентом $K_N = (N_{\text{кон}} - N_{\text{нач}})/N_{\text{кон}}$. Последний характеризует, какая часть от общего числа циклов нагружения была затрачена на стадию роста основной трещины (рисунок 3, в).

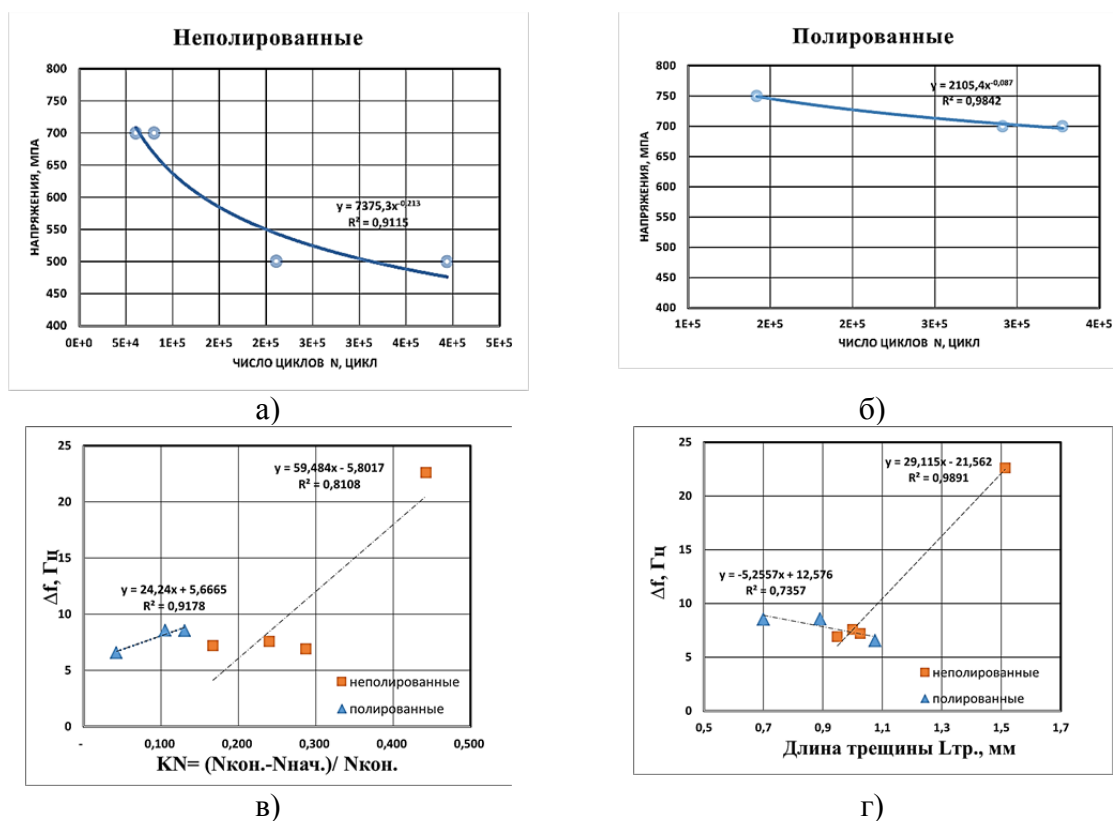


Рисунок 3 - Диаграммы усталости по результатам испытаний неполированных (а) и полированных образцов стали 15-5 РН (б) и зависимости, полученные после испытания образцов: в) $\Delta f(K_N)$, г) $\Delta f(L_{\text{тр}})$

Как следует из представленных на рисунке 3 (в, г) кривых, между частотой колебаний при испытаниях и скоростью роста магистральной трещины прослеживается линейная зависимость. Это свидетельствует о том, что выбранные параметры могут служить надежными индикаторами процесса усталостного разрушения стали.

Заключение

Результаты исследований показали, что при высоких уровнях циклической нагрузки полированные образцы обладают большей долговечностью, чем неполированные. Установлено, что изменение резонансной частоты в процессе испытаний связано с развитием магистральной трещины при одинаковых условиях нагружения. Такой подход позволяет прогнозировать долговечность материала, учитывать влияние поверхностной обработки и повышать эксплуатационную надёжность изделий, используемых в различных областях промышленности.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект 24-29-00838).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Experimental validation of identification crack propagation in plates as a source of acoustic emission / Н. Н. Khon, О. V. Bashkov, Т. I. Bashkova, А. А. Bryansky // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – Vol. 200. – P. 77-86. – DOI 10.1007/978-3-030-69421-0_9. – EDN TИJDИ.
2. Патент № 2737235 С1 Российская Федерация, МПК G01N 29/14. Способ идентификации источников акустической эмиссии : № 2020115070 : заявл. 26.03.2020 : опубл. 26.11.2020 / О. В. Башков, Х. Х. А. Кхун, И. О. Башков, А. А. Брянский ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Комсомольский-на-Амуре государственный университет" (ФГБОУ ВО "КнАГУ"). – EDN OВKSEA.
3. Фью, С. А. Методика испытания образцов стали 15-5 РН на циклическую долговечность с использованием акустической эмиссии / С. А. Фью, О. В. Башков // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 апреля 2025 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 106-108. – EDN BAUSDZ.

УДК 669.15-198

Худякова Вилена Александровна, младший научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Khudyakova Vilena Alexandrovna, Junior Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Жилин Сергей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Zhilin Sergey Gennadievich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Предеин Валерий Викторович, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Predein Valery Viktorovich, Candidate of Engineering Sciences, Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Богданова Нина Анатольевна, младший научный сотрудник, Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН

Bogdanova Nina Anatolievna, Junior Researcher, Institute of Machine Science and Metallurgy, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПЕРЕПЛАВА ТЕРМИТНЫХ ШИХТ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР И МИКРОТВЕРДОСТИ БИНАРНЫХ ЖЕЛЕЗОАЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

INFLUENCE OF THE PROCESS OF EXOTHERMIC REMELTING OF THERMITE CHARGES ON THE FORMATION OF STRUCTURES AND MICROHARDNESS OF BINARY IRON-ALUMINUM ALLOYS

Аннотация. Рост промышленного и исследовательского интереса к бинарным сплавам системы Fe-Al обусловлен их уникальными характеристиками, низкой стоимостью и доступностью компонентов. Актуальность разрабатываемых процессов алюмотермического переплава термитных шихт, содержащих оксиды железа и фракции активного алюминия обусловлена реализацией возможности одностадийного получения не только Fe-Al покрытий, но и всего тела литого изделия. Целью работы является анализ результатов определения взаимосвязи структур и значений микротвердости экспериментальных железоалюминиевых сплавов, по-

лученных из термитных шихт, содержащих до 60% активного алюминия, подвергающихся предварительному нагреву.

Abstract. The growth of industrial and research interest in binary alloys of the Fe-Al system is due to their unique characteristics, low cost and availability of components. The relevance of the developed processes of aluminothermic remelting of thermite charges containing iron oxides and fractions of active aluminum is due to the implementation of the possibility of one-stage production of not only Fe-Al coatings, but also the entire body of the cast product. The aim of the work is to analyze the results of determining the relationship between the structures and microhardness values of experimental iron-aluminum alloys obtained from thermite charges containing up to 60% active aluminum, subjected to preliminary heating.

Ключевые слова: интерметаллиды, железоалюминиевый сплав, экзотермическая реакция, ресурсоэффективные технологии, микротвердость, структура сплава.

Key words: intermetallics, iron-aluminum alloy, exothermic reaction, resource-efficient technologies, microhardness, alloy structure.

Введение

Расширение функционала и номенклатуры металлоизделий конструкционного назначения, предназначенных для эксплуатации в условиях высокого истирания и сложного нагружения, химически агрессивных сред или высоких температур, во многом определяет актуальность поиска технологических вариантов создания материалов, представляющих собой интерметаллидные сплавы, содержащие W, Fe, Al, Ni, Ti и т.д. [1, 2].

Интерметаллидные сплавы на основе соединений железа с алюминием обладают набором уникальных физико-механических и эксплуатационных характеристик, что позволяет использовать их в машиностроении, металлургии и электротехнике в качестве упрочняющих покрытий и составных элементов конструкционных деталей (в том числе металлокомпозитов), функционирующих в условиях высоких температур (в частности, одна из наиболее распространенных фаз Fe_3Al), абразивного износа (фазы FeAl , Fe_2Al , Fe_2Al_3 , FeAl_5 и т.д.) или агрессивных сред [3, 4].

