



Комсомольский-на-Амуре
государственный университет



ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА-2020

FAR EAST SPRING-2020

международная научно-практическая конференция
the international practical research conference

Комсомольск-на-Амуре

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство природных ресурсов Российской Федерации

Администрация города Комсомольска-на-Амуре

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА – 2020

FAR EAST SPRING – 2020

Материалы 18-й Международной научно-практической конференции
по проблемам экологии и безопасности
(г. Комсомольск-на-Амуре, Россия, 5 июня 2020 г.)

Materials of the 18th International scientific and practical conference
on environmental problems and safety
(Komsomolsk-on-Amur, Russia, on Ijun 5, 2020)

Комсомольск-на-Амуре
2020

УДК 504+61: 331.45
ББК 95.4+20.1+65(9)248
Д156

Рецензент:

В. В. Черномас, доктор технических наук, профессор
кафедры теории и методики технологического образования
ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический
государственный университет»

Редакционная коллегия:

И. П. Степанова, доктор технических наук, профессор (отв. редактор);
Г. Е. Никифорова, кандидат технических наук, доцент (зам. отв. редактора)

Дальневосточная весна – 2020 : материалы 18-й Междунар. науч-практ.
Д156 конф. по проблемам экологии и безопасности / Комсомольск-на-
Амуре, 5 июня 2020 г. / редкол. : И. П. Степанова (отв. ред.), Г. Е. Ни-
кифорова (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО
«КнАГУ», 2020. – 237 с.

ISBN 978-5-7765-1423-4

Материалы сборника посвящены вопросам подготовки кадров по направлению
«Техносферная безопасность» и решению региональных экологических проблем.

В сборнике опубликовано 75 статей, в т. ч. 20 % представляют результаты работ
преподавателей КнАГУ, 80 % – других университетов. В сборнике опубликованы мате-
риалы около 150 авторов: 60 % авторов имеют ученую степень и (или) звание, 6 %
представляют специалистов производства, 34 % – молодые ученые, планирующие
пополнить ряды ППС.

УДК 504+61: 331.45
ББК 95.4+20.1+65(9)248

ISBN 978-5-7765-1423-4

© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет», 2020
© Federal public budgetary educational
institution of the higher education
"Komsomolsk-on-Amur state University",
2020

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА – 2020»**

В этом году исполняется 65 лет нашему университету. От всей души поздравляем всех преподавателей, сотрудников и студентов с этим юбилеем. Наш самый низкий поклон тем, кто создавал и строил этот университет, нашим дорогим и бесконечно уважаемым ветеранам. Именно накопленный вами потенциал позволил университету успешно пройти очередную аккредитацию. Огромная благодарность нашим партнерам: предприятиям, организациям, другим университетам за поддержку и сотрудничество на протяжении всех этих лет.

Этот год оказался по-настоящему високосным и потребовал от всех нас выдержки и напряжения всех сил. Прежде всего, потому, что в этом году университет прошел аккредитацию. Подготовка к этой процедуре заняла два года и нарушила нормальный образовательный процесс. Можно сказать жестче – деятельность университета была парализована требованиями разработки огромного количества документов. Самая пострадавшая часть – это студенты. С полной ответственностью могу сказать, что эта деятельность выходит за пределы разумного. **Необходимо срочно менять подходы к проверке деятельности университетов и их аккредитации.**

Если необходима проверка документации – этот процесс должен проводиться постоянно и удаленно. Все документы – на сайте университета. Если необходима проверка качества подготовки – следует посещать защиты выпускных работ ежегодно. Для таких удаленных университетов, как наш, применять режим видеоконференции. По накопленной за 5 лет информации сформировать решение о продлении полномочий университета.

Вторая проблема, с которой пришлось столкнуться университету – это удаленный режим ведения учебных занятий и защит ВКР из-за пандемии «COVID-19». Оказалось, что не все кафедры и даже факультеты университета оборудованы технически для такого вида деятельности и им пришлось обращаться в ИТ управление университета или вести работу с домашних компьютеров.

Не все преподаватели и не все студенты освоили технологию ZOOM, на базе которой велись учебные занятия. Как следствие, часть студентов выпала из учебного процесса, для них придется проводить в будущем дополнительные занятия.

Безусловно, что удаленная форма приемлема только как вспомогательный инструмент к очному образованию.

Третья проблема – бальная оценка результатов деятельности преподавателей. В конце этого учебного года еле живые от переработки преподаватели услышали от деканов не спасибо за работу, а что они «набрали мало баллов», то есть зарплата будет минимальная. Это похоже на изощренное издевательство над людьми: вначале придумать бальную систему, не отражающую деятельность, потом все посчитать и сказать, так вы же на работе ничего не делали. Это достойно Гоголя. Новый Гоголь, где ты? Пора написать очередную бессмертную комедию. **Бальная оценка результатов деятельности преподавателей должна быть осуждена и немедленно отменена. По-**

сколько эта проблема обсуждается давно, а «воз и ныне там», видимо следует обратиться за помощью прямо к В.В. Путину.

Конференция по-прежнему настраивает своих участников на позитивную волну и конструктивную работу. Надеемся, что наш оптимистический девиз: «Будем жить!» поможет нам преодолеть все сложности.

Мы хотим сделать свою страну процветающей, а это невозможно без хорошо развитого образования.

Руководитель конференции «ДВ ВЕСНА»,
академик МАНЭБ, зав. каф. «Экология
и безопасность жизнедеятельности»,

д.т.н., проф. Степанова И.П.

За предшествующий период в конференции приняли участие представители 6 стран (Россия, Таджикистан, Казахстан, Узбекистан Украина, Белоруссия). География достаточно широкая: представлены университеты европейской части России, Сибири, Дальнего Востока. Конференция является площадкой для представления работ как признанных специалистов, так и молодых ученых.

РАЗДЕЛ 1
КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
SECTION 1
OF THE CONCEPT AND TECHNOLOGY OF TRAINING OF SPECIALISTS
IN THE FIELD OF TECHNOSPHERE SAFETY

УДК. 378. 538.2

Л.И. Петросова, К.А. Атабаев

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
г. Ташкент, Узбекистан

L.I. Petrosova, K.A. Atabaev

Tashkent state technical University named after Islam Karimov

ПУТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ
КАФЕДРЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
WAYS OF DEVELOPMENT OF THE HIGHER EDUCATION SYSTEM
ON THE EXAMPLE OF THE DEPARTMENT "SAFETY OF LIFE-ACTIVITY"
OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы изменения кардинального подхода по подготовке специалистов направления охрана труда и техника безопасности. Формирование целевых параметров подготовки кадров по БЖД. Совершенствование образовательного процесса в сфере охрана труда.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, безопасные условия труда, охрана труда, рынок услуг, несчастный случай.

Abstract. The article discusses the issues of changing the cardinal approach to training specialists in the field of labor protection and safety. The formation of the target parameters of training in the Belarusian Railways. Improving the educational process in the field of labor protection.

Key words: vocational training, safe working conditions, labor protection, services market, accident.

Для того чтобы бывший студент был востребован на рынке труда, необходимо сформировать у него общие и профессиональные компетенции. Это было отмечено в принятом постановлении президента республики Узбекистан N ПП-2909 20.04.2017 г. «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования». В данном постановлении прилагается комплекс мероприятий по укреплению и модернизации материально-технической базы высших образовательных учреждений, оснащению их современными учебно-научными лабораториями, на период 2017-2021 годы. В тоже время в постановлении указывается о приобретении современных приборов и оборудования за счет собственных средств высших учебных заведений, что затрудняет подготавливать высококвалифицированных специалистов. По данным статистики большинство несчастных случаев на производстве происходят не по вине техники, технологического процесса, а по вине самого работающего человека, который по тем или иным причинам не соблюдал правила безопасности, нарушал нормальное течение трудового процесса, не использовал предусмотренные средства защиты и т.п.

В связи с этим в настоящее время подготовка специалистов по кафедре БЖД Ташкентского государственного технического университета является приоритетным

направлениям. С 2019 учебного года на кафедре БЖД осуществляется набор бакалавров по двум направлениям: 5640100 – Безопасность жизнедеятельности и 5640200 – Охрана труда и техника безопасности. Перед профессорско-преподавательским составом ставится огромная задача углубленно подготовить специалистов в области охраны труда. Специалист по охране труда – это физическое лицо, осуществляющее практическую деятельность в сфере охраны труда как инженер, менеджер, независимый консультант и/или преподаватель, знающий государственные нормативные требования охраны труда и умеющий их применять на практике в пределах своих функциональных обязанностей.

После окончания ВУЗа студенты сталкиваются с проблемой трудоустройства на предприятия. Предпочтение отдается кадрам, имеющим стаж работы по профилю минимум один год. А, как известно, в Вузах обучаются студенты в основном, не имеющие производственный стаж, а если и имеют, то не по специальности. Как показало время прохождения студентами во время обучения квалификационных практик недостаточно для получения первичных профессиональных умений и навыков.

Опрос, проведенный у руководителей организаций различных отраслей, показывает, что отметки в дипломе, престиж образовательного учреждения играют существенно меньшую роль, чем наличие опыта или стажировки по специальности (рис.1).

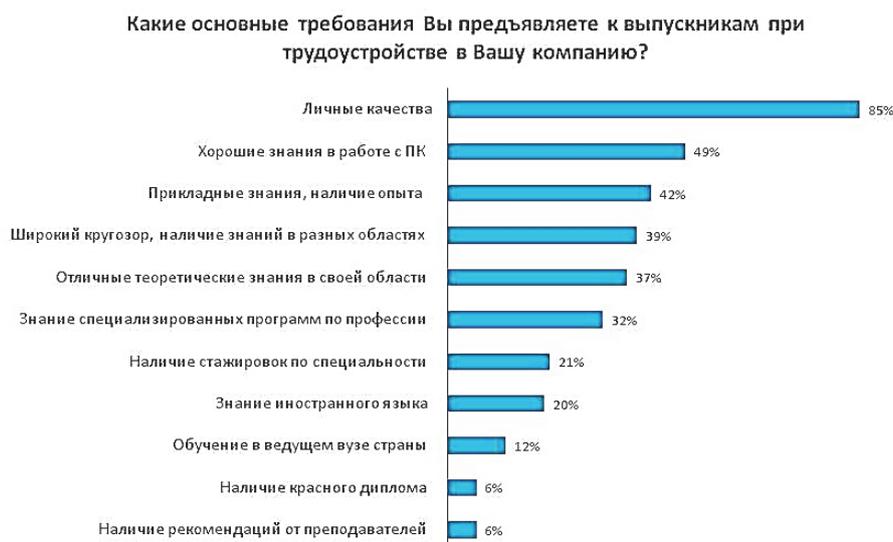


Рис. 1. Опрос работодателя

В рамках реализации постановления президента МинВУЗом РУз было принято решение о трудоустройстве студентов на 0,25 ставки на предприятие. Однако этот механизм не нашел своего продолжения. Именно поэтому авторами статьи выдвинута инициатива о внедрении в рынок профессиональных услуг в области охраны труда, как его полноценного участника, кафедру «Безопасности жизнедеятельности» ТашГТУ. Если МинВУЗ РУз окажет первостепенную поддержку во внедрении кафедры в рынок услуг и присвоение номера в реестре рынка услуг по охране труда, то кафедра способна оказывать все виды услуг. На кафедре достаточно квалифицированных специалистов в области охраны труда (преподаватели), сотрудники-лаборанты из числа наиболее одаренных студентов, а также необходимая материально-техническая база.

Таким образом, мы сможем привлечь значительное количество студентов к трудовой деятельности. Студенты в свою очередь могут расширять свои навыки, обогащать знания за счет практической деятельности и принимать участие в

делопроизводстве. Студент, освоивший работу с измерительными приборами, нормативно-техническими документами по охране труда, может оказывать услуги совместно с преподавателями по аттестации рабочих мест по условиям труда, аудиту, аутсорсингу и т.п. Кафедра сможет стать финансово независимой от университета, за счет предлагаемых услуг предприятиям. На полученные средства приобретет новые и современные приборы, значительно повысит научный потенциал. Студенты получат профессиональную квалификацию и полноценную самореализацию личности в жизни. Авторами разработана полезная модель обучения студентов направления Охрана труда и техника безопасности (рис.2).



Рис. 2. Полезная модель обучения

Таким образом, привлечение студентов к рынку услуг решит одновременно несколько задач: улучшится посещаемость; повысится мотивация студентов к обучению; решится материальная проблема; появится стаж профессиональной деятельности.

Такой теоретически новый подход к практической реализации позволит подготовить конкурентоспособных специалистов и расширить сотрудничество кафедры БЖД с предприятиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан. № УП-4947 07.02.2017
2. О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования. N ПП-2909 20.04.2017 г.
3. Петросова Л.И., Одилова М., Сулейманов Р.Ш. Охрана труда на производстве: расследование обстоятельств и причин несчастного случая. МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ Международный научный журнал № 44 (230) / 2018 - с.42. ISSN 2072-0297.
4. Петросова Л.И., Одилова М., Пирмамедова Э.П. Пути улучшения подготовки специалистов по “Безопасность жизнедеятельности” Научно-практический журнал «Наука, Защита Безопасность»2 (3) 2019. С144-148. Ташкент. ISSN 2181-970X.

УДК 378.046.4: 67.08

П.С. Куприенко, Т.В. Ашихмина, Н.Д. Разиньков, Т.В. Овчинникова

ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия

P.S. Kuprienko, T.V. Ashikhmina, N.D. Razinkov, T.V. Ovchinnikova

FGBOU VO Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СФЕРЫ
ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА БАЗЕ КАФЕДРЫ «ТЕХНОСФЕРНАЯ
И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**PROFESSIONAL RETRAINING OF SPECIALISTS FOR WASTE MANAGEMENT
AT THE DEPARTMENT OF TECHNOSPHERE AND FIRE SAFETY OF VORONEZH
STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

Аннотация. Представлены наработки кафедры «Техносферная и пожарная безопасность» ВГТУ по формированию направления дополнительного профессионального образования (ДПО) «Управление комплексной безопасностью в сфере обращения с отходами производства и потребления» на основе существующих профстандартов.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, профессиональный стандарт, программы профессиональной переподготовки, программы повышения квалификации.

Abstract. The article presents the experience of the Department of Technosphere and fire safety of VSTU in implementing the direction of additional professional education "management of integrated safety in the field of waste management of production and consumption" on the basis of relevant professional standards.

Key words: production and consumption waste, professional standards, professional retraining programs, professional development programs.

Одним из важнейших аспектов успешного и прогрессивного развития современного общества выступает соблюдение требований экологической безопасности процессов обращения с производственными и коммунальными отходами.

Среди наиболее важных направлений реализации национального проекта «Экология» и соответствующих региональных законодательных актов отмечена необходимость создания новой производственной отходоперерабатывающей отрасли с целью формирования в экономике экобезопасного замкнутого ресурсного цикла [1-3].

Ограничивающим фактором создания в регионах отходоперерабатывающей производственной отрасли может стать отсутствие квалифицированных профильных специалистов.

Таким образом, одним из главных аспектов в организации и наращивании отходоперерабатывающих и отходообезвреживающих производств и инфраструктуры является формирование резерва профильных кадров высокой квалификации, организация ДПО соответствующих специалистов, разработка материалов учебного и методического обеспечения такой подготовки, отвечающих современным экологическим нормативно-правовым требованиям и образовательным стандартам.

Развитие новой отходоперерабатывающей индустрии уже сейчас требует привлечения профессионалов, способных принимать правильные управленческие решения, обеспечивающие безопасность при работе с различными отходами, в связи с чем кафедрой «Техносферная и пожарная безопасность» (ТиПБ) ВГТУ разработана

система доп. образования для работников в рамках формирования комплексной безопасности при обращении с промышленными и коммунальными отходами.

Обеспечение безопасности при работе с различными отходами требует комплексного подхода, включающего, как аспект экобезопасности, так и вопросы производственной безопасности участников отходоперерабатывающих процессов.

Таким образом, представляется целесообразным формирование целого направления ДПО «Управление комплексной безопасностью в сфере обращения с отходами производства и потребления» на базе соответствующих профессиональных стандартов [4-6].

Предлагаемое направление ДПО осуществляется посредством реализации программных циклов проф. переподготовки (объем 250 час.) и повышения квалификации (объем 108 час.).

Перечень программных циклов проф. переподготовки, реализуемых кафедрой:

1. Управление качеством обеспечения экологической и биологической безопасности в области обращения с отходами (базовая квалификация – бакалавр, Проф. стандарт "Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической безопасности в области обращения с отходами", 2016 г.).

2. Организация логистической системы и управление качеством логистической деятельности предприятия в сфере обращения с отходами (базовая квалификация – бакалавр, магистр, Проф. стандарт "Специалист по логистике в сфере обращения с отходами", 2016 г.).

В результате освоения программ профессиональной переподготовки смогут дополнить недостающие компетенции разнопрофильные специалисты с опытом работы: руководители специализированных (производственно-эксплуатационных) подразделений (служб) в промышленности, средний административно-управленческий персонал, принимающие решения по обращению с отходами (табл.1). Прохождение дополнительной профессиональной подготовки возможно также в процессе получения среднетр. профессионального и (или) высшего образования.

Динамика процессов работы с различными отходами требует от их участников знаний современной законодательной базы и актуальных нормативных аспектов, кроме того, особенностей использования современных НДТ - наилучших доступных технологий – применительно к проблемам эко-безопасности. Перечень курсов повышения квалификации, разработанные на кафедре:

- «Актуальная Российская законодательная и нормативная база системы государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля в сфере обращения с отходами»;

- «Нормативно-правовое обеспечение формирования системы обращения с отходами в пределах муниципального образования».

Программы ДПО включают самые актуальные аспекты, требующие проработки при формировании новой системы работы с отходами.

Обучение проводится дистанционно на базе электронной образовательной среды модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды (Moodle) с применением интерактивных элементов (рис. 1).

Актуальным направлением соц-экономического развития РФ является продвижение научной деятельности, нацеленной на совершенствование технологий замкнутого ресурсного цикла, позволяющих применять промышленные и коммунальные отходы в качестве вторсырья. Такое направление также требует подготовленных специалистов, обладающих теоретической базой и навыками практической научной работы, создания и обоснования инновационных методик включения отходов в технологический цикл, применения новых способов оценки опасности

отходоперерабатывающих и отходообезвреживающих предприятий для среды обитания человека, обеспечения охраны труда на соответствующих производствах.

Таблица 1

Примерный перечень специальностей и специалистов, деятельность которых требует дополнительных компетенций при работе с отходами на основании имеющихся профстандартов

Наименование профстандарта	Специалисты, которым может потребоваться проф. переподготовка	Базовое образование и требования к обучению
"Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической безопасности в области обращения с отходами"	Руководители отделов сбыта и маркетинга на отходоперерабатывающих предприятиях Инженеры по охране окружающей среды на различных предприятиях Контролеры качества сырья, продукции, технологического процесса на предприятиях отходоперерабатывающей отрасли Специалисты по стандартизации и сертификации продукции, изготовленной из вторсырья Специалисты по анализу и управлению экологической и биологической безопасностью на различных отходообразующих и отходоперерабатывающих предприятиях Специалисты отделов управления качеством готовой продукции на отходоперерабатывающих заводах Ведущий инженер, начальник отдела качества и экобезопасности обращения с отходами Руководитель отдела технического контроля качества в сфере обращения с отходами Специалисты по безопасности жизнедеятельности на отходообразующих и отходоперерабатывающих предприятиях Специалисты-экологи на отходообразующих и отходоперерабатывающих предприятиях	Высшее образование - бакалавриат + проф. переподготовка (документ о соответствии профстандарту) + повышение квалификации 1 раз в 3 г.
"Специалист по логистике в сфере обращения с отходами"	Логист процессов обращения с отходами Логист-аналитик в области обращения с отходами Менеджер по работе с отходами Нач. управления по обращению с отходами Рук-ль проектов по обращению с отходами Рук-ли отделов в структуре регионального оператора ТКО	Высшее образование - бакалавриат + проф. переподготовка (документ о соответствии профстандарту) + повышение квалификации 1 раз в 3 г.

Подготовка специалистов для осуществления научных обоснований процессов обращения с промышленными и коммунальными отходами осуществляется по

программе «Управление безопасным обращением с отходами производства и потребления» очной и заочной магистратуры направления 20.04.01 «Техносферная безопасность».

Разработанные образовательные продукты будут дополняться и корректироваться в рамках тенденций и направлений развития процессов обращения с отходами по мере появления новых профстандартов.

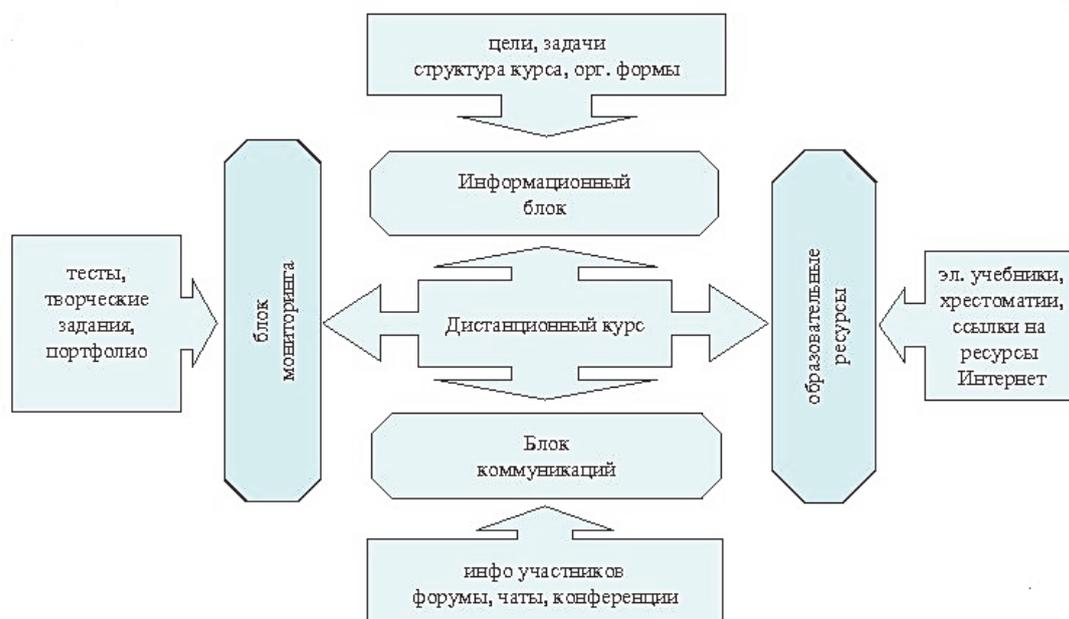


Рис. 1. Структура дистанционного курса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паспорт национального проекта "Экология"
http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/
2. Закон Воронежской области от 20.12.2018 N 168-ОЗ "О Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года" (принят Воронежской областной Думой 17.12.2018)
<https://econom.govvrn.ru/content/imagetoc/files/Закон%20о%20Стратегия-%202035.pdf>
3. Указ Президента РФ от 14 января 2019 г. N 8 "О создании публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами "Российский экологический оператор"
<https://base.garant.ru/72146514/>
4. Профессиональный стандарт "Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической безопасности в области обращения с отходами" утвержден Приказом Минтруда России от 24.12.2015 N 1146н
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71218970/>
5. Профессиональный стандарт "Специалист по логистике в сфере обращения с отходами" утвержден Приказом Минтруда России от 24.12.2015 N 1147н
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_193660/
6. Профессиональный стандарт "Специалист в области обращения с отходами" утвержден Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 апреля 2014 № 2013н
<https://base.garant.ru/70669670/>

УДК 351/354

С.Н. Гладких, О.Н. Виноградова

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,

г. Великий Новгород, Россия

S.N. Gladkikh, O.N. Vinogradova

FGBOU VO «Novgorod State University named after Yaroslav the Wise»,

Velikiy Novgorod, Russia

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ RISK MANAGEMENT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Аннотация. В работе раскрыта проблема обеспечения безопасности образовательного пространства через реализацию комплекса превентивных мероприятий.