Рост промышленного и исследовательского интереса к бинарным сплавам системы Fe-Al обусловлен не только их уникальными характеристиками, но также относительно низкой стоимостью и доступностью компонентов. Традиционная практика получения материалов такой природы и изделий из них (преимущественно в виде покрытий) опирается на многостадийные процессы с привлечением специализированного оборудования, что определяет высокую итоговую стоимость изделий и нуждается в совершенствовании.

Новыми представляется разрабатываемые процессы алюмотермического переплава термитных шихт, содержащих оксиды железа (в качестве поставщика Fe в итоговый сплав) и фракции активного алюминия (в качестве восстановителя), актуальность которых обусловлена реализацией возможности одностадийного получения не только Fe-Al покрытий, но и всего тела литого изделия. Отмеченные процессы характеризуются малым промежутком времени, требующимся для получения расплава, что позволяет в значительной мере расширить вариации сплавов из компонентов со значительно отличающимися температурами плавления.

Целью работы является анализ результатов определения взаимосвязи структур и значений микротвердости экспериментальных железоалюминиевых сплавов, полученных из термитных шихт, содержащих до 60% активного алюминия, подвергающихся предварительному нагреву.

Основная часть

Привлекательность промышленного применения отмеченным выше материалам обеспечивают такие факторы, как распространенность, доступность и относительно низкая стоимость основных компонентов. К недостаткам, препятствующим более широкому применению интерметаллидных бинарных сплавов систем Fe-Al, обычно относят их повышенную хрупкость при эксплуатации в условиях нормальных температур, а также значительное чис-

ло технологических переделов и сложность многостадийных производственных процессов, задействованных при получении таких сплавов (например, дуговое или плазменное распыление, электроискровое спекание дисперсных порошков и т.д.).

Альтернативу представленным выше технологиям могут составить одностадийные процессы получения железоалюминиевых сплавов, а также формируемых из них литых изделий, с различным соотношением компонентов в химическом составе (а именно Fe и Al), реализуемые в результате алюмотермического переплава термитных шихт, состоящих из смеси фракций металлургической окалины и активного алюминия [5]. В итоге для получения готового металлопродукта или конечного литого изделия из него наличие специализированных производственных подразделений становится не обязательным, а привлекательность реализации такого метода в условиях промышленных предприятий во многом обеспечивается возможностью комплексного решения проблем переработки техногенных образований (окалины и металлической стружки) достигаемой в результате относительно невысоких энергетических, материальных и временных затрат. Различные аспекты таких процессов на протяжении ряда лет исследуются и разрабатываются в лаборатории проблем создания и обработки материалов и изделий Института машиноведения и металлургии Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН. Опытным путем установлено, что для получения железоалюминиевых сплавов в термитных шихтах содержание активного алюминия должно составлять не менее 25% по массе. Верхний предел содержания алюминия в термитных шихтах ограничен 60% по массе, что обеспечивает прогнозируемые значения плотности продуктов реакции и гарантированное разделение металлической и шлаковой фаз. Однако задача повышения массового выхода металлической фазы до настоящего времени решена не была. В связи с отмеченным выше в ходе настоящего исследования определено влияние тепла, вносимого в термитные шихты до начала экзотермического процесса, на массовый выход образующегося металла и ряд его характеристик.

Экспериментально установлено, что увеличение содержания активного Al в термитных шихтах приводит к снижению скорости реакции их экзотермического переплава. Скорость горения термитных шихт, диапазон содержания активного алюминия в которых принадлежит значениям 25-60% по массе, подвергающиеся предварительному нагреву до температуры 400°C снижается в диапазоне значений 1,65-0,4 г/(см²·с) соответственно (в то время как скорости горения не нагреваемых шихт значительно меньше 1,4-0,3 (см²·с)). Установлено также, что предварительный нагрев позволяет незначительно (на 5-10 %) увеличить температуру струи расплава, образующегося в результате экзотермического переплава термитных шихт. Отмеченная процедура в ряде случаев позволила увеличить массовый выход металлической фазы до 70%.

Заключение

В результате эксперимента удалось установить, что нагрев термитных шихт до 400°C перед активацией алюмотермитного процесса в целом позволяет обеспечить увеличение скорости взаимодействия компонентов, температуру расплава и массовый выход металлической фазы до 70%. Однако наиболее предпочтительными механическими характеристиками обладали экспериментальные сплавы, полученные из термитных шихт, содержание активного алюминия в которых не превышает 55% по массе.

Благодарности. Работа выполнена в рамках госзадания ХФИЦ ДВО РАН.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Grewal H. S. Microstructural and mechanical characterization of thermal sprayed nickel-alumina composite coatings / H. S. Grewal, H. Singh, A. Agrawal // *Surface & Coatings Technology*. – 2013. – Vol. 216. – P. 78–92. – DOI: 10.1016/j.surfcoat.2012.11.029.
2. Badalov A. B. Thermal stability and thermodynamic properties of tris tetrahydrofuranates lanthanide boro-hydrides / A. B. Badalov, B. A. Gafurov, I. U. Mirsaidov, I. Hakerov // *International Journal of Hydrogen Energy*. – 2011. – Vol. 36, Is. 1. – P. 1217–1219. – DOI: 10.1016/j.ijhydene.2010.06.135.

3. Wang M. Review on FeAl intermetallic compound coating by thermal spraying / M. Wang, Y. Zhou // Hot Working Technology. – 2018. – Vol. 47, No. 6. – P. 45–48. – DOI: 10.1007/s11666-010-9545-5.
4. Jordan J. L. Vacancy formation and effects in FeAl / J. L. Jordan, S. C. Deevi // Intermetallics. – 2003. – Vol. 11, No. 6. – P. 507–528. – DOI: 10.1016/S0966-9795(03)00027-X.
5. Управление свойствами железоуглеродистых сплавов, полученных алюмотермией, варьированием технологическими факторами / Н. В. Барсукова, О. Н. Комаров, С. Г. Жилин [и др.] // Металлург. – 2023. – № 8. – С. 94-107. – DOI 10.52351/00260827_2023_08_94. – EDN PNIVSY.

УДК 544.47

Челомбитко Мария Андреевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chelombitko Maria Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Проценко Александра Николаевна, кандидат химических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Protsenko Alexandra Nikolaevna, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

СВОЙСТВА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ХЛОРОКОМПЛЕКСА КОБАЛЬТА(II) С ОРГАНИЧЕСКИМ КАТИОНОМ В ПРОЦЕССЕ ИЗОМЕРИЗАЦИИ ЛЁГКИХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ
PROPERTIES OF A CATALYTIC SYSTEM BASED ON A COBALT(II) CHLORINE COMPLEX WITH AN ORGANIC CATION IN THE PROCESS OF ISOMERIZATION OF LIGHT GASOLINE FRACTIONS

Аннотация. Работа посвящена изучению свойств новой каталитической системы на основе хлорокомплекса кобальта $(L)_2[CoCl_4]$ с органическим катионом 2,3,5-трифенитетразолием (L^+) , нанесенным на цеолитный носитель. Проведены исследования поведения данного катализатора в различных средах. Показано, что система устойчива в органических растворителях: в этаноле, ацетоне и др., а также в разбавленной соляной кислоте. Каталитическая активность системы была исследована на примере низкотемпературной изомеризации н-гексана в диапазоне температур 60-120 °С. В результате эксперимента наблюдалось увеличение октанового числа на 4 ед. по отношению к исходному числу при 100 °С.

Abstract. The work is devoted to the study of the properties of a new catalytic system based on the cobalt $(L)_2[CoCl_4]$ chlorine complex with the organic cation 2,3,5-triphenitetrazolium (L^+) deposited on a zeolite carrier. Studies of the behavior of this catalyst in various media have been conducted. It is shown that the system is stable in organic solvents: ethanol, acetone, etc., as well as in dilute hydrochloric acid. The catalytic activity of the system was investigated using the example of low-temperature isomerization of n-hexane in the temperature range of 60-120 °C. As a result of the experiment, an increase in the octane number was observed by 4 units relative to the initial number at 100 °C.

Ключевые слова: каталитическая система, изомеризация, цеолит, комплекс, бензиновая фракция, гексан.

Key words: catalytic system, isomerization, zeolite, complex, gasoline fraction, hexane.

Введение

Изомеризация легких бензиновых фракций является одним из наиболее широко используемых процессов в нефтяной промышленности из-за ее важности для производства экологически чистого бензина. Это требует совершенствования технологических схем производства для получения большего количества неароматических высокооктановых компонентов- олигомеризатов, простых эфиров (МТБЭ, ЭТБЭ) и изомеризатов.