Ключевые слова: профессиональные риски, безопасность образовательного пространства, профилактика чрезвычайных ситуаций.

Abstract. The paper reveals the problem of ensuring the safety of the educational space through the implementation of a set of preventive measures.

Key words: professional risks, safety of educational space, prevention of emergency situations.

Управление риском стало неотъемлемой административной функцией многих организаций и предприятий.

Новая парадигма образования требует активной компьютеризации учебно-производственных процессов образовательных учреждений всех уровней с внедрением новых инновационных технологий. Внедрение нового в образовательный процесс не означает, что внедрение нового безопасно для здоровья обучающихся. основополагающим принципом политики образовательных учреждений должен стать принцип охраны здоровья и безопасности учебы и труда. Сохранение жизни и здоровья обучающихся и работников является неотъемлемой частью образовательного процесса и не должно рассматриваться отдельно от него. Приоритетной задачей в области охраны здоровья и безопасности условий учебно-производственного процесса является обеспечение безопасных условий учебы обучающихся и труда работников образовательных учреждений всех уровней [5]. Особенности системы управления риском реализуются в конкретных мероприятиях и включают систему планирования, обеспечения и организации комплекса превентивных мер, необходимых для снижения или устранения неблагоприятного влияния вредных факторов образовательного пространства.

Авторами разработаны научные основы новых принципов, способов и средств предотвращения поражения людей от различных поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций в образовательном пространстве. Это:

1. Принцип **резервации** (лат. *Geservage* – сохранять), основанный на способах сохранения положительных результатов научно – передового опыта работы в области охраны труда предшествующих лет.

2. Принцип **консенсуса** (лат. *consensus* – согласие, единодушие) – общее согласие по спорным вопросам руководителей структурных подразделений, основанное на законодательно-правовых актах, в достижении требований охраны труда и безопасности жизни и здоровья обучающихся и работников образовательного пространства.

3. Принцип **консолидации** (лат. *consolidation* - укрепление) – упрочение,

укрепление, сплочение людей структурных подразделений для усиления работы по достижению общих целей безопасности жизни и здоровья обучающихся и работников образовательного пространства.

4. Принцип **консорциума** (лат. consortium - соучастие, сотоварищество) – участие всех структур университета в соблюдении требований охраны труда и безопасности жизни и здоровья обучающихся и работников образовательного пространства. Финансовых именно тех структурных подразделений университетского комплекса, где требуются срочные финансовые вложения для достижения общей цели безопасности - сохранения жизни и здоровья обучающихся и работников образовательного пространства.

Самой незащищенной частью населения в драматических событиях последних десятилетий являются дети и подростки, даже находящиеся в стенах учебных заведений [4]. Безопасность жизни обучающихся детей в любом образовательном учреждении является приоритетной задачей Федерального агентства по образованию. Одной из перспективных составляющих национальной безопасности можно считать концепцию стратегических рисков. Под данными рисками понимаются такие сочетания вероятностей возникновения соответствующих кризисных явлений, процессов, катастрофических ситуаций и их возможных последствий, проявление которых приводит к существенному снижению уровня безопасности государства.

Психофизиологическая ранимость детского населения усугубляется возросшей уязвимостью от воздействий комплекса негативных факторов в различных сферах жизни. В социальной сфере: духовный кризис; рост социальной напряженности; рост преступности, пьянства, алкоголизма, наркомании; обострение демографической ситуации; возможность кризисных биолого-социо-экологических ситуаций; снижение качества жизни. Во внутривластной сфере: возрастание угрозы терроризма, возможность внутренних межнациональных и межконфессиональных конфликтов. Во внешнеполитической сфере: антироссийская направленность религиозного экстремизма, возможность возникновения региональных и локальных военных конфликтов, военная угроза со стороны НАТО. В экономической сфере: нерациональный выбор приоритетов и пропорций экономики, усиление структурной деформации экономики страны и ее товарооборота; криминализация экономики и утечка капитала из страны, снижение производственного потенциала и низкая инвестиционная активность, возможность энергетического кризиса; опасность финансового кризиса. В научно-технической сфере: снижение научно-технического и инновационного потенциала, снижение патентной активности, низкий уровень финансирования российской науки, технологический и интеллектуальный терроризм. Наибольшую опасность в природной сфере представляют возникающие чрезвычайные ситуации, обусловленные землетрясениями, наводнениями, селями, ураганами, лесными пожарами, цунами, заморозками, метелями, снежными лавинами, карстовыми процессами.

В техногенной сфере - транспортными авариями, радиационными авариями и авариями, связанными с выбросом химически и биологически опасных веществ, взрывами, пожарами, гидродинамическими авариями, авариями на системах коммунально-энергетического хозяйства [6].

Превентивные мероприятия по снижению возможных потерь, ущерба и уменьшению масштабов чрезвычайной ситуации в образовательном учреждении весьма многочисленны и многоплановы. К ним относятся мероприятия архитектурно-планировочного, инженерно-технического, организационного, экономического, социального характера. Особые требования к качеству учебного процесса и новые инновационные технологии предполагают выработку профессионализма у студентов, как будущих

специалистов, владеющих не только профессиональными знаниями, но и культурой безопасного поведения, безопасности жизнедеятельности, психогигиенической культурой [2,3].

Оценка риска рассчитывается по формуле:

$$P=K/T_{np},$$

где K - число работающих, чел.;

T_{np} - предельно допустимое время пребывания в контакте с вредностью, ч.

Проведенные нами исследования показали, что в университетском комплексе с риском 0,159 работают 33,2% чел. (работа связана с воздействием химических вредных факторов); с риском 0,163 работают 2,7% чел. (работа связана с воздействием физических вредных факторов), с риском 0,166 работают 2,5 % чел. (работа связана с воздействием биологических вредных факторов), с риском 0,25 работают 61,6% чел. (работа связана с воздействием психо-физиологических факторов - напряженности труда).

Управление риском не может рассматриваться как одномоментное решение или действие, даже обоснованное и детально проработанное. Это динамический процесс. Из возможных вариантов решений снижения риска выбирается тот, который обеспечивает максимальный результат безопасности жизни и здоровья.

Основой системы менеджмента охраны здоровья и безопасности учебы и труда образовательных учреждений всех уровней является менеджмент рисков, заключающийся в идентификации опасностей, оценке рисков, определении необходимых мер управления ими и оценке превентивных мероприятий для снижения рисков до допустимого уровня. Для этого нами разработан Стандарт организации.

Вывод: Безопасность образовательного пространства достигается реализацией комплекса превентивных мероприятий чрезвычайных ситуаций, поэтому нужно говорить об императиве комплексной безопасности образовательного пространства на всех уровнях обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов, В.А. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике /В.А.Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радев; МЧС России. - М.: Деловой экспресс, 2004. - 352 с.
2. Воробьев, Ю.Л. Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения /Ю.Л.Воробьева. МЧС России. - М.: Деловой экспресс, 2006,- 316с.
3. Дурнев, Р.А. проект Концепции формирования культуры безопасности жизнедеятельности // Вестник образования. Сборник приказов и инструкций Минобрнауки России, вып. 23, 24, 2005.
4. Ефимов, В.Ф. Организация комплексной безопасности образовательного учреждения /ОБЖ. Основы безопасности жизни. - 2007.- № 10. - С. 42-46.
5. Николаева, Н.И. Безопасность профессионального образовательного пространства. Монография Изд. НовГУ, Великий Новгород, 2008. - 242 с.
6. Стратегические риски России: оценка и прогноз / Ю.Л. Воробьева. МЧС России. - М.: Деловой экспресс, 2005. - 392 с.
7. Р 2.2.1766-03 Руководство. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы принципы и критерии оценки // Бюллетень нормативной и методической документации Госсанэпиднадзора. 2003.

УДК 378.12

М.В. Гаврилова

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

M.V. Gavrilova

FGBOU VO "Komsomolsk-on-Amur state university", Komsomolsk-on-Amur, Russia

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН EFFECTIVENESS OF TEACHER'S WORK ON PROFILE DISCIPLINES

Аннотация. В статье автор рассмотрит основных субъектов преподавательской деятельности и зависимости эффективности труда от практических навыков.

Ключевые слова: охрана труда, преподаватель, обучение, студент, высшая школа, профессиональная деятельность, эффективность, мотивация.

Abstract. In the article, the author will consider the main subjects of teaching and the dependence of labor efficiency on practical skills.

Key words: safety, teacher, training, student, higher school, professional activity, efficiency, motivation.

Преподаватель высшей школы является важной частью будущего портрета профессии в сознании обучающихся. В обывательской среде существует мнение: «Забудьте всё чему вас учили в университете и начните постигать свою специальность с чистого листа». Такой путь молодому человеку суждено пройти в случае некомпетентности педагога в той дисциплине, которую он преподаёт.

При преподавании гуманитарных дисциплин достаточно не терять способности к самообразованию и периодически пополнять багаж знаний, преподавание технических дисциплин требует хороших знаний теоретических основ, а если дело касается управленческих курсов – здесь весомой подготовительной базой станут именно практические навыки.

Охрана труда – это та сфера, которая включает и технические, и управленческие области знаний. Подготовка будущих профессионалов строится на разнопрофильном обучении по направлению «Техносферная безопасность». В данной статье автор рассмотрит основных субъектов преподавательской деятельности и те «спецэффекты», которыми они обладают.

Первый персонаж – «преподаватель-теоретик». Его профессиональный путь начался после выпуска по базовому направлению подготовки, продолжился в аспирантуре и завершился успешной защитой кандидатской диссертации. Педагогический опыт набран, теоретические знания подтверждены, в арсенале есть несколько выездов на производственную площадку с целью сбора сведений для реализации методики, сформированной в диссертации.

Вторым героем является преподаватель-работник профильной организации. Такая роль досталась ему по причине профессиональной занятости по специальности, скорее всего, он действующий специалист по охране труда ведущего промышленного предприятия. Педагогический опыт в большинстве случаев нулевой, ведёт 1-2 профильных дисциплины в свободное от основной работы время.

Третий участник-редкая птица в образовательной деятельности. Отработав установленный срок на предприятии для перехода из ранга «молодых специалистов» в ранг «опытный работник», как правило, в течение 3-5 лет, он трудоустраивается преподавателем. Постепенное практическое накопление методик обучения студентов и обмен опытом с квалифицированными педагогами способствует становлению дидактического мас-

сива. К счастью или к сожалению, эта «птица» из категории идейных. Поэтому уровень начисленной заработной платы не пропорционален научно-творческой активности.

В таблице 1 представлены возможные пути профессионального роста для каждой категории преподавателей профильных дисциплин, а также сформированы пути мотивации со стороны руководителей высших учебных заведений.

Таблица 1

Методы профессионального роста и мотивации для преподавателей

№	Категория преподавателя	Методы профессионального роста	Методы мотивации преподавательского состава в вузе
1	Преподаватель-теоретик	<ul style="list-style-type: none"> ○ Трудоустройство по совместительству специалистом по охране труда в организации города; ○ Руководство производственной практикой студентов на ведущих промышленных предприятиях региона; ○ Ознакомление с тематическими информационными интернет-порталами. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Пропаганда самообразования в профильной сфере; ○ Организация бесплатного повышения квалификации силами вузовских центров подготовки кадров;
2	Преподаватель-работник профильной организации	<ul style="list-style-type: none"> ○ Руководство производственной научно-исследовательской практикой студентов; ○ Подготовка учебно-методического комплекса по преподаваемой дисциплине; ○ Очное участие в научных конференциях университета; ○ Организация совместных мастер-классов и семинаров 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Поддержка в организации совместных очных научно-деловых конференций; ○ Установление связующих механизмов между уровнем заработной платы и научно-творческой активности преподавателей
3	Преподаватель-практик	<ul style="list-style-type: none"> ○ Подготовка учебно-методического комплекса по преподаваемой дисциплине; ○ Очно-заочное участие в научных конференциях университета; ○ Подготовка научно-деловых публикаций по специальности; ○ Участие в курсах по повышении квалификации. 	

Тем не менее, пропорции между профессиональной и педагогической составляющей преподавания должны быть уравновешены индивидуальным образом. Здесь важны следующие аспекты:

- текущие потребности кафедры и сложившиеся традиции коллектива;
- перспективы развития кафедры;
- индивидуальные способности и наклонности преподавателя;
- реализуемые преподавателем дисциплины
- потребность в трудоустройстве выпускников кафедры. [1]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыжков В.П., Терешков В.В., Каширина Н.А., Марьев А.А. Об оценке эффективности работы преподавателей в свете введения эффективного контракта / Высшее образование в России: ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет». – Москва, 2015.

УДК 378.147; 37.047; 574

А.В. Максимович, Е.А. Маслюков, Н.С. Смольник

УО «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова»

Белорусского государственного университета, г. Минск, Беларусь

A.V. Maximovich, E.A. Maslyukov, N.S. Smolnik

International state ecological institute of Belarusian state university, Minsk, Belarus

РОЛЬ ОБЩЕГУМАНИТАРНОГО БЛОКА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ И РАЗВИТИИ ПОТЕНЦИАЛА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THE ROLE OF THE HUMANITARIAN BLOCK IN THE SOLUTION OF PROBLEMS AND POTENTIAL OF ECOLOGICAL EDUCATION DEVELOPMENT

Аннотация. Экологизация – относительно молодой термин, включающий в себя популяризацию фундаментальных и прикладных знаний о многообразии, динамичности, структуре окружающего мира. Экологизация как междисциплинарное направление затрагивает в первую очередь области точных наук, однако наряду с проблемами практического применения существуют проблемы этики, аксиологии, философской антропологии. Так, экологизация становится движением, затрагивающим как точные, так и общегуманитарные дисциплины, приобретает все большую значимость в образовательном процессе.

Ключевые слова: интегративно-корреляционные связи (ИКС), общегуманитарный блок, учебный план, методика преподавания.

Abstract. Ecologization is a relatively young term that includes the popularization of fundamental and applied knowledge about the diversity, dynamism and structure of the surrounding world. Ecologization as an interdisciplinary direction primarily affects the field of exact sciences, but along with problems of practical application, there are problems of ethics, axiology, philosophical anthropology. So, ecologization is becoming a movement that affects both exact and general humanitarian disciplines, is becoming increasingly important in the educational process.

Key words: integrative-correlation relations (ICS), humanitarian block, curriculum, teaching methods.

Экологизация образования – ветвь педагогики, которая рассматривает широкое проникновение идей, понятий, принципов экологии в содержание подготовки специалистов различного профиля [1]. Так, знания о природных взаимодействиях, охране окружающей среды, базовых принципах эколого-ориентированного образа жизни должны дополнять учебный процесс. Следует помнить, что неструктурированная и бессистемная подача знаний из области экологии может стать нагромождением информации, которое лишь оттолкнет обучающихся от изучения данной области. Одна из трудностей, с которой сталкиваются педагоги – это восприятие обучающимися экологии как эстетического аспекта и перемещение ее на второй план после экономической составляющей жизни общества, что, вероятно, обусловлено урбанистическим образом жизни. Таким образом, сегодня институт экологического образования нуждается в развитии и расширении, при этом неквалифицированное вмешательство может только усугубить существующую ситуацию. В задачи же педагога входит формирование у учащихся экологического мышления, то есть мировоззренческих идей и ориентаций.

Экологическая педагогика – пример смены традиционного дисциплинарного подхода проблемным. Более того, сам факт возникновения экологической педагогики подтверждает усиление статуса интегративных тенденций в динамике развития науки

[2]. Тем не менее, на сегодняшний день проблема недостаточной интеграции учебных дисциплин и экологических знаний является ключевой на пути к полноценному сформированному эко-ориентированному образованию.

Сегодня ВУЗы России и Беларуси ставят перед собой задачу разностороннего, обширного, гармоничного развития обучающихся. Это подразумевает не только подачу знаний из профессиональной области, но и ознакомление с базовыми жизненными ценностями и установками, понятиями морали, нравственности и т.д. За формирование мировоззрения, устойчивых взглядов и идеалов на ступени высшего образования во многом отвечает общегуманитарный предметный блок.

Сейчас в ВУЗах России и Республики Беларусь существует распределение учебных дисциплин на тематические модули, среди них (на примере БГУ) – социально-гуманитарный, лингвистический, психологии и педагогики и т.д. Данные модули включают в себя предметы, обязательные для изучения вне зависимости от специальности; объем материала в некоторой степени может различаться в зависимости от ВУЗа. Ниже на конкретных примерах представлена доля данных непрофильных предметов в учебных планах некоторых факультетов.

Таблица 1

Доля академических часов предметов общегуманитарного блока
в типовых учебных планах

Страна, ВУЗ	Беларусь, БГУ						Россия, МГУ	
	МГЭИ, экологической медицины		биологический				биологический	
Факультет								
Специальность	Медико-биологическое дело		Научно-педагогическая деятельность		Биоэкология		Экология и природопользование	
Количество академических часов	7420		7722		7778		7092	
В том числе часов общегуманитарного блока	1540	20.7	1386	17.9	1516	19.5	1152	16.2
	в абс.ед.	в %	в абс.ед.	в %	в абс.ед.	в %	в абс. ед.	в %

Так, на рассмотренных нами факультетах, а также на таких специальностях БГУ, как «научно-производственная деятельность», «микробиология», «биохимия» доля предметов общегуманитарного блока колеблется в пределах 16-21 %. Данные объёмы представляют весомую часть типовых учебных планов, следовательно, должны использоваться наиболее рациональным образом и предоставлять достаточное количество знаний о социальной, экономической, политической и духовной сферах общественной жизни. В то же время высокий процент общегуманитарных дисциплин подразумевает, что часы, выделенные на изучение данных предметов, можно использовать и для дополнения профильной информации.

На сегодняшний день методы организации и проведения предметов общегуманитарного блока нуждаются в серьезной доработке. Одна из основных тенденций получения образования, в том числе на постсоветском пространстве – интеграция и внедрение широкой системы межпредметных связей. Она ведёт к образованию интегративно-корреляционных связей (ИКС), подразумевающих установление и использование в учебном процессе многосторонних разнообразных связей не только

между учебными дисциплинами, но и между различными областями знания и культуры [3]. Данная концепция призвана обобщать естественнонаучные, технические, гуманитарные и художественные знания, однако интеграция предметов еще не достигла той степени, на которой можно было бы с точностью утверждать об образовании стойких междисциплинарных связей. Преподавание предметов общегуманитарного блока зачастую идет в сильном отрыве от определенной специальности, следовательно, ресурсы вышеперечисленных модулей не задействованы в полной мере.

В преподавании дисциплин общегуманитарного блока необходимо учитывать фактор адаптивного обучения, предполагающий разнообразную, гибкую систему организации учебных занятий, учитывающих индивидуальные особенности студентов [4]. Это касается не только психологических особенностей обучающихся, но, что чрезвычайно важно, и профиля специальности. Так, например, в случае с МГЭИ БГУ в рамках социально-гуманитарного модуля могут освещаться темы социал-дарвинизма, евгеники, трансгуманизма, теории вырождения, расовой политики, исторической компоненты в отношении различных биологических процессов и явлений. Подобная реструктуризация методов подачи материала сможет изменить общегуманитарный блок в лучшую сторону – из средства передачи исключительно академических знаний конкретной области он сможет стать комплексом гибридных дисциплин, приближающих студентов непосредственно к профилю обучения. Предоставляемое образование сможет затронуть не только собственно научный и методологический, но и психологический, аксиологический, исторический и художественный аспекты. Важно отметить, что реструктуризация должна базироваться не на сокращении количества учебных часов, а на коррекции методологии преподавания и усилении интеграции в профильные дисциплины. Такой подход сможет расширить поле познавательно-исследовательской деятельности, обнаружить новые области интереса и создать стимул студентам для освоения профессии.

Итак, одним из инструментов решения проблем экологического и эко-ориентированного образования является общегуманитарный блок. Модули, представляющие данный блок, обладают значительным потенциалом в развитии экологического мировоззрения обучающихся, повышении мотивации, заинтересованности и развитии кругозора в целом. Раскрытие возможностей общегуманитарного блока путем генерализации, координации и интеграции учебных дисциплин сможет актуализировать фактор экологической ответственности и сформировать четкую систему взглядов и установок в области экологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хачатрян Э.А. Экологическое образование и экологизация образования // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221. – С. 232–234.
2. Боранбаев, А. С. Экологизация как важная составляющая педагогики / А. С. Боранбаев // Молодой ученый. – 2015. – № 19.2 (99.2). – С. 37-39.
3. Елканова Т.М. Компоненты блока общекультурных компетенций в структуре общегуманитарного базиса образования // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.
4. Современные педагогические технологии в трудовом обучении: метод. пособие для студентов, обучающихся по спец. 1-02 06 03 "Технический труд и техническое творчество" / А.Ю. Худяков. - Новополюк: ПГУ, 2019 - 15 с

УДК 37.033

Б.Д. Крапивин

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 2», г. Златоуст, Россия

B.D. Kravivin

Municipal autonomous educational institution «Secondary School № 2», Zlatoust, Russia

**ЭКОЛОГО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ
В ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**
ECOLOGICAL RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS
IN THE COMPREHENSIVE SCHOOL

Аннотация. Данная статья посвящена организации и проведению эколого-исследовательской деятельности обучающихся в основной общеобразовательной школе. В ходе изложения материала автор выделяет особенности эколого-исследовательской деятельности, указывает на необходимость развития готовности к такому типу готовности у учащихся через призму тьюторского сопровождения. Приводит основные типы эколого-исследовательских проектов. Достаточно подробно описывает этапы реализации эколого-исследовательской деятельности обучающихся. В заключении автор описывает результативность учащихся в экологических конкурсах и конференциях.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, тьютор, экологическое образование, эколого-исследовательская деятельность обучающихся.

Abstract. The article is devoted to the organization and conduct ecological research activity of students in the comprehensive school. During the presentation of the material, the author highlights the features of ecological research activity, indicates the need for developing of readiness of such type of readiness of students through the prism of tutor support. He cites the main types of ecological research projects. He describes in detail the stages of the implementation of ecological research activity of students. In conclusion, the author describes the effectiveness of students in ecological competitions and conferences.

Key words: research activity, tutor, ecological education, ecological research activity of students.

Все чаще в средствах массовой информации звучат новости об ухудшении экологической ситуации в мире или об экологической проблеме отдельного региона, или страны. Для улучшения экологической ситуации требуется именно совместная деятельность стран всего мирового сообщества. Требуется подготовка специалистов в области ликвидации или недопущения экологических катастроф. Требуется воспитание личности, понимающей необходимость сохранения природы. Именно поэтому с конца XX века в мире очень активно начинает развиваться система экологического образования.

Выбор данного приоритетного направления развития мировой системы образования был подкреплен работой ООН в области экологии и экологического образования, проведением множества конференций, посвященных данной проблеме. В России же о необходимости в экологическом образовании говорится в Конституции РФ, в ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», в ФЗ «Об охране окружающей среды», в экологической доктрине Российской Федерации, в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) и других нормативно-правовых актах и документах [1]. Особенно хотелось бы заострить внимание на ФГОС ООО, в котором особое место отводится проектной, исследовательской, эколого-исследовательской и междисциплинарной деятельности.

Большой вклад в разработку идей исследовательской деятельности обучающихся внесли ученые: В.И. Андреев, М.Г. Беккер, Т.А. Камышникова, Е.В. Ларькина, И.Я. Лернер, А.В. Леонтович, М.И. Махмутов, А.С. Обухов, А.И. Савенков, М.Н. Скаткин, А.В. Хуторской и др. Разработкой теоретических основ эколого-исследовательской деятельности школьников занимались М.А. Алсынбаева, А.Г. Иодко, В.А. Константинов, О.Г. Трегубова и т.д.

В своем исследовании Е.В. Ларькина считает, что исследовательская деятельность представляет собой систему умственных действий, объединенных мотивами и в совокупности обеспечивающих достижение цели исследования [2, С. 7].

По мнению А.С. Обухова, учебно-исследовательская деятельность – это творческий процесс совместной деятельности наставника и ученика, направленный на поиск решения неизвестного, при проведении которого осуществляется передача между ними культурных, социальных и иных ценностей, и результатом при этом является формирование определенного мировоззрения [3].

В нашем исследовании мы соглашаемся с мнением А.В. Леонтовича, который под исследовательской деятельностью обучающихся понимает их целенаправленную деятельность, связанную с решением творческой и/или исследовательской задачи с заранее известным результатом и решением и предполагающую наличие основных этапов и элементов, характерных для подлинного научного исследования [4].

По мнению большинства ученых, организация и проведение проектной и исследовательской деятельности в основной общеобразовательной школе станет одним из важнейших условий эффективной подготовки обучающихся к жизни в обществе и в их профессиональном самоопределении. Это связано с тем, что основной ее целью является максимально полное развитие личности ученика, приобретение и дальнейшее развитие его исследовательских навыков, формирование исследовательского типа мышления и приобретение новых знаний, умений и навыков в ходе реализации своего проекта [5,6].

Говоря о современном экологическом образовании, стоит отметить, что перед школой стоит задача не только в формировании определенного объема знаний по экологии, но и в привитии ученикам навыков научного анализа явлений природы, понимания существующих взаимосвязей между природой и обществом, осознании значимости своей практической природосберегающей деятельности. В ходе проведения своего самостоятельного и индивидуального экологического исследования обучающийся получает возможность проявить свою инициативность и активность, у него увеличивается интерес к изучению экологических проблем и к экологическому состоянию своей местности, у него развивается необходимость в добросовестном отношении к научному эксперименту.

Основываясь на вышесказанном, можно заключить, что ядром современного экологического образования являются: экологические знания, экологическое мировоззрение и мироощущение, которые складываются на основе экологических потребностей, мотивов и интересов, практическая деятельность по сохранению природы и эколого-исследовательская деятельность.

К особенностям эколого-исследовательской деятельности обучающихся можно отнести:

1. Эколого-исследовательская деятельность носит междисциплинарный характер, требует привлечения знаний и умений из нескольких естественнонаучных школьных дисциплин.
2. Эколого-исследовательская деятельность носит проблемный характер и имеет поисковую направленность. В ходе реализации своей эколого-исследовательской деятельности учащиеся пытаются найти пути решения исследуемой проблемы, аргументируя его литературными данными или результатами своего собственного эксперимента.

3. Результаты экологического эксперимента отличаются достаточно высокой степенью достоверности и объективности благодаря систематической и комплексной работе, что в конечном счете дает возможность делать правильные выводы, прогнозы и оценки о состоянии изучаемого объекта.

В нашем исследовании под эколого-исследовательской деятельностью обучающихся мы будем понимать целенаправленную деятельность учащихся, направленную на планирование и реализацию своего индивидуального экологического исследования.

Говоря об эколого-исследовательской деятельности обучающихся, стоит упомянуть и о их готовности к данному типу деятельности. Готовность обучающихся к эколого-исследовательской деятельности определяется степенью развития экологических знаний, умений, потребностей, мотивов, интересов и наличием опыта проведения экологического исследования. Желание участвовать в таком роде деятельности определяется тем, какие именно потребности хочет удовлетворить обучающийся (познавательные, потребность в компетенции, потребность в реализации внутреннего потенциала), каков у него объем знаний и умений экологического характера. Таким образом можно заключить, что готовность обучающихся к эколого-исследовательской деятельности – это активно-действенное состояние личности учащегося, его внутренняя установка на выполнение определенного рода эколого-исследовательской и природосберегающей деятельности, направленная на улучшение или изучение экологической ситуации своей местности, его желание контактировать с объектами природы.

Большое значение в организации эколого-исследовательской деятельности принадлежит тьютору. Это связано с тем, что именно деятельность тьютора, в отличие от деятельности учителя, направлена на индивидуализацию образовательного пространства учащегося, построение индивидуальной траектории его исследования, привитие навыков самостоятельной работы, расширение экологических и междисциплинарных знаний, формирование практических и исследовательских умений и навыков. Привитие экологически значимых качеств и повышение уровня готовности к эколого-исследовательской деятельности.

При организации тьюторского сопровождения эколого-исследовательской деятельности обучающихся тьютор должен:

- создавать благоприятную, творческую и мотивирующую среду для реализации учащимися своего внутреннего потенциала;
- адаптировать и разрабатывать методические материалы по организации эколого-исследовательской деятельности обучающихся;
- проводить консультации для обучения учащихся методике проведения исследования и для решения текущих проблемных ситуаций и сложностей;
- учитывать интересы учащихся при выборе темы исследования.

В настоящее время в научно-методической литературе выделено огромное количество организационных форм работы в области экологии. Учитывая специфику нашего исследования и накопленный опыт, мы останавливаемся на следующих:

а) Теоретические – это формы, необходимые для развития у обучающихся теоретических знаний, умений и навыков экологического характера (тьюториал, факультативные занятия, индивидуальные или групповые тьюторские консультации, экскурсии и т.д.).

б) Практические – это формы, необходимые для получения новых данных, проведения экспериментальных экологических исследования или применения своих знаний и умений на практике (полевой выход, практические или лабораторные занятия, экологический отряд, образовательное событие и т.д.).

В зависимости от образовательных событий и возможностей учащихся, их эколого-исследовательская деятельность может быть организована по одному из трех направлений: теоретическое, прикладное или системное [7]. Первое направление – теоретическое. Оно направлено на изучение научной литературы касательно определенной

экологической тематики, подготовку сообщений, рефератов, докладов и обзорных статей по проблеме исследования. В большинстве случаев такой вид исследовательской деятельности направлен на выявление и описание существующих экологических проблем в мире или в своем регионе, определение способов их предотвращения или ликвидации.

Второе направление – прикладные исследования. Данные исследования направлены на реализацию учеником своего индивидуального экологического исследования на примере одного из компонентов природы или по одной из существующих экологических проблем своей местности. Данный тип исследований наиболее широко распространен в школьной практике, так как он носит творческий и прикладной характер.

Третье направление – системные исследования. Данный тип исследований в основную общеобразовательную школу пришел совсем недавно. Он предполагает проведение системного и комплексного мониторинга за определенным компонентом природы в течение длительного периода времени. Особое место при этом отводится совместной деятельности учащегося и тьютора.

Всю эколого-исследовательскую деятельность учащегося можно разделить на четыре взаимосвязанных этапа: диагностико-мотивационный, проектировочный, реализационный, результативно-аналитический.

1. На диагностико-мотивационном этапе происходит первая встреча ученика и тьютора. В ходе беседы тьютору необходимо нацелить ученика на эколого-исследовательскую деятельность, убедить его, что она необходима. Для этого ему нужно определить, что за ученик находится перед ним, каковы его познавательные потребности, мотивы и интересы, что его толкнуло заняться этой деятельностью. Для этого тьютор может воспользоваться методом тестирования, анкетирования, интервьюирования, наблюдения и проанализировать портфолио достижений обучающегося. В ходе диагностико-мотивационного этапа тьютор должен поддерживать атмосферу психологического комфорта, продуктивного сотрудничества для стимулирования мотивации обучающегося к занятию эколого-исследовательской деятельностью и для более успешного вхождения в нее.

2. На проектировочном этапе тьютор совместно с обучающимся занимается построением индивидуальной траектории исследования. После ее составления ученик занимается созданием информационного портфолио, которое должно включать в себя подбор информации по теме исследования. Данное портфолио позволит тьютору определить истинные интересы ученика, проследить динамику его исследования и определить наличие у него сформированной информационной компетенции. На проектировочном этапе тьютор должен поддерживать самостоятельность и активность учащегося, при необходимости проводить консультации для решения накопившихся вопросов и оказания помощи в подборе информации.

3. На реализационном этапе ученик (под контролем тьютора) занимается непосредственным проведением экологического исследования. Он выдвигает гипотезу, составляет план экспериментальной работы, обозначает конечный результат исследования, проводит полевые и лабораторные исследования, занимается камеральной обработкой данных, делает обобщения и выводы и заканчивает оформление исследовательской работы. Деятельность тьютора на реализационном этапе направлена на обучение ученика методике проведения исследования, оказание ему своевременной помощи, определение необходимых действий для раскрытия темы исследования и поддержку самостоятельной деятельности ученика.

4. На результативно-аналитическом этапе ученик представляет результаты своего исследования широкой публике, готовится к защите своего исследования. Защита исследовательской работы может проходить в форме устного сообщения, выступления

на уроке или конференции. На результативно-аналитическом этапе деятельность тьютора направлена на поиск конкурсов и конференций, где ученик может выступить, организацию консультаций по итогам выступления и проделанной работы, планирование нового исследования.

Организация эколого-исследовательской деятельности, с учетом всего вышесказанного, позволит тьютору построить достаточно интересное и полное экологическое исследование обучающегося, учесть его индивидуальные образовательные потребности и интересы. Опираясь на вышеприведенные рекомендации, нами за период с 2017 по 2019 гг. было организовано участие обучающихся МАОУ СОШ № 2 г. Златоуста в экологических конкурсах и конференциях различного уровня (см. табл.1)

Таблица 1

Результативность участия обучающихся МАОУ СОШ № 2 г. Златоуста в эколого-исследовательской деятельности.

Название конференции/конкурса	Секция/ направление	Год	Статус
Всероссийский уровень			
V Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Экология XXI века: синтез образования, науки и производства»	Сателлитная секция	2017	победитель
Областной уровень			
Областной фестиваль «Вода на Земле»	Охрана и восстановление водных ресурсов	2017	призер
Областная конференция исследовательских краеведческих работ обучающихся «Отечество»	Экологическое краеведение	2018	участник
	Экологический туризм		призер
Городской отборочный этап XXVI Южно-Уральского молодежного интеллектуального форума «Шаг в будущее – НТТМ»	Экология техносферы	2018	участник
Областная конференция исследовательских краеведческих работ обучающихся «Отечество»	Экологическое краеведение	2019	участник
	Экологический туризм		победитель
Муниципальный уровень			
41 городская научно-практическая конференция НОУ	Экология, промэкология	2017	призер
Муниципальный этап областного фестиваля «Вода на Земле»	Охрана и восстановление водных ресурсов	2017	победитель
Городской отборочный этап XXV Южно-Уральского молодежного интеллектуального форума «Шаг в будущее – НТТМ»	Экология техносферы и проблемы биосферы	2017	призер
Городской конкурс идей «За чистый город»	Свободная тема	2017	участник

42 городская научно-практическая конференция НОУ	Геоэкология и экология	2018	2 призера
Городской отборочный этап XXVI Южно-Уральского молодежного интеллектуального форума «Шаг в будущее – НТТМ»	Экология техносферы	2018	2 призера и участник
Муниципальный этап областной конференции исследовательских краеведческих работ обучающихся «Отечество»	Экологическое краеведение	2018	победитель
	Экологический туризм		победитель
Городской конкурс идей «За чистый город»	Свободная тема	2018	победитель
43 городская научно-практическая конференция НОУ	Геоэкология и экология	2019	1 призер и 1 участник
Городской отборочный этап XXV Южно-Уральского молодежного интеллектуального форума «Шаг в будущее – НТТМ»	Экология техносферы	2019	призер
Муниципальный этап областной конференции исследовательских краеведческих работ обучающихся «Отечество»	Экологическое краеведение	2019	победитель
	Экологический туризм		победитель
Городской конкурс идей «За чистый город»	Свободная тема	2019	2 призера

Как видно из таблицы 1, с каждым годом происходит увеличение количества учеников, занятых эколого-исследовательской деятельностью и количества экологических конкурсов и конференций, в которых они принимают участие. Особо хочется отметить тот факт, что с каждым годом увеличивается количество победителей и призеров на всех уровнях. Так, если в 2017 году было только четыре факта участия обучающихся нашей школы в конкурсах муниципального этапа и одного областного, то в 2019 году этот показатель возрастает до семи и двух соответственно. Одним из достижений можно считать тот факт, что одному ученику в 2017 году удалось стать победителем на всероссийской конференции.

Такая высокая результативность участия обучающихся в эколого-исследовательской деятельности является следствием того, что в процессе каждого нового исследования у него формируются новые экологические знания, накапливается опыт публичного выступления и составления защиты, что в конечном счете способствует улучшению его результатов при участии в следующей конференции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крапивин, Б. Д. Нормативно-правовые основы реализации экологического образования / Б. Д. Крапивин // Вестник экологического образования в России. – 2017. – № 1. – С. 34-36.
2. Ларькина, Е. В. Методика формирования элементов исследовательской деятельности учащихся основной школы на уроках геометрии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. В. Ларькина. – М., 1996. – 16 с.

3. Обухов, А. С. Развитие исследовательской деятельности учащихся / А.С. Обухов. – М.: Прометей МПГУ, 2006. – 224 с.
4. Леонтович, А. В. Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы / А. В. Леонтович, А. С. Саввичев. – М.: ВАКО, 2014. – 160 с.
5. Глазырина, С. И. Деятельность научного общества учащихся «Юный исследователь природы» в формировании исследовательских компетенций учащихся / С. И. Глазырина // Экологическое воспитание в проектно-исследовательской деятельности юннатов (23–24 ноября 2017 г.). – Новосибирск: Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Федер. исслед. центр Ин-т цитологии и генетики, 2017. – С. 71-73.
6. Миронов, А. В. Исследовательская деятельность – основа развития творческой личности / А. В. Миронов // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2009. – № 1. – С. 383-386.
7. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Академический Проект, 2006. – 416 с.

УДК 37.012.3

О.И. Петрова, М.В. Степанова, Е.Ю. Савушкина

ФБГОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ), г. Москва, Россия

O.I. Petrova, M.V. Stepanova, E.U. Savushkina

FGBOU VO «Russian state geological prospecting university n.a. Sergo Ordzhonikidze» (MGRI), Moscow, Russia

МОДЕЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

MODEL OF CONTINUOUS ECOLOGICAL EDUCATION AND UPBRINGING

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы необходимости непрерывного экологического образования. Предложена идеальная модель непрерывного экологического образования и воспитания с участием и контролем родителей. В результате модель представляет системный подход, что важно для становления личности с целью выхода из экологического кризиса.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание, системный подход, экологическая культура.

Abstract. The article discusses the need for continuous environmental education. It offered the ideal model of continuous environmental education and training with the participation and control of the parents. As a result, the model represents a systematic approach, it is important for the formation of the person to overcome the ecological crisis.

Key words: environmental education, environmental education, systems approach, environmental culture.

В наше время велика потребность в организации непрерывного экологического просвещения, воспитания и образования с целью выхода из экологического кризиса и перехода к модели устойчивого самоподдерживающего развития, то есть по существу – сохранения нашей цивилизации [1].

Важным пунктом в процессе экологического образования и воспитания является участие родителей в этой системе. С дошкольного возраста формирование экологической культуры для каждого человека личности экологически воспитанного человека

происходит на уровне семьи, когда родители показывают личным примером бережное отношение к природе, а также в игровой форме прививают бережное отношение к окружающей среде.

Модель идеального экологического образования и воспитания с участием родителей разработана в процессе анализа множества системных подходов. В качестве системообразующих факторов создания модели являются этапы и организационные формы реализации непрерывного экологического образования. Модель состоит из 3 базовых блоков: ядро, замкнутая система экологического образования (идеализированная), основное экологическое образование (рис.1). Системы взаимосвязаны между собой, из основной можно перейти в замкнутую.

Ядром модели является государственная структура органов управления образованием РФ и Министерство ресурсов и экологии, а также в отдельную группу выделен – родительский комитет, который подразумевает участие и контроль в образовательном процессе как отдельного родителя (представителя), так и группу лиц до совершеннолетия ребёнка. Минобрнауки России занимается развитием интеллектуального потенциала нации, эффективной организацией и технологическим обновлением научной, научно-технической и инновационной (высокотехнологичной) деятельности [2]. В данном случае Министерство природных ресурсов и экологии РФ отвечает за организационные и кадровые задачи, консультации и открытые мастер-классы. Родительский комитет будет являться обязательной структурой, которая создается в образовательных учреждениях для помощи в организации учебно-воспитательного процесса, проведения совместной воспитательной работы, беседы, дискуссии с обучающимися, участия в открытых уроках, организации внеурочных мероприятий, контроля качества образования.

Первым контуром, «в овальных фигурах», представлен процесс непрерывного экологического образования, т.к. при этом процессе лучше всего обеспечивается образовательный потенциал личности на протяжении жизни. В замкнутой системе экологического образования выделяется 4 этапа:

- детское образование (дополнительное образование (кружки, секции) - обучение, воспитание и развитие человека, которое предшествует его вступлению в самостоятельную жизнь;
- юношеское образование (экологическая специализированная школа) – обучение фундаментальным наукам с обязательным профилем по экологии;
- образование взрослых (институт экологической культуры и образования) - профессиональное обучение;
- общественные организации и движения (фонды, объединения) - учебная деятельность в период взрослой жизни, сопровождающаяся практической деятельностью.

Вторым контуром, «в прямоугольниках», представлена основная система образования, привычная для нас, которая включает 6 ступеней образования с непосредственным активным участием родительского комитета:

- дошкольное образование + семейное образование (I) – познание окружающего мира с тесным взаимодействием с родителями, начальные знания о природе в игровой форме;
- начальная школа (II) – основы экологического знания, изучение основных природообразующих процессов;
- средняя школа (III) – базовые знания в естественнонаучных дисциплинах, научная деятельность;
- старшая школа (с профильными классами) / СПО (IV) - проведение самостоятельных исследований и углубленное изучение дисциплин, учебно-исследовательская деятельность, профессиональная подготовка;

- ВУЗ (V) – подготовка высокопрофильных специалистов;
- постдипломное образование (VI) – повышение квалификации и рост профессионализма: профессиональное образование в рамках аспирантуры, ординатуры и др., профессиональное образование в рамках системы повышения квалификации.

Таким образом, к процессу обучения применяется системный подход и реализуются все этапы непрерывного полного экологического образования с участием родителей, что важно для становления личности. Совместная деятельность, беседы, экскурсии помогут привлечь детей к активной жизненной позиции, показать важность экологической культуры для каждого человека, воспитать чувство любви и ответственности перед природой. С ранних лет родители формируют личность ребёнка, таким образом, родители – это неотъемлемое звено в цепи непрерывного образования и воспитания личности.