Для более эффективного процесса изомеризации используют катализаторы, которые работают при более низких температурах и обеспечивают экономическую выгодность процесса. Новой тенденцией в химической технологии является исследование свойств катализаторов на основе координационных соединений переходных металлов. Так, в работах других авторов, таких как [1], сообщают о трех мооядерных комплексах $[\text{Ni}(\text{L}^1)_2]$, $[\text{Ni}(\text{L}^2)_2]$ и $[\text{Ni}(\text{L}^3)_2]$, которые предлагают использовать в качестве электрокатализаторов реакций выделения водорода. Из всего разнообразия соединений переходных металлов наибольший интерес для исследований представляют комплексы меди(II) и кобальта(II), благодаря их высокой каталитической активности. Так, например, описанный в [2] комплекс кобальта с лигандом, производным хлорина ($\text{CoII}(\text{Ch})$), проявлял высокую активность при электрокаталитическом окислении воды, **необходимом** для осуществления искусственного фотосинтеза.

Нами был ранее исследован комплекс $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$, с органическим катионом 2,3,5-трифенилтетразолием (L^+), как индивидуальный катализатор в процессе изомеризации легких бензиновых фракций. Комплекс показал увеличение октанового числа в 1,4 раза по отношению к исходному сырью. Каталитические системы, включающие органические и неорганические составляющие, становятся очень интересным предметом исследований из-за разнообразного характера их свойств [3]. Поэтому в продолжение исследования стояла задача совместить катализатор $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ с уже используемым в нефтеперерабатывающей промышленности цеолитом. Определить устойчивость полученной системы в различных средах и исследовать ее каталитическую активность на примере низкотемпературной изомеризации н-гексана в диапазоне температур 60-120 °С.

Основная часть

Для получения новой каталитической системы комплекс хлорида кобальта(II) на основе 2,3,5-трифенилтетразолия $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ растворили в спирте [4] (рисунок 1). После полного растворения комплекса были добавлены гранулы цеолита. Комплекс $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ из спиртового раствора моментально сорбировался на цеолит, раствор из голубовато-розового стал прозрачным (рисунок 2).



Рисунок 1 – Раствор комплекса $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ в этиловом спирте

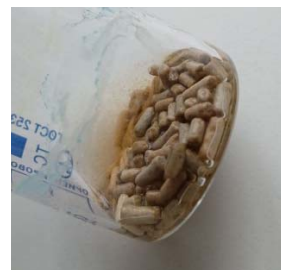


Рисунок 2 – Сорбирование комплекса $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ на цеолит

Далее были проведены исследования устойчивости каталитической системы $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ +цеолит в различных средах, для определения условий в которых катализатор сможет работать без разрушения достаточно долгое время.

При попытке обратно выделить комплекс с цеолита наблюдается устойчивость данного сочетания ($(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ +цеолит) в большинстве органических и неорганических растворителей. При экспериментах с различными растворителями получены следующие результаты:

Катализатор стабилен в таких растворителях как: этанол, ацетон, этилацетат, метилен хлористый, ацетонитрил, соляная кислота (1н), гептан, бензол, толуол.

При растворении в концентрированной соляной кислоте выделяется комплекс в незначительных количествах, при этом наблюдается разрушение цеолита (рисунок 3).

При растворении в серной кислоте (2н) наблюдается помутнение раствора (происходит медленное разрушение цеолита) (рисунок 4).

При растворении в щелочи (NaOH 4н) раствор из прозрачного становится голубоватым (рисунок 5), но цеолит меняет цвет с белого на синий (рисунок 6), а потом на фиолетовый (происходит разрушение комплекса $(\text{L})_2[\text{CoCl}_4]$ на цеолите) (рисунок 7).



Рисунок 4 – Разрушение катализатора в концентрированной соляной кислоте



Рисунок 3 – Разрушение катализатора в серной кислоте



Рисунок 5 – Голубой раствор щелочи после реакции с катализатором



Рисунок 6 - Цвет катализатора после пребывания в щелочи



Рисунок 7 – Разница цвета катализатора до и после реакции с щелочью

Каталитическая система $(L)_2[CoCl_4]$ +цеолит проявляет стойкость к различным растворителям: этанол, ацетон, этилацетат, метилен хлористый, ацетонитрил, соляная кислота (1н), гептан, бензол, толуол. Таким образом можно сделать вывод об ее устойчивости в условиях процесса изомеризации легких фракций бензина [4].

После определения приемлемых условий работы каталитической системы $(L)_2[CoCl_4]$ +цеолит были проведены эксперименты на каталитическую активность на примере низкотемпературной изомеризации н-гексана, при различных температурах.

Ряд экспериментов проводился в тefлоновом вкладыше в металлическом цилиндрическом корпусе периодического действия на примере реакции изомеризации н-гексана, используемого как модель бензина с установки АВТ-2 [5]. Во вкладыш приливали 80 мл н-гексана, далее добавляли галогенидный комплекс на основе 2,3,5-трифенилтетразолия состава $(L)_2[CoCl_4]$, осажденный на цеолитный катализатор. Затем реактор герметично закрывали с помощью резьбового соединения, затягивали металлической палочкой. Гидротермальный автоклавный реактор поместили в муфельную печь на 1 час при температурах 60 °С, 80 °С, 100 °С, 120 °С, с целью изучения процесса низкотемпературной изомеризации парафиновых углеводородов.

Реакторы достали из печи тигельными лабораторными щипцами из нержавеющей стали, поместили под струю проточной холодной воды. По окончании охлаждения экспериментальный гексан использовали для определения октанового числа моторным и исследовательским методом с помощью октанометра.

В ходе экспериментов были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты эксперимента

№ опыта	Температура, °C	Время, мин	Исходные октановые числа		Экспериментальные октановые числа	
			RON		RON	
1	60	60	RON	63,0	RON	62,8
			MON	60,9	MON	61,0
2	80	60	RON	65,7	RON	67,3
			MON	63,3	MON	64,6
3	100	60	RON	63,0	RON	67,3
			MON	60,9	MON	64,5
4	120	60	RON	63,0	RON	67,6
			MON	60,9	MON	64,9

По данным результатам экспериментов наблюдается, что каталитическая система $(L)_2[CoCl_4]$ +цеолит проявляет активность на температурном диапазоне 100-120°C, где выявлено повышение октанового числа на 4 ед. по отношению к исходному числу.

Проведение экспериментов на каталитическую активность системы $(L)_2[CoCl_4]$ +цеолит только началось. В дальнейших работах планируется варьировать концентрацию хлорокомплекса кобальта $(L)_2[CoCl_4]$ с органическим катионом 2,3,5-трифенитетразолием (L^+), осаждаемого на цеолит. Также необходимо исследовать поведение каталитической системы при более широком температурном и временном диапазоне.

Заключение

Новая каталитическая система на основе хлорокомплекса кобальта $(L)_2[CoCl_4]$ с органическим катионом 2,3,5-трифенитетразолием (L^+), осажженная на цеолит демонстрирует устойчивость ко многим растворителям: этанолу, ацетону, разбавленной соляной кислоте и др., что открывает возможность ее использования в процессах нефтепереработки и процессе изомеризации, в частности [4]. Каталитическая активность системы была исследована на примере низкотемпературной изомеризации н-гексана в диапазоне температур 60-120 °C. По результатам исследования наблюдается, что каталитическая система $(L)_2[CoCl_4]$ +цеолит проявляет активность при низких температурах процесса: 100-120 °C, при этом наблюдалось увеличение октанового числа на 4 ед. по отношению к исходному числу. Таким образом с применением нового катализатора $(L)_2[CoCl_4]$ +цеолит можно уменьшить температуру процесса изомеризации, при этом увеличивая экономическую выгоду при производстве изомеров.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Mononuclear nickel(II) complexes as electrocatalysts in hydrogen evolution reactions: effects of alkyl side chain lengths / A. Barma, M. Chakraborty, S.K. Bhattacharya, P. Ghosh, P. Roy // *Mater. Adv.*, 2022, 3, 7655-7666 – DOI: 10.1039/D2MA00462C.
2. The Catalytic Mechanism of a Highly Active Cobalt Chlorin Complex for Photocatalytic Water Oxidation / T. Nakazono, R. Mitsuda, K. Hashimoto, T. Wada, H. Tamiaki, Y. Yamada // *Inorganic Chemistry* – 2024 – Vol 63, Issue 50, 24041–24048 – DOI: 10.1021/acs.inorgchem.4c04764
3. Hierarchy of hybrid materials. Part-II: The place of organics-on-inorganics in it, their composition and applications / J. Song A.S. Vikulina B.V. Parakhonskiy A.G. Skirtach // *Frontiers* – 2023 – Vol. 11 – DOI: 10.3389/fchem.2023.1078840.
4. Исследование новых галогенидных комплексов меди(II) и кобальта(II) с 2-Амино-5-Бром-3-Метилпиридином: синтез, структура, свойства / А.Н. Проценко, Д.А. Шуляк, А.Е. Проценко, О.Г. Шакирова // *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. – 2023. – № 1 (155). – С. 62–70. – DOI: 10.26730/1999-4125-2023-1-62-70. – EDN ZVKQAL.
5. Основные технологии переработки нефтегазового сырья: учебное пособие / М.А. Косарева, С.Г. Стахеев, Н.А. Третьякова // Министерство науки и высшего образования российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022 – 110 с. : ил. – библиогр.: с. 108 – 30 экз. – ISBN 978-5-7996-3575-6. – текст : непосредственный. – EDN KAGZVO.

УДК 621.9:519.8

Чжао Цзыдун, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhao Zidong, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Башков Олег Викторович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkov Oleg Viktorovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Materials Science and Technology of New Materials, Komsomolsk-na-Amure State University

Башкова Татьяна Игоревна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Материаловедение и технология новых материалов», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bashkova Tatiana Igorevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate professor of the Department of Materials Science and Technology of New Materials, Komsomolsk-na-Amure State University

Люй Лань, кандидат технических наук, начальник международного отдела, Хэйлунцзянский научно-технический университет

Lyu Lan, Candidate of Engineering Sciences, Head of the International Department, Heilongjiang University of Science and Technology

Бао Фэнюань, кандидат технических наук, доцент школы материаловедения и химической инженерии Харбинского университета науки и технологии

Bao Fengyuan, PhD in Engineering, Associate Professor, Materials Science and Chemical Engineering School, Harbin University of Science and Technology

СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ 7075

SURFACE STRUCTURE ANALYSIS OF OXIDE COATINGS FORMED BY MICROARC OXIDATION ON 7075 ALUMINUM ALLOY

Аннотация. Работа направлена на изучение влияния параметров микродугового оксидирования на характеристики оксидных покрытий, формируемых на алюминиевых сплавах. Оксидный слой формировался на поверхности пластин из алюминиевого сплава 7075 в электролите на основе гексаметафосфата и силиката натрия. Установлено, что характеристики электрических импульсов, задаваемые параметрами электрической цепи, влияют на размеры пор и шероховатость поверхности. Введение в цепь индуктивности приводит к снижению шероховатости формируемого оксидного слоя.

Abstract. This study aims to study the influence of microarc oxidation parameters on the characteristics of oxide coatings formed on aluminum alloys. The oxide layer was formed on the surface of 7075 aluminum alloy plates in an electrolyte based on sodium hexametaphosphate and sodium silicate. It was found that the characteristics of the electrical pulses, determined by the electrical circuit parameters, influence pore size and surface roughness. The introduction of inductance into the circuit reduces the roughness of the formed oxide layer.

Ключевые слова: алюминиевый сплав, микродуговое оксидирование, оксидный слой, микроструктура, поры

Key words: aluminum alloy, microarc oxidation, oxide layer, microstructure, pores

Введение

Технология микродугового оксидирования - это эффективная и экологически чистая технология обработки поверхности. При подаче положительных импульсов высокого напряжения на поверхности алюминиевого сплава образуется искровой разряд, при действии которого высокая температура и высокое давление приводят к окислению поверхности материала в данном месте. Пленка формирующегося на алюминиевом сплаве оксида имеет высокую твердость. Параметры процесса имеют большое влияние на эксплуатационные характеристики оксидной пленки. Пленка, генерируемая низким напряжением, характеризуется не-

большим размером пор и большим числом каналов, в то время как высокое напряжение увеличивает размер пор при меньшем числе каналов. Увеличение времени обработки приводит к увеличению толщины пленки. Однако, существует предельная толщина пленки, определяемая проводимостью слоя, так как проводимость в данном случае зависит также от диаметра каналов, через который проникает электролит. Слишком длительное время обработки приводит к росту шероховатости поверхности. Что касается состава электролита, то пленочный слой, образованный силикатной системой, обладает более высокой твердостью, в то время как фосфатная система может обеспечить лучшую коррозионную стойкость [1, 2].

Более ранние исследования разных авторов показали, что, хотя покрытия с микродуговым окислением улучшают износостойкость и коррозионную стойкость, усталостные свойства алюминиевых сплавов с обработкой поверхности, выполненной микродуговым окислением, значительно снижается. Во время роста покрытия микродуговой разряд и выделяющееся тепло вызывают несоответствие напряжений между покрытием и подложкой, а высокая температура и высокое давление, создаваемые разрядом, приводят к выдавливанию расплавленного оксида через микропористый канал разряда, достигший поверхности расплавленный оксид быстро охлаждается, что приводит к образованию в нем термических трещин [3]. Такие факторы, как электрические параметры микродугового окисления, физические характеристики подложки и толщина покрытия, приводят к неравномерной интенсивности микродугового разряда, а локальные сильные разряды вызывают чрезмерное плавление поверхности подложки, и покрытие нарастает по направлению к подложке. Таким образом, покрытия с микродуговым окислением неизбежно приводят к образованию микроскопических дефектов (микропор, трещин и дефектов поверхности раздела) и остаточных напряжений, что ограничивает их применение в аэрокосмической промышленности, биомедицине и других областях [4, 5].

Материалы и методика испытания образцов

В качестве алюминиевого сплава использовался алюминиевый сплав 7075, который обладает высокой прочностью и хорошими режущими свойствами. Сплав широко используется в конструкциях самолетов (заклепки, листовые элементы конструкции винты, компоненты двигателя), колеса грузовых автомобилей. Химический состав сплава 7075 приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав сплавов 7075

Вещество	Fe	Si	Mn	Cr	Ti	Cu	Mg	Zn	Al
Состав, %	<0,5	<0,1	<0,03	<0,22	<0,02	1,2-2,0	<2,27	5,1-6,1	остальное

Образцы для испытаний изготавливались по чертежу, приведенному на рисунке 1.

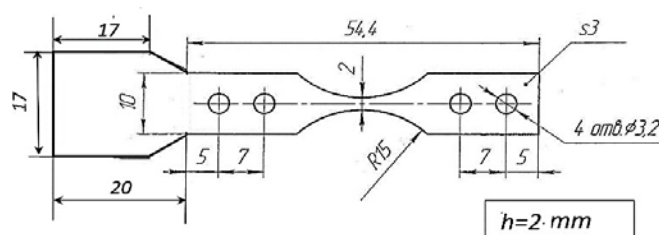


Рисунок 1 – Размеры образца, используемого при усталостных испытаниях

Оксидирование образцов для получения на их поверхности оксидных покрытий выполнялись на режимах, заданных программой исследований. Оксидные покрытия были сформированы в электролите на основе гексаметафосфата и силиката натрия с добавлением NaOH, что в незначительной степени могло повлиять на формирование фосвата кроме составляющего основу процесса оксида алюминия. Оксидирование выполнялось при плотности тока 15 А/дм² в течение 60, 90 и 120 мин. Для анализа структуры покрытия и морфологии поверхности образцов был использован электронный микроскоп Hitachi S3400N.

Результаты испытаний образцов

На рисунке 2 показана морфология поверхности алюминиевого сплава 7075 после микродугового оксидирования. На фото микроструктур, полученным на электронном микроскопе можно видеть крупные поры размером 5-15 мкм, а также микропоры, не превышающие 1 мкм, составляющие структурную морфологию поверхности образцов. Микропоры представляют собой разрядные каналы, образованные выходом расплавленных оксидов и газов на поверхность во время электродугового окисления. процесс микродугового оксидирования. На границах пор наблюдаются затвердевший слой оксида, напоминающий вулканические выбросы, являющийся результатом «выплескивания» расплава во время искрового импульса из канала (рисунок 3, а). Микропоры распределены по поверхности оксидного слоя неравномерно. Это приводит к снижению прочности керамического покрытия, а циклическая нагрузка может привести к образованию трещин в покрытии и распространению их на подложку.