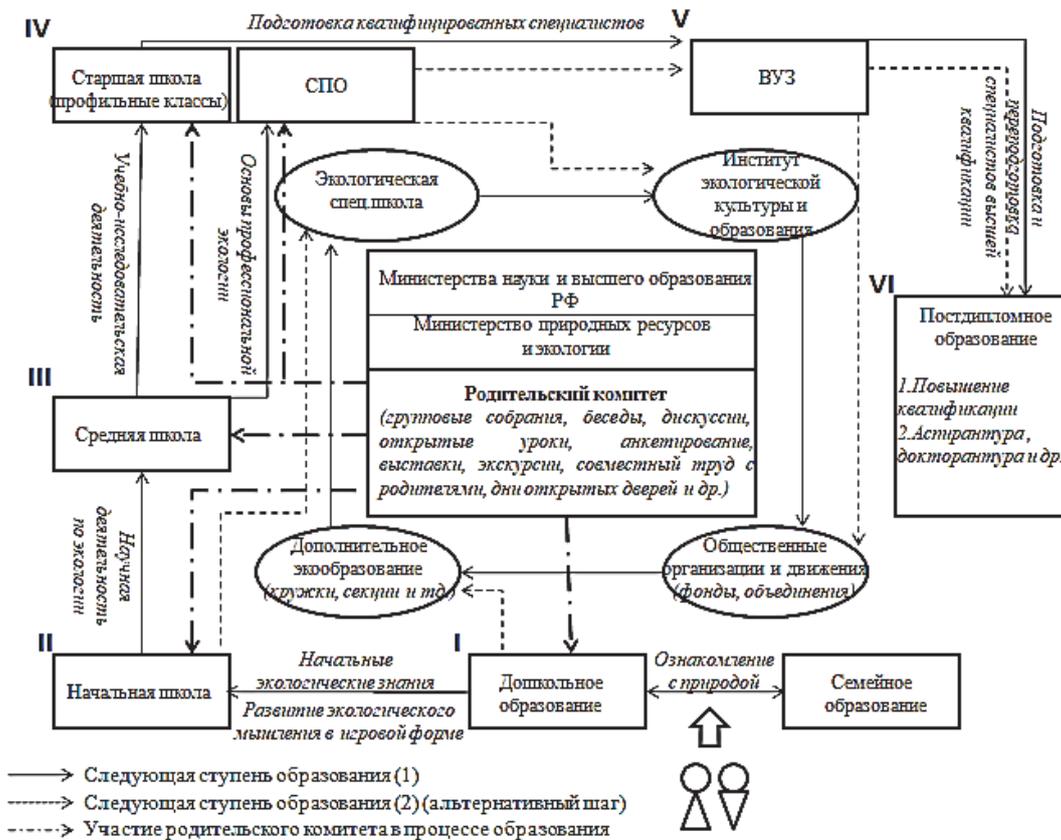


Рис. 1. Модель непрерывного экологического образования и воспитания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. В. Н. Экзарьян, А. В. Мазаев "Создание системы непрерывного экологического образования как основы перехода к модели устойчивого развития". Научно методический журнал Известия высших учебных заведений "Геология и разведка" № 1, 2017 г. с. 74-79
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ Об образовании в Российской Федерации", с изменениями 2020 г.

РАЗДЕЛ 2
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ
И РЕМЕДИАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
SECTION 2
ENVIRONMENTAL SAFETY, TECHNOLOGIES OF PROTECTION
AND REMEDIATION OF ENVIRONMENT OBJECTS

УДК 658.5

В.С. Авдеев, Е.Н. Выскубова, А.А. Левчук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Россия

V.S. Avdeev, E.N. Vyskubova, A.A. Levchuk

FGBOU VO «Kuban State Technological University», Krasnodar, Russia

ПЕРЕХОД К ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ, ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ОХРАНОЙ ТРУДА

TRANSITION TO THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM FOR INDUSTRIAL
SAFETY, ENVIRONMENT PROTECTION AND OCCUPATIONAL SAFETY

Аннотация. В условиях жесткой рыночной конкуренции перед организациями и предприятиями стоит задача улучшения качества производимой продукции и оказываемых услуг, удовлетворяющих запросам потребителей. Для решения этой задачи одним из эффективных и экономичных путей является создание, апробация и сертификация интегрированной системы менеджмента, ориентированной на требования современных технологий, что позволит не только выпускать продукцию высокого качества, но и обеспечивает стабильность и финансовую независимость в различных хозяйственных ситуациях.

Ключевые слова: интегрированная система менеджмента, диаграмма Исикавы, причинно-следственные связи, процессный подход.

Abstract. In a highly competitive market environment organizations and enterprises are challenged to improve the quality of manufactured products and provided services satisfying customer needs. The most efficient and economical way to solve this problem is the creation, testing and certification of an integrated management system focusing on requirements of modern technology that will allow not only to produce high quality products, but also provides stability and financial independence in various business situations.

Key words: integrated management system, Ishikawa diagram, causality, process-based approach.

На всем протяжении развития хозяйственной деятельности одной из актуальных проблем управления промышленными предприятиями остаётся проблема повышения эффективности организации. Среди путей повышения, основанных на применении малозатратных мероприятий, особого внимания заслуживает оптимизация системы административного управления организацией посредством интеграции систем менеджмента.

В мировой практике процессу интегрирования подвергаются три системы управления: менеджмента качества, экологического менеджмента, промышленной безопасности и охраны труда. Встраивание в общую систему управления интегрированной системы менеджмента позволит сократить материальные, организационные и трудовые

ресурсы, оперативно управлять всеми видами возникающих рисков, а также делает предприятия конкурентоспособными в отношении предприятий, подтвердивших сертификатами свои достижения.

До недавнего времени предприятия, уделяя внимание нескольким аспектам систем менеджмента, рассматривали их независимо друг от друга, однако только их интеграция в общую систему управления организацией может оказаться высокопродуктивной и дать синергетический эффект.

Контроль различных аспектов деятельности, таких как качество, безопасность производственных процессов, здоровье работников, окружающая среда, базируется практически на тех же основных принципах управления: выработке политики и планировании, информационном взаимодействии, кадровой работе и организации. Главные элементы одни и те же, хотя предмет может меняться в зависимости от рассматриваемого аспекта.

Организации, приступающие к разработке и внедрению систем управления ПБОТОС, задаются вопросом, что будет более эффективным – разрабатывать комплексную систему, или же сначала сконцентрироваться на одном из аспектов, а может быть лучше рассмотреть вариант разработки и использования отдельных систем для различных объектов управления [1].

В статье рассмотрен процесс построения диаграммы Исикавы для четкого понимания процедуры выполнения действий по интеграции системы управления ПБОТОС в общую систему предприятия на примере нефтегазовой компании (рис.1). В статье приведены положительные моменты интеграции элементов ПБОТОС в общую систему, а также соображения относительно повышения эффективности ее работы.

Достоинством диаграммы Исикавы является схематичное изображение элементов, влияющих на исследуемый объект и их последующие взаимосвязи. Анализ научно-технической литературы показал, что построение диаграммы Исикавы для выявления причинно-следственных связей широко применяется в области безопасности техносферы [2-3].

Основными элементами, для построения диаграммы Исикавы, являются «персонал», «методы», «средства», «контроль», «оборудование», а также вторичные причины, составляющие этих элементов, которые входят в состав восьми принципов построения систем управления, изложенных в стандартах ИСО.

Процесс построения диаграммы Исикавы включает в себя:

- выбор целевого объекта (процесса), который необходимо проанализировать;
- последовательный анализ стандартов с целью выявления требований относительно процессов, которые должны присутствовать в интегрированной системе управления ПБОТОС;
- выявление общих требований стандартов к процессам, документации и ресурсам с целью исключения дублирования составляющих интегрированной системы управления ПБОТОС;
- выбор ряда элементов, влияющих на целевой объект: персонал, оборудование, средства, методы, контроль;
- построение диаграммы путем ранжирования всех элементов с использованием коэффициентов их весомости;

- разложение каждого элемента на подэлементы;
- проверка логической связи каждой цепочки.

На многих предприятиях нефтегазовой отрасли (и не только) главной проблемой управления на уровне среднего звена менеджмента, где протекают основные процессы, заключается в отсутствии полной картины необходимых мероприятий по поддержанию работоспособности системы в автоматическом режиме. Управление происходит в ручном режиме, суть которого заключается в отдаче и выполнении конкретных распоряжений, что в значительной степени загружает руководителя и лишает свободы действий в рамках процесса исполнителей. В подобной ситуации практически отсутствует время для детальной проработки стратегии подразделения и улучшения (иногда упрощения) работоспособности системы управления.

Интегрированная система управления ПБОТОС, с применением процессного подхода позволит четко распределить ответственность за исполнение конкретных процессов (процедур) между структурными подразделениями и сотрудниками, повысить коммуникабельность между структурными подразделениями, что приведет к более результативной деятельности, в том числе опираясь на внутриорганизационное соперничество.

Основная цель такого подхода: четкое определение круга обязанностей и зоны ответственности владельцев каждого процесса (процедуры), детальная проработка структуру рабочего процесса исполнителям, что повысит работоспособность, исключит дублирование ответственности и обязанностей, повысит уровень профессиональных качествах сотрудников, что, нарастающим итогом, даст очередной виток спирали внутриструктурного совершенствования системы (каждый сотрудник, отработав определенные схемы процессов до автоматизма, будет иметь больше времени для реализации перспективных планов, непосредственного планирования и выражения инициатив, проявления лидерства (в большей степени благодаря уверенности в профессиональных качествах) и отсутствию страха перед неопределенной ответственностью). Настоящее предположение подтверждается диаграммой Исикавы, где отражены такие подфакторы, как лидерство руководства, вовлечение сотрудников, их компетентность и распределение ответственности между всеми участниками процесса и без чего невозможен переход на интегрированную систему управления ПБОТОС.

Интегрированная система управления ПБОТОС позволит разработать и внедрить единый подход к планированию деятельности, определению единой риск-ориентированной стратегии. Также будет выстроен единый подход к проведению деятельности по контролю соответствия законодательным и внутриорганизационным требованиям на предприятии, и разработке и реализации корректирующих действий, которые являются фундаментом стратегии постоянного улучшения. В сумме с работой в условиях повышенной коммуникабельности между структурными подразделениями (являющимися владельцами процессов в рамках ПБОТОС), все это позволит настроить информационные потоки, облегчит систематизацию информации и повысит точность внутриорганизационной статистики. Данное улучшение сделает эффективнее анализ работоспособности системы, что в свою очередь может способствовать рациональному планированию (в том числе постоянному улучшению).

Реализация принципов, отраженных в диаграмме Исикавы и позволит максимально безболезненно обеспечить интеграцию положений стандартов отдельных систем в единый комплекс.

Кроме того, внедрение группы стандартов как интегрированной системы более экономично, по сравнению независимым внедрением нескольких стандартов на системы менеджмента, по причине идентичности затрат. Если построить диаграммы Исикавы для отдельных систем управления ПБОТОС, то такой фактор как «средства» будет представлен такими же подэлементами, которые прописаны на рисунке 1. Также, в копилку экономии средств и трудозатрат, внесут свой вклад такие элементы интегрированной системы, как упрощение сертификации, снижение затрат на цели, единые подходы к управлению, общая систематизация информации, единый риск-ориентированный подход, исключение разногласий в трактовании корпоративных требований, которые будут применяться одновременно, исключая дублирование.

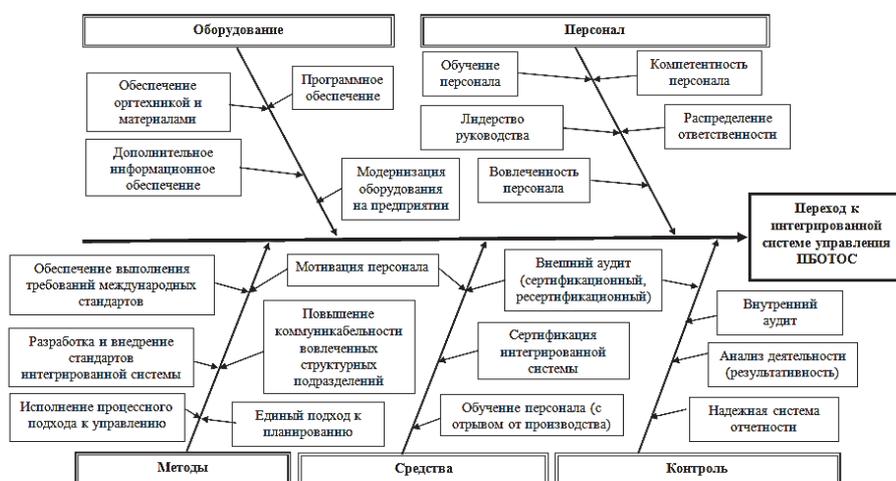


Рис. 1. Причинно-следственный анализ факторов, участвующих в интеграции систем управления ПБОТОС

Интегрированная модель системы управления ПБОТОС, представленная в рамках данной работы, может быть взята за образец для предприятий любых отраслей промышленности. Это обусловлено, в первую очередь, межотраслевым характером стандартов, требования которых интегрированы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конюкаев Ф. Б. Интеграция экологического менеджмента с системами охраны труда, техники безопасности и управления качеством // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. - 2010. - № 2.
2. Александрова А.В. Причинно-следственный анализ в исследовании изменения состава и свойств почвы / А.В. Александрова, К.Н. Шурай, Д.Н. Шабанова, Д.А. Данилов // Химия: образование, наука, технология. Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы. - Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова. - Киров. - 2014. - С. 21-23.
3. Левчук А.А. Аспекты управления экологической безопасностью в водохозяйственном комплексе / А.А. Левчук и др. // Вестник евразийской науки. - 2018. - Т. 10. № 2. - С. 73.

УДК 338.24

С.Г. Сериков

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», г. Благовещенск, Россия

S.G. Serikov

FGBOU VO «Amur State University», Blagoveshchensk, Russia

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ENVIRONMENTAL TAXATION AS AN INSTRUMENT OF ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Аннотация. В статье рассмотрена необходимость внедрения экологического налогообложения в экономику Российской Федерации с целью обеспечения экологической безопасности государства. Указаны основные экологические проблемы, стоящие перед Россией в двадцать первом веке. Определены приоритетные направления развития экологического налогообложения в России.

Ключевые слова: экологическое налогообложение, экологическая безопасность, природные ресурсы, окружающая среда, углекислый газ.

Abstract. The article considers the need to introduce environmental taxation in the economy of the Russian Federation in order to ensure the environmental safety of the state. The main environmental problems facing Russia in the twenty-first century are indicated. Priority areas for the development of environmental taxation in Russia are identified.

Key words: environmental taxation, environmental safety, natural resources, environment, carbon dioxide.

Природные ресурсы уже на протяжении долгого периода времени определяют общий вектор развития как мировой экономики в целом, так и российской экономики в частности. Россия, обладая огромным природно-ресурсным потенциалом [1], характеризуется наличием большого числа проблем, проявляющихся во взаимоотношениях человека и окружающей среды. В вопросах, связанных с охраной окружающей среды и природных объектов, рационального использования данного вида ресурсов, прежде всего, должно быть заинтересовано государство. Интерес государства обуславливается заботой о здоровье нации по средствам обеспечения благоприятного состояния окружающей среды, сохранением запаса природных ресурсов, экспорт которых является основным источником дохода российского бюджета [2]. Актуальными экологическими проблемами на сегодняшний день являются: рациональное использование возобновляемых и не возобновляемых ресурсов, загрязнение окружающей среды, утилизация разного рода отходов и т.д.

Особую популярность в последнее время приобретает проблема изменения климата. Озабоченность широкого круга стран данной проблемой, вывело экологические вопросы на первый план в политической повестке дня, что способствовало развитию понятия экологическое налогообложение.

На сегодняшний день в России сложилась неблагоприятная экологическая ситуация. Предприятия и организации оказывают пагубное антропогенное воздействие на окружающую среду. По данным публикуемым компанией British Petroleum [3], Россия на протяжении последнего десятилетия занимает 4 место в мире по объемам выброса в атмосферу CO₂, уступая в этом показателе Китаю, США и Индии (рис. 1), стоит отметить, что страны лидеры при этом производят суммарно около 50 % всех выбросов, а Россия лишь 4,5 %.

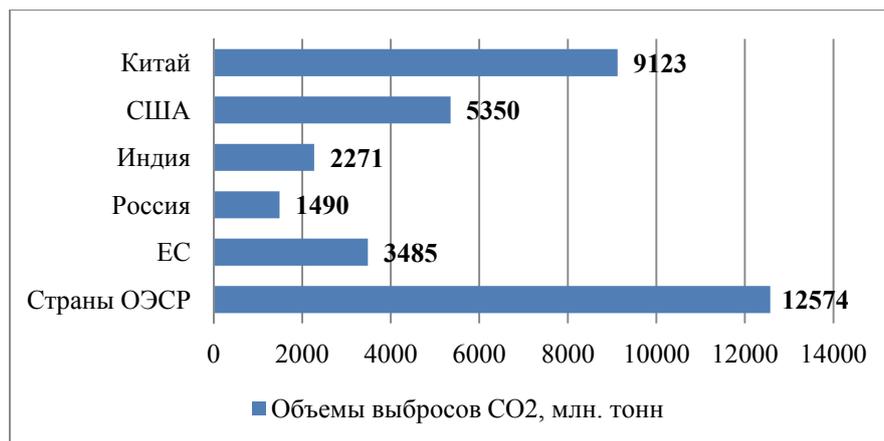


Рис. 1. Страны-лидеры по объемам выбросов углекислого газа в атмосферу в 2016 г., млн. тонн [3]

В России вопросам экологии, и улучшении экологической безопасности государства были посвящены 2013 г. «Год охраны окружающей среды» и 2017 г. «Год Экологии». По мнению экспертов, меры целью которых было улучшение экологических показателей, сохранение природно-ресурсного потенциала страны, развитие экологической ответственности граждан, - существенного эффекта не принесли.

По данным Йельского университета, РФ находится на 32-ом месте среди стран мира по экологической чистоте и успешности экологической политики страны (рис. 2).



Рис. 2. Рейтинг стран входящих в G8, по индексу экологической эффективности [4]

В этой связи встает вопрос о поиске наиболее эффективного инструмента способного эффективно воздействовать на экологическую ситуацию в стране. Одним из таких эффективных экономических инструментов может стать экологизация налогообложения в РФ, способное стимулировать рост экологических реформ и исследований, снижение вредных выбросов в атмосферу, пополнение государственного бюджета, внедрение передовых безопасных технологий производства. Достижение перечисленных результатов является необходимым для отстаивания национальных интересов государства, сохранения технологической независимости и как следствие обеспечение уверенного курса развития России.

В области использования экологического налогообложения существует большое количество проблем, требующих детальной проработки и анализа, а именно:

- формирование существующей системы налогообложения, с учетом необходимости введения экологического налога;
- проработка возможных вариантов воздействия экологизации на конкурентоспособность, как отдельных предприятий, так и отраслей в целом;

- разработка оптимального портфеля методов и инструментов экологического регулирования экономических процессов.

Таким образом, налоги выступают экономическим рычагом воздействия при решении экологических задач в стране. Россия на сегодняшний день способна сформировать экономическую политику с учетом оптимального портфеля методов и инструментов экологического налогообложения с целью повышения экологической безопасности и устойчивого развития государства в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сериков, С.Г. Практика применения программно-целевого планирования в региональной экономической политике по развитию российского Дальнего Востока / С.Г. Сериков // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16. № 5 (452). – С. 902–911.

2. Ялбулганов, А.А. Экологизация российского законодательства о налогах и сборах: к вопросу об экологических функциях налогового права / А.А. Ялбулганов // Реформы и право. – 2014. – № 4. – С 25–33.

3. BP Statistical Review of World Energy 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bp.com/content/dam/bpcountry/de_ch/PDF/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf (дата обращения: 26.03.2020).

4. Самоделко, Л.С. Роль экологического налогообложения в обеспечении экологической безопасности и стратегического развития Российской Федерации / Л.С. Самоделко // Вестник университета. – 2019. - № 4. – С. 111-117.

УДК:563.423.16

А.С. Наумкин, Д.Ю. Малышев, Б.В. Борисов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

A.S. Naumkin, D.Yu. Malishev, B.V. Borisov

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗА КАПЛЕЙ СПИРТОВОГО РАСТВОРА В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ DETERMINATION OF TEMPERATURE FOR DROPS OF ALCOHOLIC SOLUTION IN A HIGH-TEMPERATURE GAS MEDIA

Аннотация. В данной статье приведены результаты физических экспериментов при помещении капли промышленных отходов в поток воздуха с высокой температурой. Промышленные отходы рассматриваются как водо-этиловый раствор. Регистрация температуры произведена вдоль потока воздуха до и после капли на равноудаленном расстоянии. Получено изменение относительной температуры от времени за каплей раствора вдоль поступающего потока горячей газовой среды.

Ключевые слова: утилизация, отходы, органические отходы, температурное поле.

Abstract. This article presents the results of physical experiments when placing industrial solution drop in the high temperature air stream. Industrial solution was considered as water methanol solution. The temperature was recorded along the airflow before and after the drop at an equidistant distance. The change in relative temperature as a function of time per drop of solution along the oncoming flow of a hot gas medium is obtained.

Key words: influence, solution, organic solution, temperature field.

Охрана окружающей среды является важной частью промышленного сектора экономики. В последние пятилетие наблюдается увеличение прироста образования отходов в связи с ростом промышленного производства. Поэтому, увеличение эффективности утилизации отходов является актуальной задачей.

Термические, химические, биологические, физико-химические методы и их комбинации используют при утилизации и обезвреживания отходов разных сфер и секторов промышленного производства и обработки [1,2]. Водно-органические отходы образуются, например, при подготовки сырого природного газа к характеристикам, соответствующим ГОСТу топливного газа [3,4].

Авторами работы [5] описана математическая модель термического обезвреживания водо-спиртового раствора в факеле. Влияния потока высокотемпературного газа в виде воздуха на процесс сжигания капель водо-этилового раствора позволит внести корректировки, в уравнения, которые описывают протекающие процессы, что повысит качества модели. Результаты физических экспериментов представлены в данной работе для решения, описанной ранее задачи. Эксперименты проводились с водо-этиловым раствором объёмной долей спирта в растворе 10%.

Установка, собранная специально для проведения опытов, состоит из: вентилятор высокого давления AIRPACK 119.358, воздухонагреватель LHS 61L Premium мощностью 16 кВт, печь Новатерм RT1145.1200 мощностью 14 кВт, высокоскоростная видеокамера Phantom v411, кварцевая трубка внутренним диаметром 95мм, термоэлектрические преобразователи (ТП) ДТЭК031-0,5/0,2/1, устройство для измерения и контроля температуры УКТ38 и персональный компьютер.

Воздух, пройдя через воздухонагреватель, а затем печь нагревается до заданной температуры. Далее воздух с скоростью 4,23 м/с движется в кварцевой трубе. Капля раствора помещалась в кварцевую трубку перпендикулярно воздуху на тонкой проволоке, которая прочно фиксировалась к координатному механизму. Координатный механизм с постоянной за 2 с перемещал каплю на осевую линию кварцевой трубы с ее стенки.