Рисунок 2 - Микроструктура оксидного покрытия:

а, б - морфология поверхности покрытия; в - структура поперечного сечения покрытия

На микроструктуре, приведенной на рисунке 2(б), сформированной при дополнительном ведении в цепь МДО индуктивности, наблюдается снижение шероховатости в связи с гашением дуги при действии импульса, в котором наблюдается запаздывание тока от напряжения. Однако, на покрытии наблюдаются микротрещины в покрытии, возникшие в результате неравномерности внутренних напряжений при охлаждении.

Поры, образующиеся внутри слоя, могут образовывать сквозные каналы или находиться в толще покрытия. При этом достаточно большой объем слоя имеет высокую сплошность (рисунок 2, в).

Заключение

В результате проведенного исследования было установлено, что формируемое оксидное покрытие содержит в своей структуре поры, которые могут являться причиной образования трещин и приводить к усталостному разрушению при создании циклической нагрузки. Выбор режимов оксидирования снижающих пористость и шероховатость может существенно влиять на усталостную долговечность. Чтобы уменьшить влияние микропор и трещин покрытия, полученного микродуговым окислением, на усталостные свойства матрицы, необходима хорошая предварительная механическая обработка. а технология герметизации отверстий в матрице позволяет увеличить усталостную долговечность металлических деталей с покрытием. В то же время микродуговой разряд выделяет много тепла, в результате чего между покрытием и подложкой образуется переходный слой, вокруг микропор появляются трещины большого размера, а амплитуда остаточных напряжений также велика. Следовательно, снижение интенсивности локального микродугового разряда способствует предотвращению образования крупногабаритных микропор, трещин и зон их роста.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект 24-29-00838).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ситникова, В. Г. Условия и механизм химического оксидирования алюминия и его сплавов / В. Г. Ситникова, М. Ю. Кузьмина // Молодежный вестник ИрГТУ. – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 76-81. – EDN GERQFZ.

2. Башков, О. В. Исследование особенностей разрушения алюминиевых сплавов с оксидными покрытиями методом акустической эмиссии / О. В. Башков, Ф. Бао // Всероссийская конференция с международным участием «Актуальные проблемы метода акустической эмиссии» (АПМАЭ-2021). – Красноярск, 2021. – С. 130–131.
3. Моделирование влияния индуктивности на параметры оксидных покрытий, формируемых на алюминиевом сплаве методом микродугового оксидирования / О. В. Башков, Л. Люй, Ф. Бао [и др.] // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2024. – № 7(79). – С. 107-113. – EDN XDXGCM..
4. Башков, О.В. Построение обобщенной диаграммы усталости алюминиевых сплавов с использованием метода акустической эмиссии / О.В. Башков, Т.И. Башкова, Р.В. Ромашко, А.А. Попкова // Цветные металлы. – 2016. – № 4 (880). – С. 58-64.
5. Investigation of the influence of electrical modes on the morphology and properties of oxide coatings on aluminum alloy 1163, obtained by the microarc oxidation / O. V. Bashkov, F. Bao, T. I. Bashkova, X. Li // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – Vol. 200. – P. 87-95. – DOI 10.1007/978-3-030-69421-0_10. – EDN TWTOYQ.

УДК 624.012

Ярошенко Максим Владимирович, студент, Российский университет транспорта

Yaroshenko Maxim Vladimirovich, student, Russian University of Transport

Шавыкина Марина Витальевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры СКЗиС, Российский университет транспорта

Shavykina Marina Vitalievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Russian University of Transport

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА MODERN METHODS OF ENSURING THE DURABILITY OF REINFORCED CONCRETE IN A MEGALOPOLIS

Аннотация. В статье рассматриваются основные положения повышения долговечности железобетонных конструкций и выделяются методы ее прогнозирования. Приведены особенности, достоинства и недостатки способов защиты конструкций от коррозии. Также предлагаются практические стратегии и технологические решения для обеспечения их длительной и надежной службы в современных условиях.

Abstract. The article discusses the main provisions for increasing the durability of reinforced concrete structures and highlights methods for predicting it. The features, advantages and disadvantages of methods for protecting structures from corrosion are given. Practical strategies and technological solutions are also offered to ensure their long and reliable service in modern conditions.

Ключевые слова: долговечность, железобетон, агрессивная среда, коррозия бетона, обследование и эксплуатация зданий.

Key words: durability, reinforced concrete, aggressive environment, concrete corrosion, building inspection and operation.

Введение

Железобетон – это композитный материал, где стальная арматура работает на растяжение, а бетон – на сжатие. Основной угрозой для этой конструкции является коррозия арматуры. Когда влага и агрессивные агенты (например, соли против обледенения) проникают через микротрещины в бетоне к стальному каркасу, он начинает корродировать. Этот процесс ведет к снижению несущей способности конструкций и, в конечном итоге, может вызвать обрушение, в том числе прогрессирующее [1, 2], а также выведению здания или сооружения из эксплуатации с последующим демонтажем [3].

Согласно данным Минэкономразвития России, затраты на ремонт и замену подверженной коррозии арматуры железобетонных конструкций, в строительстве

составляют более 15 миллиардов рублей ежегодно, что подтверждает актуальность темы исследований. Указанные затраты включают в себя стоимость материалов, работ по ремонту и замене арматуры, а также упущенную выгоду из-за временного простоя объекта.

Таким образом, целью данной работы является анализ ключевых факторов, ускоряющих коррозию арматуры в железобетонных конструкциях, и оценка эффективности современных средств их защиты в агрессивной среде мегаполиса.

Основная часть

Формы и виды коррозии бетона и арматуры в мегаполисе.

К признакам коррозии бетона можно отнести появление белых подтеков (выцветы), шелушение поверхности, отслоение защитного слоя, трещины (часто вдоль арматуры), потеря прочности. Рассматривая коррозию арматуры, можно отметить, что она практически всегда сопровождается растрескиванием бетона вдоль стержней арматуры из-за давления продуктов коррозии (ржавчины), объем которой в 2-5 раз больше объема исходной стали, а также появлением на поверхности бурых пятен ржавчины.

На скорость разрушения влияют:

- качество изготовления: конструкции середины XX века часто строились с малым защитным слоем бетона.
- эксплуатация: вибрация и воздействие соленой воды или воздуха ускоряют деградацию; нарушение условий эксплуатации.
- изменение климата: учащение экстремальных погодных явлений (наводнения, штормы), оттаивание вечномёрзлых грунтов.

По результатам анализа форм и видов коррозии бетона и арматуры в таблице 1 представлены особенности коррозии в условиях мегаполиса [4, 5].

Таблица 1 – Особенности коррозии в условиях мегаполиса

№	Фактор	Краткое описание	Влияние на коррозию	Наиболее уязвимые конструкции
1	Агрессивные противоголёрдные реагенты	Химические вещества (соли, хлориды), ускоряющие коррозию металлов и разрушающие бетон, асфальт и резину	Резко ускоряет хлоридную коррозию арматуры, а также кислотную коррозию бетона.	Мосты, эстакады, путепроводы, опоры дорожных знаков, цоколи и фасады зданий вдоль дорог, подземные паркинги.
2	Высокая влажность и перепады температур	Создают условия для конденсации влаги и многократного замерзания/оттаивания, что приводит к разрушению материалов и развитию коррозии.	Ускоряет все процессы: карбонизацию, проникновение хлоридов, циклы замораживания-оттаивания	Все наружные конструкции
3	Насыщенная CO ₂ атмосфера	Приводит к карбонизации бетона, снижая его щелочность и вызывая коррозию стальной арматуры внутри конструкции.	Ускоряет карбонизацию бетона, разрушая защиту арматуры	Монолитные ж/б конструкции фасадов, балконы, парапеты
4	Наличие блуждающих токов	Электрические токи от внешних источников (транспорт, ЛЭП), вызывающие ускоренную электрохимическую коррозию подземных металлических конструкций.	Вызывает электрохимическую коррозию арматуры.	Конструкции вблизи линий метро, трамвайных путей, подземные переходы.
5	Промышленные выбросы	Содержат агрессивные химические соединения (оксиды серы, азота), которые образуют кислотные дожди, разрушающие металлы, бетон и камень.	Способствуют кислотным дождям, увеличивают концентрацию агрессивных ионов (SO ₂ , NO _x) в воздухе.	Конструкции в промышленных зонах или с наветренной стороны от них

Способы защиты конструкций:

1. Применение бетона с низкой водопроницаемостью W8 и выше, способный препятствовать проникновению воды и солей, что особенно важно для подземных конструкций. Это достигается за счет снижения водоцементного соотношения ($В/Ц < 0,45$) и использования специальных добавок.

2. Использование в подземных и гидротехнических конструкциях цемента, устойчивого к агрессивным солям и сульфатам, которые разрушают обычный бетон.

3. Армирование микрофиброй с помощью добавки в бетонную смесь тонких волокон (например, из полимеров) для повышения прочности бетона и снижения усадочных трещин (рисунок 1).

4. Контроль толщины защитного слоя бетона при заливке, например, с использованием направляющих и маяков.

5. Обработка поверхности бетона гидрофобными составами (гидрофобизация) для предотвращения проникновения воды и солей, например, силан-силоксановыми пропитками.

6. Применение легированной арматуры, например, нержавеющей стали, обладающей высокой стойкостью к коррозии, подходит для особо ответственных объектов. Основным недостатком метода является стоимость такой арматуры. К более доступному способу защиты можно отнести применение оцинкованной арматуры.

7. Замена металлической арматуры на неметаллическую, например, стеклопластиковую (АСП) и базальтопластиковую (АБП), которая полностью невосприимчива к коррозии (рисунок 2).



Рисунок 6 - Бетонная масса с равномерно распределенными микроволокнами, препятствующими образованию трещин



Рисунок 7 - Металлическая арматура и неметаллическая

8. Устройство специальных покрытий на поверхности арматуры, например, на основе эпоксидных (рисунок 3), которые создают барьерный слой, защищая арматуру внутри бетона.

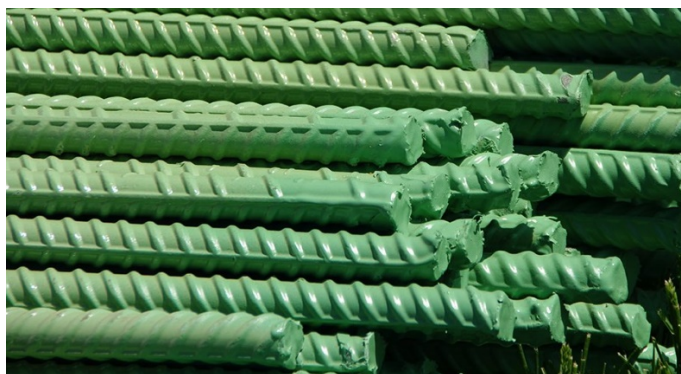


Рисунок 8 - Арматура с нанесенным эпоксидным покрытием

9. Применение проектных решений для эффективного дренажа, позволяющих обеспечить быстрый сток воды, устранить застойные зоны и организовать правильную дренажную систему с использованием дренажных мембран и геотекстиля.

Заключение

Проведенный анализ показал, что железобетонные конструкции в условиях мегаполиса подвергаются комплексному воздействию агрессивных факторов, приводящих к многообразным видам коррозии как бетона, так и арматуры. Ключевыми угрозами являются:

- для бетона: выщелачивание, кислотная (включая влияние противогололедных реагентов и кислотных дождей) и сульфатная коррозия, ведущие к разрушению цементного камня.

- для арматуры: повсеместная углекислотная коррозия из-за высокой концентрации CO_2 и, что наиболее опасно - интенсивная хлоридная коррозия, инициируемая противогололедными реагентами. Дополнительным серьезным риском является коррозия под воздействием блуждающих токов от рельсового транспорта.

Эти процессы приводят к потере прочности, растрескиванию конструкций и, как следствие, к колоссальным финансовым затратам на ремонт и поддержание эксплуатационной пригодности.

В качестве эффективного ответа данным вызовам рассмотрен комплекс защитных мер, который включает три стратегических направления:

1. Повышение стойкости бетона;
2. Непосредственная защита арматуры;
3. Снижение внешнего воздействия.

Таким образом, обеспечение долговечности и безопасности железобетонных конструкций в агрессивной среде современного мегаполиса требует не разрозненных мер, а системного подхода. Наиболее эффективный и экономически оправданный результат достигается за счет комбинирования указанных методов защиты на стадии проектирования и строительства, что позволяет существенно увеличить срок службы зданий и сооружений и минимизировать будущие эксплуатационные расходы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Конструктивные решения защиты одноэтажных каркасных зданий от прогрессирующего обрушения / Н. Г. Келасьев, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2021. – № 3. – С. 17-22. – DOI 10.33622/0869-7019.2021.03.17-22. – EDN HZUMIM.
2. The improvement of protection methods from the progressive collapse of one-storey industrial buildings / N. N. Trekin, E. N. Kodysh, N. G. Kelasiev [et al.] // Journal of Physics: Conference Series : International Scientific Conference on Modelling and Methods of Structural Analysis 2019, MMSA 2019, Moscow, 13–15 ноября 2019 года. Vol. 1425. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012050. – DOI 10.1088/1742-6596/1425/1/012050. – EDN PULCCK.
3. Нормирование в области демонтажа и утилизации конструкций зданий и сооружений / Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов, А. А. Кондратьев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 8-2(83). – С. 156-160. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-8-2-156-160. – EDN UZUFKY.
4. Терехов, И. А. Критерии оценки технического состояния железобетонных плит при коррозии арматуры / И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2022. – № 6(104). – С. 128-139. – DOI 10.33979/2073-7416-2022-104-6-128-139. – EDN YGOOMW.
5. Критерии для оценки категории технического состояния железобетонных колонн, ригелей, балок и ферм / В. С. Федоров, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 58-69. – DOI 10.33979/2073-7416-2023-107-3-58-69. – EDN ZTABZK.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ, ГУМАНИТАРНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК.....	3
Аксенов А. А. ИНТЕРВЬЮ С ПРЕПОДАВАТЕЛЯМИ КНАГУ КАК ФОРМА СОЗДАНИЯ ИСТОРИИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ (ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ).....	4
Антонова Т. В. КОНВЕРСИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ АНГЛОЯЗЫЧНОМ СПОРТИВНОМ ДИСКУРСЕ.....	8
Антонова Т. В. РАЗВИТИЕ ИНОЯЗЫЧНОЙ ЛЕКСИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА.....	11
Архангельская С. С., Кудрякова Н. В. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕОРИИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ.....	15
Баранов Н. А., Кизиль Е. В. СИСТЕМА ГРЕЙДОВ КАК ОДНА ИЗ СОВРЕМЕННЫХ ФОРМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА.....	18
Баулин Н. В., Заплутаев А. М. ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ И ПРИЛОЖЕНИЙ.....	21
Башкина А. И., Ткач И. М. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ: ВЛИЯНИЕ СПОРТА НА НАСТРОЕНИЕ И МОТИВАЦИЮ.....	24
Белогубец А. О., Ткач И. М. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СПОРТЕ: ОТ СМАРТ-ЧАСОВ ДО АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ.....	27
Бурдакова Г. И., Сукненко С. С., Овчаренко А. С. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ» В Г. КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ.....	30
Васильченко А. В. ПРИНЦИПЫ ЯЗЫКОВОГО МАНИПУЛИРОВАНИЯ В ТЕКСТАХ РЕКЛАМЫ.....	34
Васильченко А. В. ИЗОБРАЗИТЕЛЬНО-ВЫРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА В ТЕКСТАХ РЕКЛАМЫ	38
Гарифуллина А. А., Плотникова С. Д., Яковлева Т. А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ РОССИИ.....	42
Гнатив Д. М., Арестов О. В. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ: VR И AR ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ.....	46
Голядкин М. А., Ткач И. М. ВЛИЯНИЕ ИЗОМЕТРИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ.....	50
Гореликов А. И. НАЦИОНАЛЬНОЕ ЦИВИЛИЗАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА, СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В УСЛОВИЯХ ОСВОЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ.....	52
Гресева М. А., Кизиль Е. В. ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК СПОСОБ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ В ОРГАНИЗАЦИЮ.....	56
Громов Р. А. ЗАПИСИ БЕСЕД ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МИНИСТЕРСТВА ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ СССР И ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КНР ПО ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ 1960-1980-ХХ ГГ. КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК.....	60