Электрические сигналы с термоэлектрических преобразователей поступали в устройство для измерения и контроля температуры УКТ38 для их дальнейшей обработки. На персональный компьютер данные поступали через интерфейс связи RS-232. В программном комплексе LabVIEW производилась обработка температурных характеристик для дальнейшего проведения анализа.

Принципиальная схема установки представлена на рис. 1.

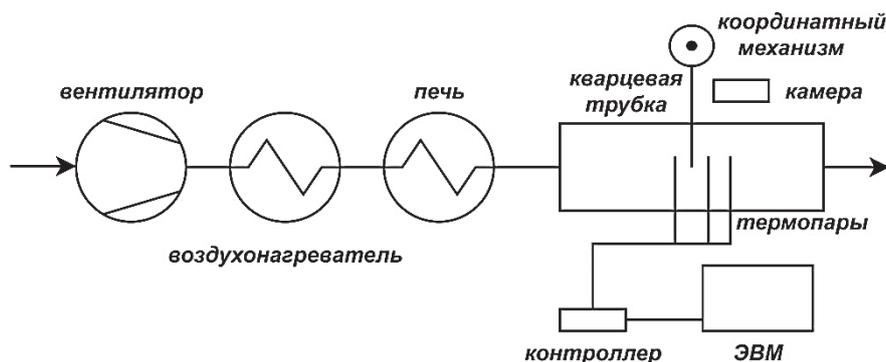


Рис. 1. Схема установки

Для снижения времени опрашивания контролером температуры решено производить регистрацию температуры в трех точках. Расположены они на линии вдоль потока воздуха через 5 мм, одна до капли, две другие после нее, согласно рис. 2.

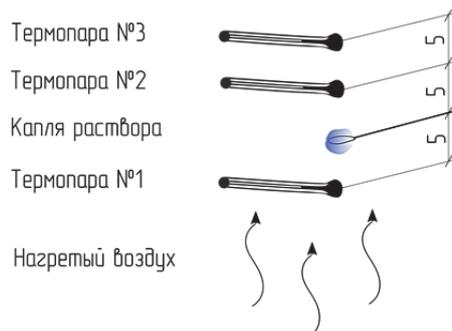


Рис. 2. Схема расположения термопар

На рис. 3 изображена зависимость значения отношения диаметра капли к ее диаметру в начальный момент времени от времени нахождения капли на оси кварцевой трубки.

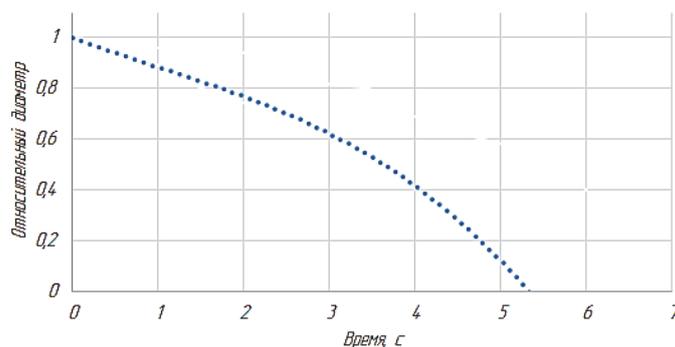


Рис. 3. Изменение относительного диаметра капли от времени

На рис. 4 представлено значение относительного изменения температур в точках расположения термопар, при температуре нагнетаемого воздуха 600 °С.

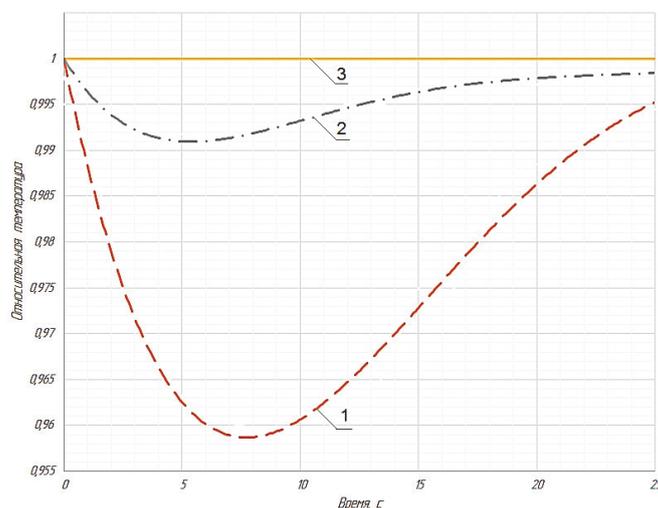


Рис. 4. Относительная температура в точке: 1-ТП№ 2; 2 - ТП№ 3; 3 - ТП№ 1

Необходимо отметить, что изменение температуры в точке, соответствующее расположению первой термопары не зафиксировано. В результате проведения работы получены геометрические параметры протекания процесса, а также температурные поля, соответствующие этому процессу вблизи капли.

Данные результаты планируется использовать в предстоящих исследованиях по утилизации органических отходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдова А.Д., Никифорова Г.Е. Анализ современных методов утилизации отходов предприятий нефтегазодобывающего комплекса // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. - 2018. - С.374-377.
2. Пасечник А.А. и др. Термическое обезвреживание отходов как метод снижения негативного воздействия на окружающую среду // Химическая технология. - 2019.- №6. - С. 281-287.
3. Дмитриева О.А. Снижение выбросов узла газо-факельного хозяйства ОАО «Газпром Нефтехим Салават» //Научный альманах. – 2017. – №. 2-3. – С. 53-55.
4. Иванов В.П., Дронченко В. А. Утилизация сточных вод с нефтесодержащими отходами эмульгированием и сжиганием //Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №. 4.
5. Naumkin A.S., Borisov B.V., Nigay A.G. Influence of water-methanol solution additives on hydrocarbon fuel combustion in burner //MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2018. – Т. 194. – С. 01042.

УДК 542.9+632.95

Ю.А. Елеев, В.Ф. Головков, Е.Н. Глухан, В.В. Афанасьев, Ю.С. Богоявленская
Федеральное унитарное государственное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт органической химии и технологии», г. Москва, Россия
Y.A. Eleev, V.F. Golovkov, E.N. Glukhan, V.V. Afanasiev, Y.S. Bogoyavlenskaya
Federal State Unitary Enterprise «State Scientific Research Institute of Organic Chemistry and Technology», Moscow, Russia

ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГРАНОЗАНА ОБРАБОТКОЙ СЕРОВОДОРОДОМ И АММИАКОМ В АТМОСФЕРЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

**GRANOSAN DESTRUCTION BY HYDROGEN SULFIDE AND AMMONIA
TREATMENT IN THE ATMOSPHERE OF SUPERCRITICAL CARBON DIOXIDE**

Аннотация. Приведены результаты лабораторных исследований по обезвреживанию гранозана в атмосфере сверхкритического диоксида углерода и в присутствии диметилсульфоксида. Показано, что последовательная обработка гранозана сероводородом и аммиаком при давлении 150 атм. и температуре 250 °С позволяет получать минеральную смесь 4 класса опасности.

Ключевые слова: ртуть, киноварь, гранозан, сероводород, аммиак, сверхкритика, диоксид углерода.

Abstract. The results of laboratory studies on the granosan destruction in supercritical carbon dioxide in the presence of dimethyl sulfoxide are presented. It was shown that sequential treatment of granosan with hydrogen sulfide and ammonia at pressure of 150 atm. and temperature of 250 °C allows you to get a mineral mixture of hazard class 4.

Key words: mercury, cinnabar, granosan, hydrogen sulfide, ammonia, supercritical, carbon dioxide.

На сегодняшний день, только по официальным данным, в России более 150 объектов накопленного экологического ущерба. Из них 10 - это места хранения/захоронения токсичных веществ, в том числе 1-2 классов опасности, суммарный объем которых более 5 миллионов тонн.

В числе прочих, захоронению подвергались пестициды и агрохимикаты, как запрещенные к использованию, так и с истекшим сроком годности.

Один из таких пестицидов - гранозан (препарат НИУИФ-2), крупнотоннажно производившийся в СССР. В состав гранозана входит 1,8-2,3% этилмеркурхлорида, 0,6-1,2% индустриального масла, 1% красителя, остальное тальк (инертный наполнитель).

Из средств массовой информации известно о многочисленных свалках и захоронениях гранозана, которые в разное время обнаруживались, в частности, в Красноярском крае, Тюменской и Амурской областях. Гранозан относится к пестицидам 1 класса опасности и его бесконтрольное хранение представляет серьезную угрозу для человека и окружающей среды.

Существует несколько способов переработки гранозана, из которых можно выделить два:

1. Аммонолиз при высокой температуре (500-800 °С) с получением металлической ртути [1].

2. Обработка раствором полисульфида кальция с получением сульфида ртути [2].

Основным недостатком обоих способов является образование ртутьсодержащих сточных вод.

С целью исключения указанного недостатка нами были проведены исследования по обезвреживанию гранозана путем его последовательной обработки сероводородом и аммиаком в атмосфере сверхкритического диоксида углерода в присутствии диметилсульфоксида.

В основу процесса положен известный факт, что сверхкритические флюиды обладают пренебрежимо малым межфазным натяжением, низкой вязкостью, высоким коэффициентом диффузии, а также растворимость газов в сверхкритических флюидах на порядок выше, чем в жидкостях. Сверхкритический диоксид углерода широко применяется для экстракции в качестве растворителя, а диметилсульфоксид используется как полярный соразтворитель (энтрайнер).

Хотя при комнатной температуре и атмосферном давлении протекает обратимая реакция диоксида углерода и аммиака с образованием карбамата аммония, в сверхкритических условиях для диоксида углерода (давлении 73 атм. и температуре выше 155 °С) равновесие химической реакции смещено влево, т.е. в сторону образования исходных газообразных веществ.

Химизм процесса представлен следующими основными реакциями:



Процесс был реализован в периодическом исполнении. В реактор с мешалкой объемом 0,5 л. загружался гранозан в количестве 100 г. (содержание этилмеркурхлорида 1,73 г), после чего в аппарат из баллона закачивался диоксид углерода, а также подавался диметилсульфоксид в количестве 20 г. При установившихся давлении 150 атм. И температуре 250 °С осуществлялась выдержка в течение 30 минут. Далее в реактор из баллонов последовательно, с интервалом 30 минут, закачивались сероводород и аммиак в количестве 1,5 л каждый (из расчета при атмосферном давлении). Все действия после загрузки гранозана в реактор осуществлялись при работающей мешалке. После выдержки 1 час мешалку останавливали и смесь медленно стравливалась через прямой холодильник и угольный фильтр в атмосферу, а затем реактор продувался диоксидом углерода.

Сконденсированный в холодильнике диметилсульфоксид может повторно использоваться в технологическом цикле.

При промышленной реализации процесса, в целях повышения безопасности, сероводород можно получать непосредственно перед его использованием путем сплавления парафина с серой.

Химический анализ активированного угля из фильтра показал отсутствие, как ртути, так и хлористого водорода.

Содержание ртути в водной вытяжке обезвреженной смеси составило менее 0,0005 мг/л.

По результатам биотестирования обезвреженная смесь относится к 4 классу опасности.

Таким образом, нами разработана технология, позволяющая эффективно осуществлять обезвреживание гранозана (а также загрязненного им грунта) в одном аппарате без образования сточных вод с получением минеральной смеси, пригодной к безопасному захоронению и транспортировке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Д. Зорин. Уничтожение и переработка пестицидов методом аммонолиза / А.Д. Зорин, А.М. Кутьин, В.Ф. Занозина, Е.Н. Каратаев, Л.В. Степанова, Н.В. Губанова, Е.А. Быкова, И.А. Супрунова // Записки горного института. – 2001. – Т. 149 – С. 155-157.

2. Патент РФ № 2400545, 27.09.2010. Способ демеркуризации ртутьсодержащих отходов для их утилизации // Патент России 2400545. № 2400545. 2010. Бюл. № 27. / Л.М. Левченко, В.В. Косенко, В.Н. Митькин, А.А. Галицкий.

УДК 656.13

А.С. Хвостиков

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

A.S. Khvostikov

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

СОКРАЩЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ REDUCING THERMAL EMISSIONS FROM POWER PLANTS

Аннотация. Статья посвящена важной проблеме – снижению выбросов тепловых электростанций. Большой объем тепловых выбросов – до 60% от объема сжигаемого топлива поступает в виде тепла в окружающую среду, что оказывает негативное влияние на экологическую обстановку. Предлагается для утилизации теплоты конденсатора использовать тепловой насос для производства тепловой и электрической энергии.

Ключевые слова: конденсатор, тепловой насос, электрическая станция, тепловые потери, органический цикл Ренкина.

Abstract. The article is devoted to an important problem-reducing emissions of thermal power plants. A large amount of thermal emissions-up to 60% of the amount of fuel burned is supplied as heat to the environment, which has a negative impact on the environmental situation. It is proposed to use a heat pump for the production of heat and electric energy for the utilization of the heat of the condenser.

Key words: condenser, heat pump, power station, heat losses, organic Rankine cycle.

Любое промышленное предприятие, в особенности предприятия энергетики, производит выбросы в атмосферу, реки, озера и др. водоемы. Особенное место в выбросах предприятий энергетической отрасли занимают тепловые выбросы. Тепловые выбросы напрямую оказывают влияние на повышение температуры окружающей среды. В настоящее время идет рост количества промышленных предприятий. Для производства необходимо электрическая и тепловая энергия. Поэтому с ростом промышлен-

ных предприятий идет рост предприятий энергетики. Развитие промышленных предприятий во всем мире влечет за собой повышение глобальной температуры.

Тепловые выбросы электростанций обусловлены несовершенством энергетического цикла. Энергетический КПД атомных электростанций составляет примерно 30...35%, а на электроцентралях 35...40%. Это означает, что большая часть энергии, более 60% от сжигаемого топлива, просто выбрасывается в окружающую среду. Исходя из анализа источников распределения тепловых выбросов, можно заключить, что наибольшие объемы достигаются при утилизации теплоты рабочего тела в конденсаторе (рис. 1).

Конденсатор представляет собой устройство для конденсации водяных паров в воду для возвращения в цикл работы турбоустановки. Процесс конденсации происходит с выделением значительных объемов тепла. Тепло в конденсаторе забирает техническая вода и отдается окружающей среде. Существует два вида технического водоснабжения: прямоточная и оборотная. При прямоточном водоснабжении вода забирается из рек водоемов и после нагрева в конденсаторе возвращается обратно в водоемы. Перед подачей воды в конденсатор вода обессоливается и дегазируется. Подогрев и химическая обработка воды оказывает прямое влияние на экологическую обстановку. При оборотной системе водоснабжения техническая вода охлаждается в градирнях. При охлаждении воды в испарительных градирнях энергия передается в атмосферу разбрызгиванием через сопла. При этом воздух нагревается и в атмосферу попадает значительные объемы воды в испаренном виде. Испаренная вода в градирнях образует тучевые скопления и усиливает парниковый эффект планеты.

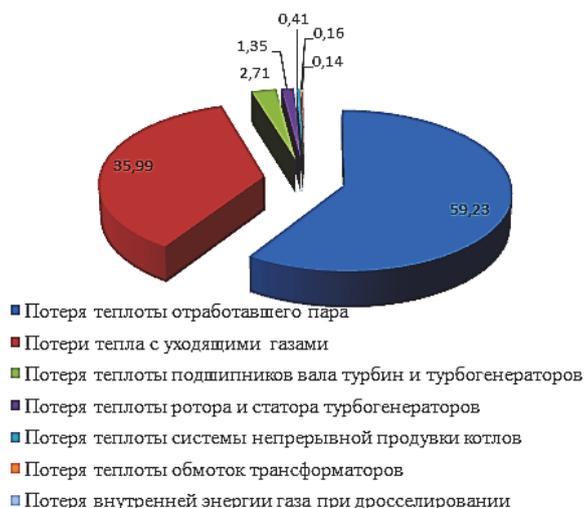


Рис. 1. Диаграмма потерь низкопотенциальных энергетических потоков Комсомольской-на-Амуре ТЭЦ-3

Ограничения, связанные с возможности утилизации теплоты энергии конденсатора объясняются низкой температурой конденсации. Конденсация паров воды в конденсаторе происходит изотермически, то есть при постоянной температуре, составляющей примерно 27...35 °С. Такие значения температур не позволяют нагревать объекты прямой передачей теплоты. Передача теплоты от менее нагретого тела к более нагретому возможна посредством теплового насоса. Схема работы теплового насоса представлена на рис. 2.

Техническая вода от конденсатора подается на тепловой насос, охлаждается и подается обратно на конденсатор. Рабочий агент, представлявший собой слабый раствор бромистого лития с водой, подается в генератор. В генераторе вода из раствора выпаривается и образующийся крепкий раствор в нагревает воду до температур горячего водоснабжения 80...90 °С.

Использование теплового насоса для подогрева воды позволяет

- Значительно увеличить значения КПД на выработку тепловой энергии. Согласно расчётам на примере Комсомольской ТЭЦ-3 для турбоустановки Т-180/210-130 при использовании теплового насоса электрический КПД турбоустановки с 0,6 повышается до 0,76.

- Исключить систему охлаждения технической воды и следовательно значительно сократить тепловые выбросы.

- Увеличить вакуум в конденсационной установке, что увеличит тепловой перепад срабатываемый в турбоустановке и как следствие эффективность выработки электрической энергии.

- Снизить расход пара на теплофикационные отборы, что также позволит снизить тепловые выбросы, как через дымовые трубы, так и через систему технического водоснабжения.

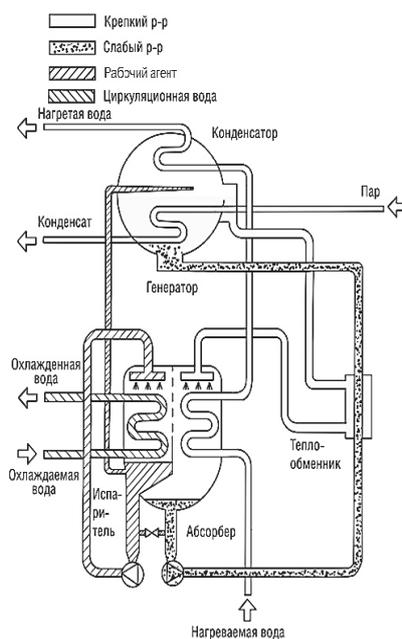


Рис. 2. Схема работы теплового насоса

Ограничения использования тепловых насосов для теплофикации обуславливаются малыми объемами горячего водоснабжения и теплофикации. В настоящее время разрабатывается возможность использовать энергию конденсатора для выработки электрической энергии турбиной на органическом цикле Ренкина. Для этого тепловой насос используется для подогрева рабочего тела с низкотемпературным кипящей жидкостью, а из теплофикационных отборов питается генератор теплового насоса. Выбор метода утилизации теплоты конденсатора необходимо выбирать исходя из производственной необходимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шубенко А.Л. Экономическая эффективность утилизации низкопотенциальных вторичных энергетических ресурсов посредством установки турбины на низкотеплом рабочем теле / А. Л. Шубенко, Н. Ю. Бабак, М. И. Роговой, А. В. Сенцкий // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2010. № 6 (76). С. 18-26.

2. Соколов, Е. Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения / Е. Я. Соколов, В.М. Бродянский. - М. : Энергия, 1967. - 336 с.

УДК 62-64

М.Ю. Сариллов, М.Н. Тютрин

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

M.Y. Sarilov, M.N. Tyutrin

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ МАЗУТА В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

METHOD OF REDUCING EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES DURING BURNING OIL IN BOILER PLANTS

Аннотация. В статье проведено рассмотрение вопросов по уменьшению вредных выбросов в атмосферный воздух на котельных и технологических установках нефтеперерабатывающих заводов, работающих на мазуте, путем использования эмульсии воды и мазута (ВМЭ) как топлива.

Ключевые слова: котельные установки, нефтеперерабатывающий завод, жидкое топливо, водомазутные эмульсии, подготовка и сжигание, снижение выбросов.

Abstract. The article considers issues of reducing harmful emissions into the air at boiler houses and technological installations of oil refineries operating on fuel oil by using an emulsion of water and fuel oil (VME) as fuel.

Key words: boiler plants, oil refinery, liquid fuel, water-oil emulsions, preparation and burning, emission reduction.

Научные изыскания по снижению расходов топлива и экологичности работы котельных, работающих на мазуте очень востребованы в данное время. Наилучшим технологическим средством достижению хороших показателей в этом вопросе может быть использование водомазутной эмульсии. Исследование таких эмульсий началось еще в Советском Союзе в начале второй половины прошлого века. При этом было опробовано многие изобретения и новшества. При этом практические применения, расчеты, однозначно показывали, что изменение технологии подготовки топлива для котлов, конкретно применение ВМЭ, является наиболее целесообразным.

В технологическом процессе котельной, которая использует в качестве топлива мазут неизбежно появляются проблемы, связанные с обводненностью мазута, а именно обрыв пламени горелки. Это приводит к перебоям в качественном обеспечении тепловой энергией и технологическим паром потребителей. Основной такой проблемой является обводненность мазута:

- обводненность мазута возникает при разогреве мазута в цистерне, поставляемой железнодорожным транспортом. При этом разогрев происходит открытым острым (насыщенным) паром. Продолжительность разогрева в холодный период года составляет от 24 часов до 60 часов. Это связано с промерзанием мазута в пути следования от нефтезаводов к котельным. Параллельно на время разогрева мазута влияет снижение качества мазута, выпускаемого нефтезаводами. Это связано с повышением качества переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах. Также обводненность мазута возникает при хранении в подземных накопительных емкостях (объемом 100-1000 м³), где подогрев топлива осуществляется змеевиками, в которых теплоносителем является пар. В таких емкостях зачастую нет возможности осмотра змеевиков на целостность.

Загрязнение окружающего атмосферного воздуха происходит за счет продуктов сгорания мазута, а именно сажи, бензопирена, оксидов азота и углерода. Обводненность мазута приводит к загрязнению водного бассейна, из-за уноса мазута дренажными водами, которые сливаются из емкостей хранения как отстоявшиеся линзы воды.

Экспериментальным путем было установлено что простое смешивание (пусть даже интенсивное) мазута и воды не приводит к образованию эмульсии, которую можно было бы использовать в качестве топлива. В эмульсии все также будет находится вода в виде крупных частиц, оказывая влияние на горение факела в горелке. Для качественного смешивания мазута и воды необходимо использовать специально разработанные устройства – диспергаторы.