Гукало Е. К., Шибико О. С. «ОЖИВИТЬ» СМЫСЛ: КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕВОДЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В КИТАЙСКОЙ И РУССКОЙ ВЕРСИЯХ СЕРИАЛА «THE WALKING DEAD».....	63
Долгих Е. Ю. РОЛЬ СФЕРЫ ИММЕРСИВНЫХ УСЛУГ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ОТРАСЛЕЙ МАТЕРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	67
Зубко М. Ю., Кудрякова Н. В. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОощРЕНИЯ И НАКАЗАНИЯ В СИСТЕМЕ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА.....	72
Зюкова Е. Е., Акимова Н. Ф. ЛИНГВОКУЛЬТОРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАИМСТВОВАННОЙ ЛЕКСИКИ В КУЛИНАРНЫХ ТЕКСТАХ (НА МАТЕРИАЛЕ ГАСТРОНОМИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ ФРАНЦУЗСКОГО И ИСПАНСКОГО ЯЗЫКОВ).....	75
Казымова Л. А., Шибико О. С. КОНЦЕПТ «СЕМЬЯ» В РУССКОЙ, КИТАЙСКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ.....	78
Капустенко И. С., Мифусанова К. Е. ТЕЛЕМЕДИЦИНА: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ.....	82
Карташева И. В., Бадикова И. К., Ракитина Н. Э. К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ Г. КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ КРУЖКОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ).....	86
Карташева И. В., Бадикова И. К., Ракитина Н. Э. СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ «ШКОЛА-ВУЗ-ПРЕДПРИЯТИЕ» КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ: ПАРТИСИПАТИВНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ.....	89
Ковальчук А. А., Яковлева Т. А. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА ПО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ С УЧЕТОМ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ.....	92
Кузьмин Г. Е., Кудрякова Н. В. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ Д. РИКАРДО В ОТНОШЕНИИ СТРАН ПЕРИФЕРИИ.....	97
Кузьмина О. А., Кириенко К. А. ДОГОВОР ВОЗДУШНОЙ ПЕРЕВОЗКИ ПассаЖИРА И БАГАЖА: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ.....	101
Кузьмина О. А. К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ВЗГЛЯДОВ НА ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ В НОРМОТВОРЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВА.....	104
Лебедева Д. Р., Занкина Е. В. К ВОПРОСУ О ЗНАЧЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ.....	108
Мазанов С. Д., Заплутаев А. М. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДОПЛЕКА СПОРТА И ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С НЕЙ	111
Масленникова Е. И., Дудин Е. Н. КУЛЬТУРНЫЕ И ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ СПОРТА В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ	114
Мельник В. П., Ткач И. М. ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ.....	116
Мирошниченко Д. А., Выборнова Е. Н. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ.....	119

Митрофанова Е. И., Занкина Е. В. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА И РАБОТНИКОВ КАФЕДР НА СТУДЕНЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА.....	123
Муллер Ю. Г. К ВОПРОСУ О НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ.....	125
Муллер Ю. Г. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РУССКИХ ЦЕНТРОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ.....	129
Мусалитина Е. А., Малюта А. П. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС ПЕРЕВОДА.....	134
Мусалитина Е. А., Коняева Е. В. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ.....	136
Мусалитина Е. А., Лю Ц. ПРОДВИЖЕНИЕ «МЯГКОЙ СИЛЫ»: ЭКЗАМЕН HSK КАК ТРАНСЛЯТОР КИТАЙСКИХ ЦЕННОСТЕЙ В МИРОВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	139
Мусалитина Е. А., Шульга А. Н. РАЗВИТИЕ ОСТРОВА ТАРАБАРОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ РОССИЙСКО-КИТАЙСКОГО ПРИГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА.....	142
Мусалитина Е. А. ЛЕКСИЧЕСКИЕ ОШИБКИ РУССКОГОВОРЯЩИХ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫРАЖЕНИИ ИЗВИНЕНИЯ НА КИТАЙСКОМ ЯЗЫКЕ.....	145
Наливайко Т. Е., Болотская Я. А. ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЕКТ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ДИЗАЙНЕРОВ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ.....	148
Наливайко Т. Е., Болотская Я. А. ВЛИЯНИЕ ПРОЕКТ-ТЕХНОЛОГИИ НА МИРОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.....	152
Наливайко Т. Е. СТРАТЕГИЯ ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ: НОВЫЕ СМЫСЛЫ, ПОДХОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ.....	155
Нецветаева О. А., Кузнецова О. Р. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ МЕЖДУ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....	159
Понкратова А. А., Шибико О. С. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА РУССКИХ БЫТОВЫХ РЕАЛИЙ НА АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК....	162
Рузаева М. К., Кизиль Е. В.. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОЕНИЯ РОССИИ.....	165
Рыжаков Т. В., Занкина Е. В. РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ.....	169
Саранцева С. Д., Ткач И. М. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОТИВАЦИИ К РЕГУЛЯРНЫМ ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ СРЕДИ МОЛОДЁЖИ.....	171
Саранцева С. Д., Ткач И. М. ТРЕНИРОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГАДЖЕТОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ.....	173
Серкова Е. А., Гусева Ж. И. ПРИМЕНЕНИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СФЕРЕ УСЛУГ.....	176
Сизинцева А. С., Бойматов М. В. ВЛИЯНИЕ ЯЗЫКА НА ВОСПРИЯТИЕ МИРА: НЕЙРОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ПРИНЦИПЫ.....	179

Смирнова И. И. «УЮТНЫЙ ХОРРОР»: ЭСТЕТИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ЖАНРА УЖАСОВ.....	182
Соколова В. С., Калашников К. М., Дудин Е. Н. АНАЛИЗ РЫНКА УСЛУГИ ХИМЧИСТКИ МЕБЕЛИ В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ.....	186
Сологуб В. А., Капустенко И. С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ.....	188
Усанов И. Г., Усанов Г. И., Щербакова А. А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА: ПРОЕКТ ФРАНЧАЙЗИНГА ЛОКАЛЬНОЙ КОФЕЙНИ.....	191
Федоров С. А., Заплутаев А. М. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОЛИМПИЙСКОГО СПОРТА И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ.....	193
Филин М. И., Занкина Е. В. ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ВИРТУАЛЬНЫЙ СПОРТ КАК НОВОЕ ПОЛЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	198
Филиппова Ю. А. ГЛОБАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД НА ГЕНДЕРНОЕ НЕРАВЕНСТВО.....	200
Харисова Е. А., Гусева Ж. И. ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В СФЕРЕ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	203
Хитяев В. А., Заплутаев А. М. НЕОБЫЧНЫЕ ПРАКТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ: ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ БОЕВЫХ ИСКУССТВ НА РАЗВИТИЕ ЛИЧНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ.....	208
Хряпченко А. С., Шибико О. С. ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР И ИГРОВОГО СЛЕНГА НА РУССКИЙ ЯЗЫК: ЭВОЛЮЦИЯ ИЛИ ДЕГРАДАЦИЯ?.....	212
Чащина С. И. МЕСТНОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПУБЛИЧНОЙ ВЛАСТИ.....	215
Чащина С. И. ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ БЛАГО – ОДНО ИЗ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ	217
Шимко А. Г., Цуй С. КОНЦЕПТ «СМЕРТЬ» В ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА РОССИИ И КИТАЯ НА ОСНОВЕ ФИТОНИМОВ.....	219
Шундеева Е. А., Кураленя Е. Д., Малышева Н. В. СЭВЭНЫ: ДУХИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	223
Шуфтайкина А. О., Яковлева Т. А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ.....	226
Шушарина Г. А. ФОРМЫ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОЙ ПАМЯТИ В ГОРОДСКОМ СОЦИОКУЛЬТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	230
СЕКЦИЯ. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И УПРАВЛЕНИЕ	233
Бутко В.П., Кузьмин Р.В. СИСТЕМА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МИКРОГЭС ДЛЯ РАВНИННЫХ РЕК.....	234
Ворощенко В.Д., Горькавый М.А. КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА КОЛЛАБОРАТИВНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА.....	238
Грaбapь Д.М. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОЛЛАБОРАТИВНЫМИ РОБОТАМИ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ.....	242

Григорец Р.Д., Сухоруков С.И. РАСЧЕТ ОРИЕНТАЦИИ ФЛАНЦА ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	246
Емельянов К.А., Черный С.П. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОЙ РЕЗКИ.....	249
Иванов В.В., Сериков А.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИЛОВОГО МАСЛЯНОГО ТРАНСФОРМАТОРА.....	253
льченко Е.С., Иванов Ю.С. ГОЛОСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОЛЛАБОРАТИВНЫМ РОБОТОМ.....	256
Клопов А.Н., Любушкина Н.Н. СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА ДРАЙВЕРОВ БЕСЩЕТОЧНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	259
Колесник М.Б. СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗАДВИЖКИ.....	263
Кольцов В.С., Савельев Д.О. ПОДВОДНАЯ РОБОТОТЕХНИКА И ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	267
Копытов С.М., Тимохин П.А. РЕАЛИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЦП ADS7816 ПО ИНТЕРФЕЙСУ SPI С ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМОЙ	269
Копытов С.М., Барсуков С.В. ПЕРЕКОДИРОВЩИК ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В ДВОИЧНЫЕ НА ПЛИС	272
Копытов С.М., Локтионов Г.А. УПРАВЛЕНИЕ ДВУХКАНАЛЬНЫМ ЦАП TLV5618 С ПОМОЩЬЮ ПЛИС ПО ИНТЕРФЕЙСУ SPI.....	275
Крупнов В.Е., Катунцева Н.Л. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ.....	279
Кряжев А.А., Бутко В.П., Кузьмин Р.В. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УЧАСТКА.....	281
Кужель А.А., Марущенко С.Г. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ АНАЛОГОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ «ANADIGM».....	283
Кучерова А.И., Горькавый М.А. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПОКРАСКИ НА БАЗЕ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЙ МОДЕЛИ.....	286
Лямин М.А. АНАЛИЗ СПОСОБОВ КОМПЕНСАЦИИ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	289
Малюкова А.И. ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РУБИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ.....	292
Малюкова А.И., Дубовик М.Е. УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПРИ ПОМОЩИ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ.....	296
Минебаев Н.Л., Горькавый А.И. СИНТЕЗ ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЮЩЕГО БЛОКА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ С МОДАЛЬНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ С ЦЕЛЬЮ УДЕРЖАНИЯ ТОКА В ЗАДАННОМ ЗАКРЫТОМ ИНТЕРВАЛЕ.....	299

Пухов А.А., Черный С.П. ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В СОСТАВЕ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ.....	302
Савельев Д.О. ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО УПРАВЛЕНИЯ.....	306
Саяпина П.О. СПОСОБ ОПИСАНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСТРОЙСТВЕ УСКОРЕНИЯ СЫПУЧЕЙ ФЕРРОМАГНИТНОЙ СРЕДЫ ИМПУЛЬСНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ.....	309
Сбитнев Н.Р., Черный С.П., Савельев Д.О. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДРОНОВ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ	312
Соколова В.С. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ.....	316
Солецкий В.В., Бородин М.А. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА.....	319
Табаров Б.Д., Соловьев В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ С МНОГОСТУПЕНЧАТЫМ РЕАКТОРНО-ТИРИСТОРНЫМ ПУСКРЕГУЛИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ.....	321
Франчук В.С., Копытов С.М. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЦП ADS7816 С ИНТЕРФЕЙСОМ SPI В СРЕДЕ LABVIEW LINUX.....	325
Цыкунова А.А., Сериков А.В. СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРЕВА.....	328
Черепанов Н.И., Стельмашук С.В. АДАПТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ.....	332
Черкашин Р.А., Янченко А.В. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОДНОФАЗНОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПРЯМОГО НАГРЕВА.....	336
Шушарин Н.С., Сухоруков С.И. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ 3Д-ПЕЧАТИ МЕТАЛЛАМИ.....	339
Щетинин С.И., Абрамов А.А., Иванов С.Н. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ИЗОЛЯЦИИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	343
СЕКЦИЯ. МАШИНОСТРОЕНИЕ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	347
Бахматов П. В. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТОНКОСТЕННЫХ ТИТАНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	348
Башков О. В., Башков И. О., Безрук М. Н., Башкова Т. И. РЕГИСТРАЦИЯ ВОЛН АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМИ ДАТЧИКАМИ, ВСТРОЕННЫМИ В ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ.....	353

Безъязычный В. Ф., Шеховцева Е. В. ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	356
Белова И. В., Дмитриев К. Ю., Коновалов А. А. ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ФУТЕРОВКИ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ	360
Богданова Н. А., Жилин С. Г., Предеин В. В. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕССОВОК ИЗ ДИСПЕРСНЫХ ВОСКООБРАЗНЫХ СРЕД В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ	363
Воронов П. В., Коршунова И. С. КАРБОНИЗАЦИЯ БЕТОНА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КОРРОЗИЮ АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ	366
Григорьев В. В., Клешина О. Н., Поправко Д. Г. ВЛИЯНИЕ УСКОРЕННОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ФАЗОВОГО ПРЕДПРЕВРАЩЕНИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СПЛАВА ВТ20	369
Косачев К. Д., Саблин П. А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ РЕЗАНИИ	373
Космынин А. В., Щетинин В. С., Космынин А. А. БЕСКОНТАКТНАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ ОПОРА ШПИНДЕЛЬНОГО УЗЛА	376
Кравченко Е. Г. МЕТОДИКА РАСЧЁТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НАСАДОЧНЫХ КОЛОНН	378
Кхун Хан Хту Аунг, Фью Сет Аунг, Башков О. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛН ЛЭМБА В ТОНКИХ ПЛАСТИНАХ: ВЛИЯНИЕ ТИПА ДАТЧИКА И ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ	382
Кшевина А. Н., Орлова Л. В., Щелкунов Е. Б. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБРАБОТКИ КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ ЗА СЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ОБРАБОТКИ	385
Ломака М. С., Кислюк Д. Е., Коршунова И. С. АНАЛИЗ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	389
Морозова Т. Д., Шакирова О. Г. КОМПЛЕКСЫ ЖЕЛЕЗА(II) С 2,6-БИС(1Н-ИМИДАЗОЛ-2-ИЛ)-4-Р-ПИРИДИНАМИ: СИНТЕЗ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА	392
Подшивалова И. М., Долгова Е. С., Лосев Н. В., Трифонова И. П., Бурмистров В. А. ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА КУКУРУЗНОГО КРАХМАЛА	396
Пронин А. И., Тимохин О. С. МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КАРМАНОВ	399
Проценко А. Н., Шакирова О. Г. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ХЛОРОКОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) И КОБАЛЬТА(II) С ОРГАНИЧЕСКИМИ КАТИОНАМИ	403
Рябичев В. Д., Брешев В. Е., Долженко Ю. С., Николаев А. Ю. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОНИЧЕСКИХ ГАЗОСТАТИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ	407
Серебренникова А. Г., Зиновьев О. А., Кравченко В. В. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАВНОГО ЗАДНЕГО УГЛА α ТОКАРНОГО РЕЗЦА НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ СТАЛИ 10ХНЗМФА (АК25ПК)	410

Старцев Е. А., Бахматов П. В. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЕТАЛЛА ШВА ПРИ СВАРКЕ ПОД ФЛЮСОМ ИЗ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА	414
Тырышкин С. И., Шакирова О. Г. МЕТОД ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛИНЗ ИЗ ТРАЙВЕКСА	416
Фархутдинов Р. А., Постный Е. В. ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ДЕМОНТАЖА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	419
Федулов Е. А., Шакирова О. Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ КЕРОСИНОВЫХ ФРАКЦИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ НЕФТИ ВСТО С ЦЕЛЬЮ ПРОИЗВОДСТВА АВИАКЕРОСИНА	423
Фью Сет Аунг, Башков О. В., Чжо Зин Оо, Башкова Т. И. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАЛОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 15-5 РН ПРИ РАЗЛИЧНОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ	427
Худякова В. А., Жилин С. Г., Предеин В. В., Богданова Н. А. ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПЕРЕПЛАВА ТЕРМИТНЫХ ШИХТ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР И МИКРОТВЕРДОСТИ БИНАРНЫХ ЖЕЛЕЗОАЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ	430
Челомбитько М. А., Проценко А. Н. СВОЙСТВА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ХЛОРОКОМПЛЕКСА КОБАЛЬТА(II) С ОРГАНИЧЕСКИМ КАТИОНОМ В ПРОЦЕССЕ ИЗОМЕРИЗАЦИИ ЛЁГКИХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ	433
Чжао Цзыдун, Башков О. В., Башкова Т. И., Люй Лань, Бао Фэньюань СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ 7075	437
Ярошенко М. В., Шавыкина М. В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА	440

Научное издание

**НАУКА, ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ:
ОТ ИДЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ**

Часть 2

Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 70-летию со дня образования
Комсомольского-на-Амуре государственного университета
Комсомольск-на-Амуре, 7-8 октября 2025 г.

Ответственный редактор А. В. Космынин

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 17.11.2025.

Формат 60×84 1/16. Бумага 65 г/м². Ризограф RISO EZ 570E.
Усл. печ. л. 26,26. Уч.-изд. л. 25,00. Тираж 100 экз. Заказ 31362.

Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.