Диспергаторы позволяют смешать мазут и воду таким образом, что образуется эмульсия, которую можно использовать в качестве топлива. Такая эмульсия приводит к эффективному сжиганию мазута, при котором снижаются вредные выбросы в атмосферный воздух, снижается расход мазута, при незначительном снижении КПД котла. Основой таких эмульсий, при рассмотрении в многократном увеличении, являются образовавшиеся мицеллы. Мицелла - это капля воды, которую обволакивает тонкий слой мазута, своеобразная «капля в капле». Мазут удерживается на поверхности воды за счет наличия в частице заряда. В дальнейшем такая эмульсия подается на горелку под номинальным давлением 2-10 кгс/см². При этом в процессе горения эмульсии микровзрывы частиц воды с дроблением, на множество более мелких, частиц мазута. Это связано с тем, что в области горения происходит вскипание воды, а за счет имеющегося заряда она удерживается частицами мазута. Но при достижении критического давления все же частица воды взрывается, и мелкодробленые частицы мазута сгорают в факеле. При этом происходит наиболее полное сгорание мазута. Из-за содержания воды в факеле горелки, пламя приобретает синеватый оттенок. Использование эмульсий позволяет: снизить выбросы оксидов серы, азота и углерода примерно в два с половиной раза; снизить расходы топлива на выработку тепла; уменьшить коррозию элементов котла и тягодутьевого оборудования снижением образования серной кислоты в уходящих газах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности: федеральный закон. – М.: ПРИОР, 2012. – 20 с.
2. Об охране окружающей среды: федеральный закон. - М.: Омега-Л, 2015. - 68 с.
3. Воликов А.Н. Сжигание газового и жидкого топлива в котлах малой мощности. – СПб.: Недра, 1998. – 160 с.
4. Иванов В.М. Топливные эмульсии. – М.: Недра, 1982. – 216 с.
5. Корягин В.А. Сжигание водотопливных эмульсий и снижение вредных выбросов. – СПб.: Недра, 1995. – 304 с.
6. Катин В.Д., Вольхин И.В. Подготовка и сжигание водомазутных эмульсий и охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 166 с.
7. Катин В.Д. Экологические проблемы сжигания топлива в котельных установках и перспективы их решения // Наука и техника транспорта. — 2014.

УДК 621.311

В.И. Шаломов, М.Б. Березин

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на Амуре, Россия

V.I. Shalomov, M.B. Berezin

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТУРБОУСТАНОВОК СЕМЕЙСТВА Т-100 INCREASING THE EFFICIENCY OF T-100 TURBO UNITS

Аннотация. В работе рассмотрены предварительные результаты расчётного исследования тепловой экономичности турбоустановки Т-120/130-12,8-8МО при работе в теплофикационном и конденсационном режимах в условиях повышения начальной температуры пара.

Ключевые слова: теплоэлектроцентраль, техническое перевооружение, паровая турбина, параметры пара, мощность турбины, тепловая схема, расчётное исследование, тепловая экономичность.

Abstract. The paper considers the preliminary results of a calculated study of the thermal efficiency of a turbine unit T-120/130-12,8-8MO when working in the heating and condensation modes in conditions of increasing the initial temperature of steam.

Key words: power plant, modernization, steam turbine, the steam parameters, the power turbine, heat scheme, the numerical analysis, thermal efficiency.

Острой проблемой является необходимость технического перевооружения угольных теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Оборудование и системы ТЭЦ, спроектированные и изготовленные 50 лет назад, изношены, недостаточно автоматизированы, для их эксплуатации требуется многочисленный персонал.

На электрической станции «Хабаровская ТЭЦ-1» филиала «Хабаровская генерация» АО «Дальневосточная генерирующая компания» (АО «ДГК») в эксплуатации находятся три турбины семейства Т-100. Две турбины Т-100-130 стационарные № 7 (ввод в строй в 1967 г.) и 8 (ввод в строй в 1969 г.) и одна турбина Т-100/120-130 (ввод в эксплуатацию в 1972 г.). При парковом ресурсе 220 тысяч часов наработка турбин составляет: ТГ-7 – 374119 часов, ТГ-8 – 350620 часов, ТГ-9 – 330273 ч. В связи с выработкой ресурса вопрос их замены становится всё более актуальным.

В 2008 г. ЗАО «Уральский турбинный завод» (УТЗ) разработал комплексный пакет технического перевооружения турбин семейства Т-100 [1]. Все решения данного пакета использованы при модернизации новой модификации турбины Т-120/130-12,8-8МО, которая в настоящее время предлагается заказчику. Турбины поставлены на Астанинскую ТЭЦ (Казахстан) и Абаканскую ТЭЦ. В 2013 г. турбины отгрузили для Кировской ТЭЦ-4, а в 2014 г. – для Улан-Баторской ТЭЦ-4 (Монголия) и Астанинской ТЭЦ.

Турбина Т-120/130-12,8-8МО состоит из 3-х цилиндров: высокого, среднего и низкого давлений (ЦВД, ЦСД и ЦНД). Парораспределение сопловое. ЦВД включает одновенечную регулируемую ступень и 10 ступеней давления. Использование одновенечной регулирующей ступени и более совершенных в аэродинамическом отношении профилей направляющих лопаток ступеней давления позволило повысить КПД ЦВД приблизительно на 3,5 %. В качестве бандажных, диафрагменных и концевых уплотнений применены сотовые уплотнения, обеспечивающие на 1,0 – 1,2 % дополнительное повышение экономичности ЦВД. Новый ЦВД полностью устанавливается на фундамент своего предшественника. Проточная часть ЦСД состоит из 14 ступеней давления. Концевые уплотнения ЦСД сотового типа. ЦНД выполнен двухпоточным с размещением в каждом потоке регулирующей ступени и ступени давления. На входе в проточную

часть установлены поворотные регулирующие диафрагмы. Концевые уплотнения ЦНД выполнены также сотовыми. Средний внутренний КПД проточной части составляет 87,9 %, что на 8,1 % в относительном выражении превышает этот показатель у турбины Т-110/120-12,8-8МО.

Основные технические данные турбины. Начальные параметры пара: давление $p_0 = 12,8$ МПа, температура $t_0 = 555$ °С. Мощность и расход пара: в теплофикационном режиме – 123 МВт и 520 т/ч, в конденсационном режиме – 130 МВт и 463 т/ч. Температура питательной воды 236 °С. Температура охлаждающей воды 20 °С. Тепловая нагрузка номинальная 787 ГДж/ч (218,6 МВт). Особенностью турбины является наличие производственного отбора пара для технологических нужд станции из ресивера ЦВД-ЦСД в количестве 70 т/ч давлением 1,2 - 1,8 МПа.

Как видим, начальные параметры пара являются традиционными для турбоустановок семейства Т-100. Одним из действенных способов повышения экономичности паротурбинных установок (ПТУ) является увеличение параметров свежего пара. В связи с появлением новых материалов стало возможным использовать в отечественных турбинах с докритическими начальными параметрами повышенных температур свежего пара.

Начальную температуру пара t_0 повышают при постоянном давлении p_0 . Возрастают термический КПД цикла и мощность турбины. Это происходит за счёт увеличения располагаемого теплоперепада в турбине, который пропорционален начальной температуре. Кроме того, увеличивается степень сухости пара на выходе из турбины. Вследствие чего снижаются потери от влажности – повышается внутренний относительный КПД турбины.

Однако максимальное допустимое значение начальной температуры пара t_0 зависит от свойств металлов теплопередающих поверхностей оборудования. Для сталей перлитного класса наивысшая температура t_0 , которая может быть достигнута без появления разрушения в условиях длительной эксплуатации, равна примерно 540 °С, для сталей аустенитного класса – 600 – 650 °С [2].

Расчётное исследование тепловой экономичности ТУ Т-120/130-12,8-8МО в условиях повышения температуры свежего пара выполнено при её работе в теплофикационном и конденсационном режимах (Т и К-режимах) на номинальных параметрах. Тепловая схема ТУ приведена на рисунке 1.

Структурная формула системы регенерации ТУ: 3ПВД+Д+4ПНД. В схеме регенеративной установки низкого давления исключён отвод дренажного конденсата из ПНД-1 в конденсатор. Теперь его дренажный конденсат удаляется дренажным насосом в линию основного конденсата между ПНД-2 и ПНД-1. Исследование заключалось в проведении расчётов тепловой схемы ТУ при вариативных значениях начальной температуры пара: 555 °С, 565 °С, 580 °С, 590 °С и 600 °С. Давление в конденсаторе в ходе расчётов выдерживалось постоянным 5 кПа. Тепловая нагрузка турбины 203 МВт также оставалась неизменной

Расчёт тепловой схемы выполнен методом тепловых и материальных балансов на базе сопряжённых компьютерных программ Mathcad и XSteam. Некоторые итоги расчёта технико-экономических показателей ТУ для Т-режима сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Показатель	Температура пара на входе в турбину t_0 , °С				
	555	565	580	590	600
Мощность, МВт	120	120.7	122	123.2	124.1
Расход свежего пара, кг/с	148	146.65	144.8	143.73	142.6
КПД ТУ по производству электроэнергии	0.727	0.73	0.734	0.736	0.738
Удельный расход теплоты на производство электроэнергии, кДж/(кВт·ч)	4953	4933	4907	4890	4875
Удельный расход условного топлива на производство электроэнергии, г/(кВт·ч)	187.71	186.94	185.95	185.32	184.74

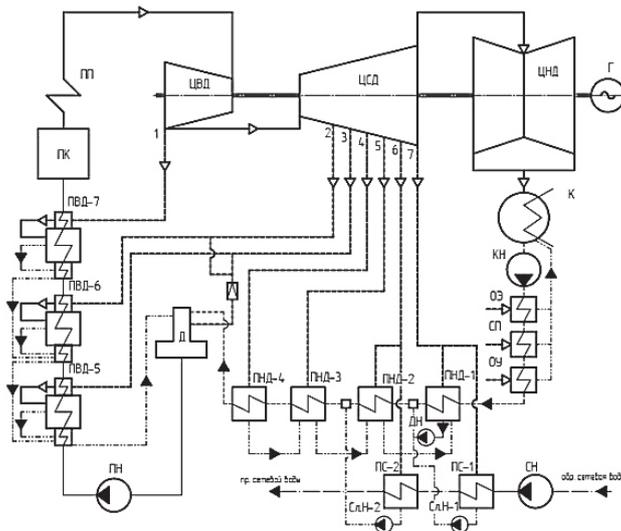


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема турбины

Анализ расчётных данных показывает, что при повышении температуры свежего пара от 555 до 600 °С электрическая мощность повышается на 4 МВт или на 3,4 % в относительном выражении; КПД ТУ по производству электроэнергии увеличивается на 1,5 %, при этом удельный расход условного топлива на производство электроэнергии уменьшается на 2,97 г/(кВт·ч). Результаты расчёта технико-экономических показателей ТУ для К-режима отражены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Температура пара на входе в турбину t_0 , °С				
	555	565	580	590	600
Мощность, МВт	130	131,8	134,8	137	139
Электрический КПД ТУ	0,407	0,409	0,412	0,414	0,416
Удельный расход теплоты на производство электроэнергии, кДж/(кВт·ч)	8855	8808	8740	8687	8645
Удельный расход условного топлива на производство электроэнергии, г/(кВт·ч)	335,55	333,79	331,22	329,21	327,62

По расчётным данным (таблица 2) при работе ТУ в К-режиме в условиях повышения начальной температуры пара от 555 до 600 °С мощность повышается на 9 МВт, электрический КПД ТУ увеличивается на 2,2 %, а удельный расход топлива на производство электроэнергии уменьшается на 2,4 %.

Таким образом, расчётные исследования показывают, что только в результате повышения параметров свежего пара до 600 °С при постоянном начальном давлении 12,8 МПа можно существенно повысить установленную мощность ТУ Т-120/130-12,8-8МО: в теплофикационном режиме почти до 124 МВт, в конденсационном режиме до 139 МВт, сохраняя неизменными габаритные размеры проточной части турбины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семейство теплофикационных турбин Т-100-12.8: вчера, сегодня, завтра //А.Е.Валамин, А.Ю.Кульшиев, Т.Л.Шибяев, А.Ю.Сахнин, М.Ю.Степанов. – Теплоэнергетика, 2013, № 8, с. 21 – 26.
2. Тумановский, А.Г. Пути совершенствования угольных ТЭС России // А.Г.Тумановский, Г.Г. Ольховский // Теплоэнергетика. - 2015. – № 1, с.67 - 73.

УДК 37.07

Т.А. Младова

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

T.A. Mladova

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ
ОТ ТРУБООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА**
ASSESSMENT OF EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES
INTO THE ATMOSPHERE FROM PIPE PROCESSING PRODUCTION

Аннотация. В работе описаны технологии, применяемые для трубообрабатывающего производства. Выявлены источники выделения загрязняющих веществ цеха. На основе этого составлен перечень загрязняющих веществ, описано вредное воздействие этих веществ на организм человека, проанализированы их выбросы.

Ключевые слова: сварка, гальваника, лакокраска, металлообработка, оксид железа, пыль абразивная, масло минеральное нефтяное.

Abstract. The paper describes the technologies used for pipe processing production. Sources of polluting substances from the workshop were identified. Based on this, a list of pollutants is compiled, the harmful effects of these substances on the human body are described, their emissions are analyzed.

Key words: welding, electroplating, paintwork, Metalworking, iron oxide, abrasive dust, mineral oil.

В работе производилась оценка выбросов вредных веществ от трубообрабатывающего цеха, выполнен расчет выбросов вредных веществ, сравнительный анализ технологических процессов, в ходе которых выделяются те или иные вредные вещества, также сравнительный анализ выбросов вредных веществ от всего предприятия в целом.

Проанализированы и выявлены технологические процессы, которые осуществляют выбросы в окружающую среду. Для расчета относительных величин исследованы выбросы вредных веществ всего предприятия. Все данные сведены в общий и дана характеристика загрязняющих веществ. Проанализировав загрязняющие вещества и их выбросы получили следующие результаты:

- в трубообрабатывающем цехе применяются 4 технологических процесса: сварка, гальваника, лакокраска, металлообработка.

- выбрасывается в атмосферу 31 вещество, из них 4 - первого класса опасности (никель оксид, натрий нитрит, озон, хром): вещество второго класса опасности - 6, вещество третьего класса опасности - 13, вещество четвертого класса опасности - 8.

- установлено 23 источника загрязнения атмосферы, в которые попадают выбросы местной вентиляции. Высота труб источников выброса от 5 до 13,5 метров, диаметр устья труб от 0,14 до 0,8 метра.

В работе был произведен расчет выбросов вредных веществ по всем четырем технологиям. Описаны методики расчета выбросов и программы, которые реализуют эти методики. Результаты расчета выброса веществ следующие:

- при сварке образовывается 16 вредных веществ: 42% - оксид железа, 27% углерод оксид, остальные вещества от нуля целых до 7% от всех выбросов;

- при гальваническом процессе выбрасывается 8 вредных веществ. Из них 27% натрий нитрит, по 19% три Натрий фосфат и ди Натрий карбонат, 13 % натрий гидроксид, 12% серная кислота, 5, 4, 1% - диоксид азота, хром, азотная кислота соответственно;

- при лакокрасочной технологии выделяется 8 вредных веществ. Из них 45% взвешенных частиц, 16% этанол, по 12% ацетон и бутан-1-ол, уайт спирт 11%, 3% ксилол, 1% толуол, незначительные выбросы эпихлоргидрина;

- при металлообработке выделяется лишь 3 вредных вещества: оксид железа, пыль абразивная, масло минеральное нефтяное - 61%, 39%, 0% соответственно.

В ходе анализа выбросов вредных веществ от всего цеха в целом выяснилось, что больше всего трубообрабатывающий цех выбрасывает (т/г) оксида железа, уайт спирт, натрий нитрит. Меньше всего - оксид цинка, вольфрам триоксид, оксид никеля.

В разделе инвентаризации источников выброса был проведен учет источников загрязнения атмосферы, присвоены коды и координаты источников выброса. Было установлено, что все источники выделения вредных веществ стационарны. Также на этапе инвентаризации был выбран расчетный метод вычисления выбросов.

Сравнительная оценка выбросов загрязняющих веществ от трубообрабатывающего цеха показала, что вклад выбросов от цеха в общий выброс предприятия незначительный. Выявлено, что там, где выбросы вредных веществ по всему предприятию большие – процентный вклад выбросов от второго цеха не велик, а там, где выбросы от второго цеха составляют большую часть, то выбросы от предприятия очень малы.

Так как в трубообрабатывающем цехе газоочистное оборудование отсутствует и вредные выбросы отходят от источников выделения цеха через местную вентиляцию в атмосферу без всякой очистки, то были предложены мероприятия по очистке выбросов для каждого вида технологического процесса, применяемого в цехе:

- для сварочной и металлообрабатывающей технологии был предложен циклон серии СЦН-40, с эффективностью очистки 99%. В результате чего выбросы по этим видам технологий уменьшились в 100 раз;

- для гальваники были предложены фильтры ФВГ. Применение таких фильтров помогает сократить выбросы вредных веществ до 90%;

- для сокращения выбросов аэрозолей растворителя краски по лакокрасочной технологии рекомендована покрасочная камера, в которой вредные выбросы очищаются на 99%.

Производственная деятельность трубообрабатывающего цеха связана с негативным воздействием на окружающую среду, которое проявляется в виде химического загрязнения атмосферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Издание шестое, переработанное и дополненное. – СПб., 2015.

УДК 621.311

В.И. Шаломов, А.Ю. Коблов

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на Амуре, Россия

V.I. Shalomov, A.U. Koblov

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОБЛОКА МОЩНОСТЬЮ 180-230 МВТ
С ПОВЫШЕННЫМИ ДОКРИТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ СВЕЖЕГО ПАРА**
THERMAL EFFICIENCY OF THE 180-230 MW POWER UNIT WITH INCREASED
SUBCRITICAL PARAMETERS OF FRESH STEAM

Аннотация. В работе представлены некоторые итоги расчётного исследования эффективности энергоблока с повышенными докритическими начальными параметрами пара на базе турбоустановки Т-180/210-130.

Ключевые слова: энергоблок, турбоустановка, тепловая схема, повышенные параметры свежего пара, мощность энергоблока, температура питательной воды, удельный расход теплоты на выработку электроэнергии.

Abstract. This paper presents some results of a calculated study of the efficiency of a power unit with increased subcritical initial parameters of steam based on the t-180/210-130 turbine unit.

Key words: power unit, turbine unit, heat scheme, increased parameters of fresh steam, power unit capacity, feed water temperature, specific heat consumption for electricity generation.

Среди основных направлений развития паросиловых теплофикационных энергоблоков с промежуточным перегревом пара на докритические начальные параметры мощностью 180-230 МВт является применение повышенной температуры свежего пара, а при развитии котельных агрегатов с рабочим давлением пара 17 – 20 МПа и увеличенных параметров свежего пара в целом. Целесообразность использования повышенных начальных параметров пара подтверждается опытом зарубежных стран, а также длительным опытом эксплуатации паровых котлов на 170 кгс/см² (16,66 МПа) Черепетской ГРЭС в России [1]. Ленинградский металлический завод (ЛМЗ) изготовил и поставил на ТЭС Финляндии турбины Т-140-145 с начальным давлением пара $p_0 = 14,6$ МПа, К-200-181 с $p_0 = 17,7$ МПа и другие.

Целью работы является численное исследование влияния повышения начальных докритических параметров пара на тепловую эффективность энергоблока с турбоустановкой Т-180/210-130 на примере Комсомольской ТЭЦ-3. В АО «Дальневосточная генерирующая компания» филиале «Хабаровская генерация» действуют шесть энергоблоков с паровыми турбинами Т-180/210-130 ЛМЗ. Четыре энергоблока находятся в составе Хабаровской ТЭЦ-3 с установленной мощностью 720 МВт и два – в составе Комсомольской ТЭЦ-3 с установленной мощностью 360 МВт. Энергоблоки спроектированы на докритические начальные параметры пара с его промежуточным перегревом.

Энергоблок включает в себя паровой котёл типа ТПГЕ-215 и теплофикационную паровую турбину Т-180/210-130. Паровой котёл - одnobарабанный, газоплотный с естественной циркуляцией, Т-образной компоновки. Паропроизводительность котла 670 т/ч. Основным топливом является природный газ.

Паровая турбина Т-180/210-130 представляет собой одновальный трёхцилиндровый агрегат с промежуточным перегревом пара и двумя регулируемыи теплофикаци-

онными отборами для ступенчатого подогрева сетевой воды. Технические данные турбины [2]: электрическая мощность: номинальная – 180 МВт, максимальная – 210 МВт, тепловая нагрузка – 260 Гкал/ч (302 МВт). Номинальные параметры свежего пара перед стопорным клапаном: давление $p_0 = 12,75$ МПа, температура $t_0 = 540$ °С. Параметры пара после промпрегрева: давление $p_{пп} = 2,49$ МПа, температура $t_{пп} = 540$ °С. Расход свежего пара: номинальный – 656 т/ч, максимальный – 670 т/ч. Температура питательной воды - 248 °С. Расчетная температура воды на входе в конденсатор 27 °С. Давление в конденсаторе – 8,6 кПа.

Турбоустановка (ТУ) второго энергоблока имеет 7 нерегулируемых отборов пара, предназначенных для подогрева питательной воды в 3-х подогревателях низкого давления (ПНД), деаэраторе и 3-х подогревателях высокого давления (ПВД) (рисунок 1).

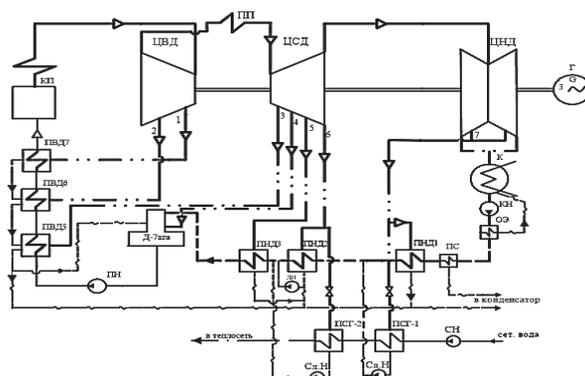


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема турбины Т-180/210-130

Для численной оценки влияния повышения начальных параметров на энергетические показатели проведён вариативный расчёт тепловой схемы турбины при её работе в теплофикационном режиме. Расчёт проводился методом тепловых и материальных балансов на базе сопряжённых компьютерных программ Mathcad и XStiem. Для данного исследования методика расчёта и компьютерные программы адаптированы под тепловую схему турбины Т-180/210-130.

Расчёты технико-экономических показателей ТУ выполнены для параметров пара: начального давления в диапазоне – 130 кгс/см² (12,74 МПа) – 190 кгс/см² (18,64 МПа), температуры – 540/540 – 600/600 °С. Расход свежего пара и давление в конденсаторе заданы постоянными. Исходная тепловая нагрузка принята 279 МВт при двухступенчатом подогреве сетевой воды последовательно в ПСГ-1 и ПСГ-2. Расчётные исследования проведены для семи вариантов начальных параметров турбины (таблица 1).

Таблица 1

Варианты параметров пара для расчётных исследований

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
Параметры пара: $p_0, t_0/t_{пп}$	12,74; 540/540	13,72; 550/550	14,7; 560/560	15,68; 570/570	16,66; 580/580	17,64; 590/590	18,64; 600/600

Результаты расчётов приведены в графической форме. График изменения мощности ТУ показан на рисунке 2.

Из графика следует, что при повышении начального давления от 12,74 до 18,64 МПа и температуры пара от 540/540 до 600/600 °С электрическая мощность турбины N_e увеличивается от 180 до 206 МВт. Рост электрической мощности объясняется повышением использованного теплоперепада в турбине при постоянном значении давления в конденсаторе. График на рисунке 3 наглядно показывает, что с повышением параметров свежего пара увеличивается температура питательной воды с 248 до 262 °С.

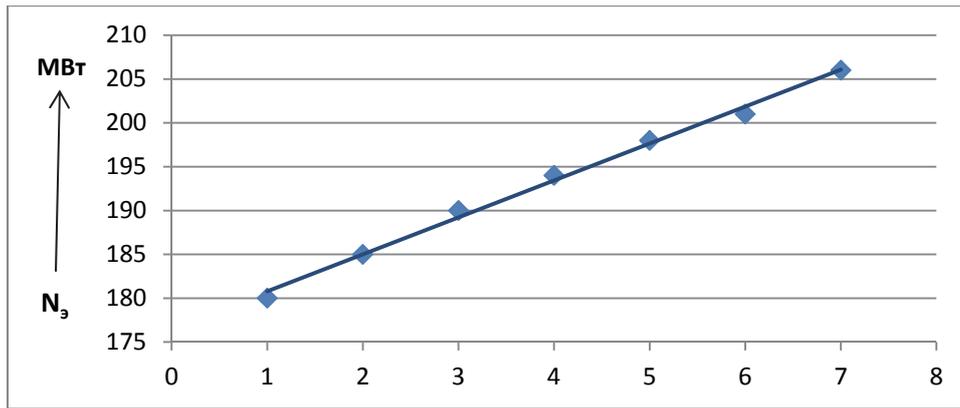


Рис. 2. График зависимости $N_{эл} = f(p_0, t_0)$

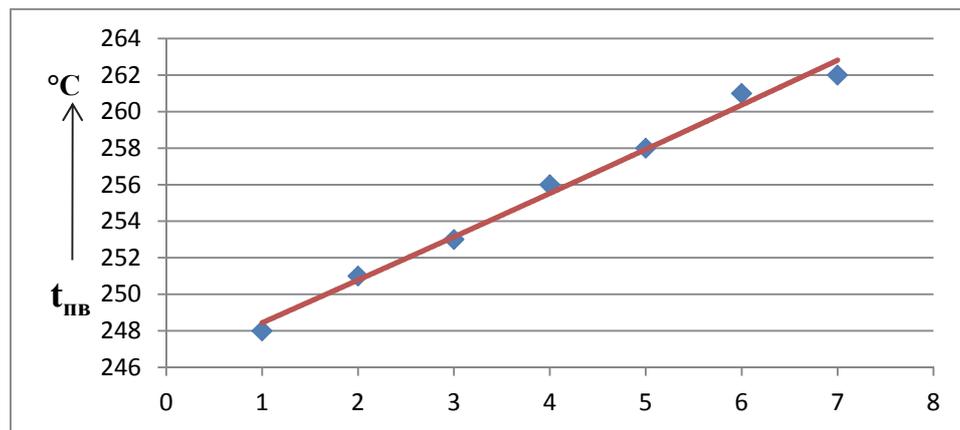


Рис. 3. График зависимости $t_{пв} = f(p_0, t_0)$

Рост мощности и температуры питательной воды ведёт к улучшению технико-экономических показателей ТУ, в частности: удельный расход теплоты на выработку электроэнергии снижается на 2,1 % и достигает 4473 кДж/(кВт ч) (рисунок 4).

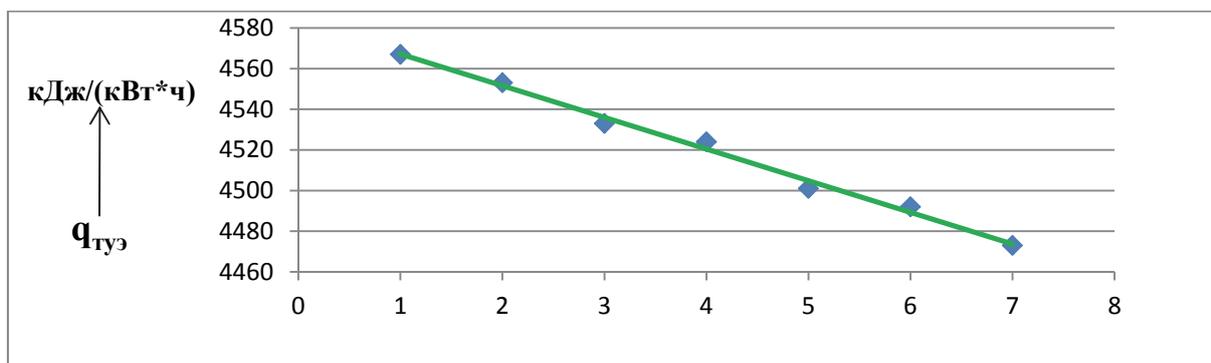


Рис. 4. График зависимости $q_{туэ} = f(p_0, t_0)$

Таким образом, расчётные исследования показывают, что выход на уровень повышенных докритических начальных параметров (в нашем случае - 18.64 МПа, 600⁰С) с промежуточным перегревом пара 600⁰С приводит к существенному росту экономичности энергоблока ТЭЦ на базе паровой турбины Т-180/210-130. Однако тепловая нагрузка турбины снижается с 277 до 270 МВт. Одним из эффективных способов восстановления количества отпускаемой теплоты является уплотнение регулирующих поворотных диафрагм в ЦНД. К настоящему времени этот способ апробирован на ряде теплофикационных турбин различных типов, в том числе Т-180/210-130 ЛМЗ и Т-185/220-130 ТМЗ [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петреня, Ю.К. Роль НПО ЦКТИ в стратегии развития энергомашиностроения России / Ю.К. Петреня, П.А. Кругликов, Л.Н. Моисеева // Теплоэнергетика. - 2003. - № 2. - С. 4-8.

2. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.

3. Симою, Л.Л. Повышение экономичности теплофикационных турбин с двухпоточными ЦНД / Л.Л.Симою, В.Ф. Гуторов, Е.И. Эфрос, Г.Д. Баринберг и др. // Теплоэнергетика. – 2000. - № 11. – С. 14-17.

УДК 625.8: 502/504

В.Н. Лукашевич, О.Д. Лукашевич, Я.С. Люлевич

ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Томск, Россия

V.N. Lukashovich, O.D. Lukashovich, Ya.S. Lyulevich

FGBOU VO «Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering», Tomsk, Russia

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE ROAD ON DIFFERENT STAGES OF THE LIFE CYCLE

Аннотация. Рассмотрено понятие «экологическая безопасность автомобильной дороги» с позиций системного подхода. Показан круг проблем, возникающих на стадиях проектирования, строительства, эксплуатации, содержания дороги в контексте ее взаимосвязи с окружающей средой. Предложены технические и организационные решения, выполнение которых повышает надежность и экологическую безопасность дорожно-транспортного строительства.

Ключевые слова: окружающая среда, природно-технический комплекс, экологические нормативы, экологическая безопасность.

Abstract. The concept of “environmental safety of the road” is considered from the perspective of a system approach. A circle of problems arising at the stages of design, construction, operation, maintenance of the road in the context of its relationship with the environment is shown. Some technical and organizational solutions providing reliability and environmental safety of road’s construction are proposed.

Key words: environment, natural-technical complex, environmental standards, environmental safety.

Дорожно-строительный и дорожно-транспортный комплексы вносят существенный вклад в нарастающее загрязнение и деградацию окружающей среды [1]. Главная причина кроется в отсутствии системного подхода к проблеме обеспечения экологической безопасности на всех стадиях жизненного цикла автомобильной дороги (АД). В качестве отправной позиции традиционно принимается, что дороги загрязняют окружающую природную среду пылью и газовыми выбросами, происходит шумовое воздействие, и, соответственно, необходимо лишь ограничить их до нормативных пределов [1, 2, 3]. Рассматриваются вопросы экологической безопасности АД с позиций повышения прочности, надежности и устойчивости дорожных конструкций, особенно ес-

ли речь идет о регионах со сложными природно-климатическими условиями. Все чаще предметом обсуждения становятся катастрофические явления (ураганы, наводнения, ливни, сели и камнепады в горах) и связанные с ними геоэкологические последствия. При этом игнорируется тот факт, что обеспечение экологической безопасности (ЭБ) заключается, прежде всего, в защите природной среды от техногенных воздействий, а не наоборот. Дороги должны быть спроектированы, построены, эксплуатироваться так, чтобы воздействие на природный ландшафт, а также компоненты атмосферы, гидросферы, литосферы от АД – чужеродного линейного технического сооружения, обеспечивающего непрерывное прохождение транспортных потоков, не вызывало необратимых негативных последствий в окружающей природной среде.

Экологическая безопасность автомобильной дороги не может рассматриваться только относительно отдельно рассматриваемых вопросов строительства или эксплуатации. В силу системного и процессуального характера самого понятия «Экологическая безопасность автомобильной дороги» необходим учет множества взаимосвязей и взаимовлияний между ресурсами на этапах различных типов изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и содержания АД. Высокое качество АД (и напрямую связанная с ним ЭБ) достигаются при системном объединении всех составляющих жизненного цикла, как показано на рисунке.



Системность понятия «Экологическая безопасность автомобильной дороги» требует выделения и осмысления всех его подсистем и составляющих их компонентов; выявления количественных и качественных параметров для их оценивания; обоснованных ограничительных величин (предельно допустимых концентраций, уровней воздействия и т.п.); четкого целеполагания и определения функций. На этой основе формируется межотраслевая интеграция; согласованный, внутренне не противоречивый ком-

плекс мероприятий, методов, а также документов (нормативных, технических). Все проектные решения (от организационно-управленческого до технологического и экономического) должны основываться не только на соблюдении природоохранного законодательства, но и на принципах ресурсо- и энергосбережения, рационального природопользования. Необходимо большее использование доступных эффективных технологий отечественных и зарубежных предприятий, положительного опыта работы в сходных геоэкологических условиях.

Применяя к системе «жизненный цикл АД» подходы, разработанные для инновационных технологий, можно выделить глобальные, общие, отраслевые и частные принципы, следование которым позволяет повысить ЭБ и эффективность АД. В силу ограниченности объёма публикации ниже рассмотрен только первый из них (таблица).

Таблица

Подходы к повышению экологической безопасности и эффективности дорожно-строительного дорожно-транспортного комплекса на основе учета глобальных принципов развития технологий

Принципы	Характеристика принципов	Пример повышения экологической безопасности и эффективности АД
Глобальные (применяются для производственных и непроизводственных процессов)	технологии должны одновременно совершенствоваться все подсистемы и управление их взаимодействием	Информационный, исполнительский контролирующий блоки подсистем и процессов действуют согласованно
	быть безотходными	Полное использование сырья, использование отходов одного производства для другого
	быть экологически безопасными	Если дорожно-строительный и дорожно-транспортный комплексы не ориентированы на следование экологическим нормативам, они штрафуются, не лицензируются, становятся не конкурентноспособными
	управляться в соответствии с иерархией	Экологическая политика на уровне государства, отрасли, отдельного предприятия, подразделения должна различаться масштабом, но не по сути

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евгеньев И. Е. Защита природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог / И. Е. Евгеньев, В. В. Савин. – М. : Транспорт, 1989. – 239 с.
2. ОДН 218.5.016-2002 Показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги- Изд. офиц. - Отрасл. дор. нормы /М-во трансп. Российской Федерации, Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор). - М., 2003. - 44 с.
3. ОДМ 218.2.013-2011 Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. – М.: РОСАВТОДОР, 2012. – 160 с.

УДК 656.13

А.С. Хвостиков

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

A.S. Khvostikov

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЕЙ НА ЭКОЛОГИЧНОЕ
ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**
FEATURES OF THE TRANSFER OF CARS TO ENVIRONMENTALLY FRIENDLY
GAS ENGINE FUEL IN THE FAR EAST

Аннотация. Газомоторное топливо в настоящее время являются самым экологичным видом топлива. Оснащение автомобилей газобаллонным оборудованием позволит значительно сократить выбросы вредных веществ в атмосферу. На Дальнем востоке использование природного газа в качестве энергии для автомобилей сталкиваются с отсутствием заправок, станций технического обслуживания, выполняющее обслуживание и установку газобаллонного оборудования. В статье рассмотрены мероприятия необходимые для пополнения парка автомобилей, оснащенных газобаллонным оборудованием.

Ключевые слова: вредные выбросы, газобаллонное оборудование, автомобили, внедрение.

Abstract. Motor gas is currently the most environmentally friendly type of fuel. Equipping cars with gas equipment will significantly reduce emissions of harmful substances into the atmosphere. In the Far East, the use of natural gas as energy for automobiles is faced with a lack of gas stations, service stations that perform maintenance and installation of gas equipment. The article considers the measures necessary to replenish the fleet of vehicles equipped with gas equipment.

Key words: harmful emissions, gas equipment, cars, introduction.

Ближайший к исчерпанию вид энергии является нефть и нефтепродукты. Основное потребление нефтепродуктов лежит на автомобильный транспорт в виде бензина и дизельного топлива, на втором месте авиационный керосин и топочный мазут. Бензин и дизельное топливо помимо своей исчерпаемости имеют еще высокие показатели количеств вредных выбросов. Экологическая проблема загрязнения воздуха от выхлопов автомобиля – это важная проблема, решением которой должны быть заняты не только производитель, но и государство, побуждая снижать выбросы в атмосферу. Наиболее экологичный вид топлива является газ. Природный газ наиболее полно сгорает в автомобиле и как следствие снижаются выбросы вредных веществ. При переходе на газомоторное топлива выбросы автомобиле по оксидам углерода снижаются в 5 раз, несгоревшим углерода в 2 раза, свинцовые соединения совсем исчезают, углеводов на 40%, сернистого ангидрида на 10%. Такие показатели в масштабах всей автомобильной техники впечатляют [1, 2].

Государственные органы власти практически не озабочены необходимостью перевода автомобилей на более экологичный вид топлива - природный газ. Предприятия и владельцы автомобилей, занимающиеся внедрением газомоторного топлива, не получают поддержки. Побуждающие мотивы по переходу на газомоторное топливо является его цена. Различными исследованиями показаны экономические выгоды по переводу автомобиля на газовое топливо, которые связаны не только с более низкой ценой природного газа, но и снижение расходов на износ деталей твердыми частицами и увеличение срока службы масел [1]. Однако, при реализации проекта газификации автомобилей владельцы автомобилей сталкиваются с рядом трудностей.

При решении владельцев автомобилей перевод транспортного средства на природный газ основной сдерживающей силой является наличие заправок. Возведение автозаправочных станций на газу без наличия автомобилей, работающих на газу экономически нецелесообразно. В нашей стране начинают появляться автозаправки, пусть и в малом количестве. При работе на газообразном топливе автомобили нуждаются в более частой заправке и следовательно сеть заправочных станций должна располагаться более плотно, чем бензиновых. Особенно проблема отсутствия заправок газомоторного топлива ощутима на Дальнем востоке и Сибири. На весь дальневосточный и сибирский регион, занимающий большую часть Российской Федерации, располагается не более десяти заправок газомоторного топлива. Автомобилисту не удастся проехать на природном газе между крупными городами Дальнего востока. Возможность совмещать различные виды топлива позволяют

Проблема внедрения заправочных станций с газомоторным топливом связана с ограниченным количеством автомобилей с газобаллонным оборудованием. Массовое производство автомобилей с газобаллонным оборудованием при отсутствии заправок не может принести прибыли. Извечный спор производителей автомобилей и поставщиков топлива: «Что первично АЗС или автомобили?» медленно начинает решаться в Европе и европейской части России. На Дальнем востоке сложилась довольно специфическая обстановка на автомобильном рынке. Основные поставки автомобилей происходят из подержанного рынка Японии и стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Промышленное производство автомобилей на газомоторном топливе налажено на западе страны и в Европе. Поэтому рынок автомобилей на Дальнем востоке с газобаллонным оборудованием практически не развит.

На Дальнем востоке необходимо не только развивать рынок автомобилей на газомоторном топливе, но и организовывать предприятия способные выполнять установку газобаллонное оборудование, что обусловлено особенностью рынка автомобилей. В крупных городах Дальнего востока (Хабаровск, Владивосток) имеются предприятия автосервиса, занимающиеся установкой на автомобили газобаллонного оборудования. Недостаточно просто установить на двигатель газомоторное оборудование. Любое изменение в двигатель должно быть зарегистрировано в ГИБДД. Отсутствие регистрации изменений автомобиля влечет за собой не только штраф, но и запрет на эксплуатацию и возможен арест на 15 суток. Одно из требований установки газобаллонного оборудования – это установка его предприятием имеющего сертификат соответствия на выполнения такого вида услуг. Работы должны выполняться в соответствии с ГОСТ 31972-2013 «Автомобильные транспортные средства. Порядок и процедуры методов контроля установки газобаллонного оборудования», которые предусматривают контроль возможности и безопасности установки газобаллонного оборудования, установку и контроль безопасности работы, по результатам которого выдается сертификат и паспорт. Дальневосточный регион – это обширная территория и организация работ должна быть более рассредоточенная.

Другая крупная проблема, которую подробно хотелось бы обсудить в этой работе – технологическое сопровождение. Газовое оборудование, установленное на автомобиль, необходимо обслуживать и контролировать состояние. Станции технического обслуживания автомобилей не могут иметь в своем штате таких специалистов. Поэтому без стимулирования обслуживающих организаций для организации таких работ невозможно появления услуг обслуживания автомобилей с газобаллонным оборудованием.

Местные власти должны стимулировать предприятия для перехода автомобилей на природный газ. Перевод на газ позволит значительно улучшить экологическую обстановку в городе, снизить заболевания органов дыхания и сопутствующих осложнений. Для увеличения числа автомобилей на газомоторном топливе необходимо развитие сети заправок не только в городе, но и на основных междугородних трассах. Необходимо развитая сеть станций технического обслуживания с должным уровнем сертифици-

фикации услуг. Для организации данного вида деятельности необходимо проводить обобщенные консультации со всеми заинтересованными участниками рынка с учетом особенностей региональных особенностей. Именно при обобщенном подходе к решению проблемы возможно не только экологический эффект от инновации, но и получения прибыли, что является немаловажной составляющей любого начинания.

Развитие инфраструктуры автомобильного транспорта в Дальневосточном регионе возможно созданием и стимулированием, со стороны местных властей, автотранспортных предприятий, эксплуатирующих автомобили с газобаллонным оборудованием. Стимулирование может выражаться в виде беспроцентных кредитов или софинансированием покупки автомобилей на природном газе. Поддержка предприятий по закупке автомобилей возможна в рамках Постановления правительства РФ о массовом (не менее 50%) переводе на газовое топливо общественного транспорта 13.05.2013 г. [2]. Наличие автомобилей, несомненно, привлечет организации осуществляющие заправки газом на автомобили. Что в дальнейшем не может не развить и стимулировать организации новых сервисных предприятий по обслуживанию и установке газобаллонного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батталханов А.А. Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции, проблемы, задачи и перспективы / А.А. Батталханов // Міжнародний науковий журнал. 2015. № 5. С. 55-57.

2. Макарова И.В. Перспективы и риски перевода автомобильного транспорта на газомоторное топливо / И.В. Макарова, Р.Г. Хабибуллин, Л.М. Габсалихова, И.И. Валиев // Фундаментальные исследования. 2013. № 10-6. С. 1209-1214.

УДК 504.4

З.Б. Бактыбаева¹, А.А. Кулагин², Г.Ф. Габидуллина³

¹Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, г. Уфа, Россия; ²Башкирский государственный педагогический университет имени Мифтахетдина Акумуллы, г. Уфа, Россия, ³Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия

Z.B. Baktybaeva¹, A.A. Kulagin², G.F. Gabidullina³

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia;

²Bashkir State Pedagogical University named after Miftakhetdin Akmulla, Ufa, Russia;

³Bashkir State University, Ufa, Russia

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОДОЕМА НА ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА STUDYING THE ECOLOGICAL AND HYGIENIC STATE OF AN TECHNOGENIC RESERVOIR IN THE TERRITORY OF A POPULATED ITEM

Аннотация. Изучено содержание тяжелых металлов в техногенном водоеме, используемом местным населением для хозяйственных нужд. Выявлено, что в воде концентрация меди превышает рыбохозяйственный норматив в 19-27 раз, свинца – в 2,7-5,8 раза. Гигиенический норматив по кадмию превышен в 6,5 раза, по свинцу в 3,5 раза. В донных отложениях содержание подвижных форм меди в 164-180 раз выше фонового показателя, свинца – в 1000-1600 раз, кадмия – в 6,4-7,8 раза.

Ключевые слова: тяжелые металлы, загрязнение, оборотное водохранилище, донные отложения.

Abstract. The content of heavy metals in the industrial reservoir used by the local population for household needs was studied. It was revealed that the copper concentration in water exceeds the fisheries standard by 19-27 times, and lead by 2.7-5.8 times. The hygienic standard for cadmium is exceeded 6.5 times, for lead 3.5 times. In bottom sediments, the content of mobile forms of copper is 164-180 times higher than the background, lead 1000-1600 times, cadmium 6.4-7.8 times.

Key words: heavy metals, pollution, recycled water supply reservoir, bottom sediments.

Загрязнение окружающей среды отходами горнодобывающей и рудоперерабатывающей промышленности является одной из актуальных экологических проблем Зауралья Республики Башкортостан [1]. Разработка месторождений и строительство обогатительных фабрик без учета экологических требований привело к загрязнению селитебных территорий тяжелыми металлами (ТМ), которые считаются опасными загрязнителями из-за своей токсичности и способности к биоаккумуляции. Характер действия ТМ на живой организм зависит от уровня их концентрации в среде обитания. В условиях превышения безопасных уровней воздействия и постоянного поступления в организм, ТМ могут проявлять канцерогенные, мутагенные, тератогенные и нейротоксические свойства [2-4].

В Зауралье Республики Башкортостан одним из населенных пунктов, жители которого подвержены влиянию опасного промышленного объекта, является пос. Семеновский, расположенный в 10 км от г. Баймак. На территории населенного пункта в 1908-1996 гг. функционировала Семеновская золотоизвлекательная фабрика (СЗИФ). На переработку 1 тонны руды расходовалось 3,5 куб. м воды, суточный расход составлял 1000-1200 куб. м. Осветленные технологические растворы сбрасывались в оборотное водохранилище, которое сезонно заполнялось водой из реки Таналык. В связи с тем, что при строительстве фабрики не была установлена санитарно-защитная зона, селитебная территория поселка непосредственно примыкает к промышленной площадке. Экологическая ситуация в районе поселка характеризовалась как неблагоприятная, так как многолетняя работа СЗИФ обусловила накопление повышенных концентраций тяжелых металлов во всех природных средах, в том числе в оборотном водохранилище [5; 6]. Закрытие СЗИФ привело к постепенному осветлению воды в водоеме. Через несколько лет вода, которая была насыщенного зеленовато-голубого цвета, стала прозрачной, а акватория водохранилища стала зарастать водной и прибрежно-водной растительностью. Все это способствовало тому, что жители поселка начали использовать водный объект для разведения домашней птицы, водопоя скота, рыбной ловли. Как известно, ТМ не разлагаются в природных водах, а лишь перераспределяются по компонентам водоема, меняя форму своего существования. Из водных систем токсиканты по пищевым цепям могут попадать в организм человека. Важным элементом пищевой цепи в аквальных экосистемах являются водные макрофиты, так как служат пищей для большинства гидробионтов, растительноядных рыб и водоплавающих птиц. Проведенное нами геоботаническое исследование водохранилища СЗИФ показало, что водная растительность в основном представлена рдестом пронзеннолистным (*Potamogeton perfoliatus* L.) – укореняющимся, погруженным в воду растением.

Цель исследования – изучить содержание Cu, Pb и Cd в воде, донных отложениях и фитомассе рдеста пронзеннолистного в условиях оборотного водохранилища Семеновской золотоизвлекательной фабрики.

Пробы воды, донных отложений и рдеста отбирались на 3-х участках водоема в августе месяце 2014 г. и 2017 г. На каждом участке отбор проб производился в 5-ти повторностях. Массовые концентрации тяжелых металлов измерялись методом инверсионной вольтамперометрии на приборе СТА. В донных отложениях определялись подвижные формы металлов, извлекаемые ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8.

Данные по содержанию ТМ в воде и донных отложениях представлены в таблице. Сравнение полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения [7] показало, что содержание меди превышает норматив в 19-27 раз, концентрация свинца на уровне 2,7-5,8 ПДК, кадмия – 1,1-1,3 ПДК. Гигиенический норматив по кадмию [8] превышен в 6,5 раза, по свинцу в 3,5 раза.

В связи с тем, что в Российской Федерации нормативы содержания ТМ в донных отложениях отсутствуют, для оценки уровня загрязненности грунтов часто используют сравнение полученных массовых концентраций металлов с показателями фоновых участков или с ПДК для почв [9]. В качестве условно фонового был принят участок верхнего течения р. Таналык, не подверженный воздействию предприятий [10]. Выявлено, что содержание подвижных форм меди в донных отложениях водохранилища СЗИФ в 164-180 раз превышает фоновый показатель, содержание свинца – в 1000-1600 раз, кадмия – в 6,4-7,8 раза. Сопоставление данных с нормативами для почв показало, что концентрация подвижных форм меди достигает 46–50 ПДК, содержание свинца превышает ПДК от 1,7 до 2,7 раза.

Таблица

Содержание тяжелых металлов в воде и донных отложениях водохранилища Семеновской золотоизвлекательной фабрики

Элемент	Cu	Pb	Cd
В воде, мг/дм ³	$0,023 \pm 0,002$ 0,019–0,027	$0,025 \pm 0,007$ 0,016–0,035	$0,0059 \pm 0,0004$ 0,0053–0,0065
В донных отложениях, мг/кг	$144,37 \pm 4,08$ 138–151	$14,09 \pm 1,48$ 10–16	$0,036 \pm 0,002$ 0,032–0,039

Примечание: в числителе – среднее значение \pm стандартное отклонение; в знаменателе – минимальное значение–максимальное значение.

Содержание меди в надземной фитомассе рдеста было на уровне $21,39 \pm 3,33$ мг/кг воздушно-сухого веса, в подземной фитомассе – $19,20 \pm 1,58$ мг/кг, свинца – $12,72 \pm 1,05$ и $11,10 \pm 1,47$, кадмия – $0,18 \pm 0,02$ и $0,18 \pm 0,01$, соответственно. Расчет коэффициента биологического поглощения (КБП) показал, что ТМ поступают в фитомассу рдеста преимущественно из воды. При этом КБП для меди варьировал от 100 до 894, свинца – от 371 до 625, кадмия – от 28 до 32.

Таким образом, высокое содержание токсичных металлов в водохранилище СЗИФ может представлять потенциальную опасность для здоровья местного населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тельцова Л.З., Бактыбаева З.Б., Габидуллина Г.Ф., Гуламанова Г.А. Геоэкологические проблемы на территориях с развитой горнорудной промышленностью (Республика Башкортостан) // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2018. – № 12. – С. 48–51.
2. Бобылева Л.А. Химический мутагенез и проблемы экологической безопасности населения промышленных городов // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12 (4). – С. 590–594.
3. Май И.В., Клейн С.В., Вековшина С.А., Ханхареев С.С., Мадеева Е.В., Землянова М.А., Долгих О.В. Гигиеническая оценка канцерогенного риска и онкологической заболеваемости населения, проживающего в зоне влияния мест складирования отходов горнорудного комбината // Здоровье населения и среда обитания. – 2018. – № 5 (302). – С. 40–47.

4. Jaishankar M., Tseten T., Anbalagan N., Mathew B.B., Beeregowda K.N. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals // *Interdiscip Toxicol.* – 2014. – Vol. 7 (2). – P. 60–72.

5. Абдрахманов Р.Ф., Ахметов Р.М. Геохимия пород и подземных вод в зоне влияния Семеновской ЗИФ // *Геологический сборник.* – 2013. – № 10. – С. 211–221.

6. Белан Л.Н., Никонов В.Н. Геоэкологическая и промышленная характеристика хвостохранилища Семеновской золотоизвлекательной фабрики // *Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий.* – 2016. – № 11. – С. 208–211.

7. Приказ Минсельхоза РФ от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 12 октября 2018 года № 454). – М., 2017.

8. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (с изменениями на 13 июля 2017 года). – М., 2003.

9. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве (с изменениями на 26 июня 2017 года). – М., 2006.

10. Бактыбаева З.Б., Ямалов С.М., Кулагин А.А. Анализ миграционных потоков тяжелых металлов в речных экосистемах Башкирского Зауралья // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук.* – 2015. – Т. 17. – № 6. – С. 45–50.

УДК.378

А.Х. Низамова, Н.С. Урмитова, Р.Н. Абитов

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

A.Kh. Nizamova, N.S. Urmitova, R.N. Abitov

Kazan State University of Architecture and Civil Engineering Kazan, Russia

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ENVIRONMENTAL SAFETY OF POTABLE WATER PIPELINE SYSTEMS

Аннотация. Система водоснабжения - это сложная система инженерных сооружений. Она должна быть надежной, так как предназначена для обеспечения населения качественной питьевой водой. Водопровод является централизованным единым хозяйственно-противопожарным, вода используется для поливки зеленых насаждений, уборки территорий, а также для других целей. При проектировании и эксплуатации сетей водоснабжения города необходимо использовать результаты по оценке возможных рисков от аварий на трубопроводах.

Ключевые слова: водопроводные сети, экологическая безопасность, трубопроводные сети, питьевая вода, качество проектирования.

Abstract. The water supply system is a complex system of engineering structures. It must be reliable, as it is designed to provide the population with high-quality drinking water.

The water supply system is a centralized unified fire-fighting system; water is used for irrigation of green spaces, cleaning of territories, and also for other purposes. When designing and operating the city's water supply networks, it is necessary to use the results of the assessment of possible risks from accidents on pipelines.

Key words: water supply networks, environmental safety, pipeline networks, drinking water, design quality.

Система водоснабжения – это сложная система инженерных сооружений. Она должна быть надежной, так как предназначена для обеспечения населения качественной питьевой водой. Система водоснабжения города Казань одна из самых трубоемких по всему Поволжью. При эксплуатации систем водоснабжения возникают проблемы, которые заключаются в том, что абсолютная отметка Куйбышевского водохранилища находится в среднем на отметке 53 м, а потребители воды, например, района «Горки» на отметке 120 м и более, плюс высота подъема воды в зданиях. Это говорит о том, что город насчитывает десятки повысительных насосных станций с большими резервуарами.

Система водоснабжения города включает в себя водоподъемные сооружения, которые состоят из 95-и водопроводных насосных станций 2-го, 3-го и 4-го подъема, 81-го внутриквартальной и внутридомовой насосной станции. Питьевая вода насосными станциями 2-го подъема по 7-и водоводам поступает в распределительную водопроводную сеть всех районов города, соединяющую между собой насосные станции, в том числе на 12-и водопроводных узлах МУП "Водоканал": Арский; Восточный; Залесный; Северо-Восточный; Южная-1; Южная-2; 60-й квартал и др. [3].

Отдельные районы города снабжаются водой от водопроводных узлов, которые находятся на ответвлениях от главной кольцевой сети. Это водопроводный узел «Северный» для водоснабжения Авиастроительного района.

Через насосные станции подкачки вода из главного кольцевого коллектора поступает в кольцевые городские сети и далее потребителю. Давление в магистральных сетях водопровода поддерживается от 6-7 атм. до 3-4 атм., в городских сетях поддерживается на уровне от 2-3 атм., что обуславливает наличие водопроводных насосных станций подкачки, предназначенных для водоснабжения отдельных зданий или групп зданий выше 9 этажей. Насосные станции подкачки располагаются как в отдельно стоящих зданиях, так и совмещенные с тепловыми пунктами (чаще для противопожарных нужд) и в административных, и в жилых зданиях.

Водопровод является централизованным единым хозяйственно-противопожарным, вода нужна для полива зеленых насаждений, уборки территорий, а также для других целей. По надежности или по степени обеспеченности подачи воды относится к I категории [1].

При повышении давления в системе возникают аварии из-за изношенности трубопроводов, что ведет к аварийным ситуациям на автомобильных и железных дорогах. В 2018-2019 годах большой проблемой явились провалы на Горьковской железной дороге, что привело к остановке движения железнодорожного транспорта. В последние годы случаи провалов асфальтового покрытия участились. **Провалы асфальта возникают** из-за повреждённых участков трубопроводов систем водоснабжения и **деформации старых труб теплосети.**

Крупнейший за последнее время провал произошел в районе остановки «Абжалилова» – по улице Ершова. Обвал дорожного грунта достиг 4 метров в ширину и 7,5

метров в глубину, дорогу за собой потянул провалившийся коллектор диаметром 600мм. 1963 года постройки. Каждая авария приводит к частичному, либо полному отсутствию водоснабжения в масштабах от одного дома до целого района. Проблема в инженерных сетях построенных еще в дореволюционные годы возникают постоянно, даже на центральных улицах города, например на улице Кремлевской имеется несколько провалов. Власти столицы заявляют, что держат ситуацию под контролем и проводят постоянную модернизацию инженерных коммуникаций.

Сети и сооружения на водопроводных сетях в некоторых районах города имеют износ, которые достигают 55 %, и требуют перекладки. Из-за ветхости существующих сетей МУП «Водоканал» вынужден держать давление не выше 2–3 атм., что приводит к необходимости строительства большого количества насосных станций подкачки, и, как следствие, к увеличению расхода электроэнергии и количества обслуживающего персонала [2]. Не решен вопрос водоснабжения ряда существующих поселков, территориально входящих в состав города.

Пропускная способность водопроводной сети несколько ниже расчётных из-за коррозионных отложений на стенках трубопроводов ($K=1,5$). Восстановление пропускной способности должно быть достигнуто путем их правильной эксплуатации, чистки и промывки.

МУП «Водоканал» г. Казань несет техническую и финансовую нагрузку, выполняя сложные задачи по предоставлению коммунальных услуг, отвечает за эксплуатацию и обслуживание сетей системы холодного водоснабжения, при этом сети и сооружения находятся в собственности города. Диаметры труб варьируются от 1200 мм (магистральные водоводы) до 50 мм (разводящие сети). Наиболее распространены трубопроводы диаметром до 300 мм. Главные водоводы от водозабора "Волжский" до города были построены в 1940-1970-х годах. Строительство новой и реконструкция существующей водопроводной сети ведется постоянно.

Общая протяженность городской водопроводной сети, включая водоводы от водопроводных сооружений, составляют 1695,9 км, из них ветхими являются около 759,5 км.

Большинство трубопроводов г. Казани находится в эксплуатации с 50-60-х годов XX века. Низкое качество проектирования и строительства, недостаточное техническое обслуживание и объем выполняемых ремонтных работ балансодержателями сетей и сооружений других ведомств, незащищенность металлических трубопроводов от блуждающих токов, низкая оснащенность оборудования насосных станций частотными регуляторами и т.д. привели к большому физическому износу сетей и высокой аварийности.

Часть водопроводных сетей не имеют электрозащиты от коррозии, что приводит к огромному износу. Они находятся в неудовлетворительном состоянии и подлежат замене и перекладке.

Водоводы диаметром 900 мм по ул. Правобулачная, Право-Кабанная, Х.Такташ подвержены электрохимической коррозии. В отдельные месяцы только по ул. Правобулачная ликвидируется в среднем до 10 аварий (свищей). Течи на указанных водоводах проявляются практически ежемесячно.

В последнее время при строительстве и реконструкции старых трубопроводов применяются полиэтиленовые трубы напорные, с защитной оболочкой и двухслойные гофрированные, которые производятся Казанским заводом «Техстрой». В составе оборудования – линия по изготовлению напорных труб из полиэтилена диаметром до 160 мм. ООО «Техстрой» стало первым в России предприятием, которое наладило выпуск труб

такого большого диаметра, способных обеспечить экономически эффективные решения для широкого круга трубопроводов.

При проектировании и эксплуатации сетей водоснабжения города необходимо использовать результаты по оценке возможных рисков от аварий на трубопроводах.

Одним из факторов неудовлетворительной работы системы водоснабжения является проблема «неучтенной» воды. Для Казани она составляет 30-40% от общего водозабора. По зарубежным данным «неучтенные» расходы составляют 21-23%. Показатель неучтенного расхода воды на уровне 12-15% является технически обоснованным и экономически выгодным. Одними из наиболее существенных составляющих «неучтенного» расхода воды являются: расходы воды на противопожарные нужды, такие как на опробование гидрантов и тренировочные нужды пожарных команд; расходы воды, неоплачиваемые потребителями, в основном промышленными предприятиями. Предполагается внедрить систему квот на отпуск воды промпредприятиями на производственные нужды, исходя из специфики предприятий и основываясь на опыте передовых технологий. Для этого необходимо провести паспортизацию всех предприятий по энергопотреблению. Оплата воды, расходуемой на эти цели, должна осуществляться из бюджета и не должна входить в стоимость воды в водопроводной сети.

Возникновение аварий оказывает негативное влияние на окружающую среду:

- происходит нарушение целостности поверхности покрытия;
- поверхности грунта;
- уничтожение зелёных насаждений.

При авариях в системах водопровода города расход воды на утечки из сети может составлять до 25% и более от общего расхода, также увеличивается расход электроэнергии для водоподготовки и водоочистки на очистных сооружениях.

В 2016 году исполнительным комитетом г. Казани разработана Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры г. Казани на период 2016-2025 год. Город активно развивается, растут и потребности в водоснабжении, что требует постоянного строительства и регулярного ремонта инженерных сетей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФЗ № 261 от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Абитов Р.Н, Низамова А.Х., Урмитова Н.С., Хуснутдинова А.А. / К вопросу о повышении эффективности и эксплуатационной надежности работы водопроводных сетей / сборник трудов Международного конгресса «Чистая вода. Казань» - Казань: типогр. ООО «Куранты», 2016. - С.268-272.

3. Приказ Госстроя РФ от 30.12.1999 № 168 "Об утверждении "Правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации."

4. Постановление Исполкома муниципального образования г. Казани от 10.12.2015 № 4345 "Об утверждении схем водоснабжения и водоотведения в административных границах муниципального образования города Казани на период с 2016 по 2025 год.

УДК 378

Л.Р. Хисамеева, Е. Кузнецова

ФГБОУ ВО "Казанский государственный архитектурно-строительный университет",
г. Казань, Россия

L.R. Khisameeva, E. Kuznetsova

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

**К ВОПРОСУ ОБ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД
МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**
ON THE ISSUE OF WASTE WATER TREATMENT IN SMALL SETTLEMENTS

Аннотация. В данной статье рассматривается проектирование канализационных очистных сооружений с удалением азота и фосфора малых населенных пунктов.

Ключевые слова: система водоотведения, биогенный элемент, фосфор, очистные сооружения, малые населенные пункты.

Abstract. This article discusses the design of sewage treatment plants with nitrogen and phosphorus removal in small settlements.

Key words: drainage system, biogenic element, phosphorus, treatment facilities, small settlements.

Высокий уровень загрязнения водоемов биогенными элементами (азот, фосфор) не позволяет рассчитывать на процессы самоочищения, поэтому при проектировании вновь строящихся очистных сооружений городов и малых населенных пунктов и на действующих станциях очистки к сбрасываемым сточным водам предъявляются требования на уровне предельно допустимой концентрации водоемов рыбохозяйственного назначения. Система водоотведения малых населенных пунктов характеризуется: высокой суточной неравномерностью поступления стоков; залповыми выбросами загрязнений и специфическим биохимическим составом, обусловленных деятельностью предприятий, находящихся на территории населенного пункта и сбрасывающих свои стоки в систему канализации; более низкими температурами сточных вод в зимний период; низкой концентрацией органических загрязнений [1,2].

Объектом проектирования являются биологические очистные сооружения (БОС) производительностью 1100 м³/сут. расположенные в с. Пестрецы Пестречинского района РТ. На БОС поступают хозяйственно-бытовые сточные воды от жилого сектора. Расположение проектируемого объекта обеспечивает нормативные санитарные, инсоляционные и противопожарные расстояния до существующей и проектируемой жилой застройки.

Традиционная биологическая очистка сточных вод позволяет изъять основную массу органических загрязняющих веществ, окислить аммонийный азот до нитратного, но не может обеспечить достаточную глубину удаления соединений азота и фосфора.

Вопрос удаления биогенных веществ является первоочередным в деле улучшения качества очищенных сточных вод перед сбросом в водоемы рыбохозяйственного назначения. Биогенные элементы – элементы, постоянно входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Важнейшими биогенными элементами являются кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, калий, натрий, хлор. Азот и фосфор являются одними из основных составляющих компонентов сточной воды, присутствие которых в коммунальных или близких к ним по составу хозяйственно-

бытовых водах фиксируется постоянно. Азот в сточной воде может быть представлен несколькими соединениями: азот аммонийный (NH_4^+), азот нитритов (NO_2^-), азот нитратов (NO_3^-), азот органический (в составе органических соединений). Фосфор в сточных водах находится в составе органических соединений (органический фосфор), полифосфатов (P_2O_5) и ортофосфатов (PO_4).

Нитрификация – окисление азота до нитритов – NO_2 и нитратов NO_3 – осуществляют хемоавтотрофные бактерии *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*. Денитрификация – восстановление окислов азота до молекулярного состояния N_2 . Гетеротрофные бактерии активного ила способны использовать химически связанный кислород нитритов и нитратов для дыхания. Происходит перенос кислорода от окислов азота к энергетически более богатому углероду, окисление которого сопровождается большим выходом энергии для жизни бактерий.

Биологическое удаление фосфора связано с деятельностью фосфорсодержащих и фосфораккумулирующих бактерий. В зависимости от условий проведения биологической очистки – в анаэробных либо аэробных условиях – происходит вытеснение или потребление фосфатов в теле клеток. В обычной обстановке в теле клеток находится 1,4-1,6% фосфора в составе органических веществ [2]. При циклической смене анаэробной и затем аэробной обстановки происходит миграция фосфора из тела клеток и обратно. Природные микробы используют вытеснение фосфора для выживания в анаэробных условиях, а в аэробных условиях запасают фосфаты (в виде полифосфатов $\text{Me}_{(n+2)}\text{PnO}_{(3n+1)}$ с участием Ca, Mg, Al и Fe в качестве металла Me в теле клеток в аэробных условиях (поглощение фосфора). На продолжительность обработки влияют БПК₅, доза ила, степень вытеснения фосфатов (последующее накопление фосфора в иле), температура воды, отсутствие нитратов и растворенного кислорода. На продолжительность стадии дефосфатирования влияют БПК₅, доза ила, степень вытеснения фосфатов (последующее накопление фосфора в иле J_p), температура воды, отсутствие нитратов и растворенного кислорода. Если продолжительность обработки получается излишне большой (более 3-4 ч), что неблагоприятно отразится на состоянии нитрифицирующих бактерий, то применяют реагентное удаление фосфора. Для осаждения фосфора реагентным методом используют коагулянты на основе железа и алюминия, а также известь. Коагулянты на основе алюминия – AlCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, оксихлориды – образуют насыщенные водой осадки, обладающие слабыми водоотдающими свойствами, их применяют реже, поскольку вынос остаточного алюминия создает дополнительные осложнения. Железосодержащие коагулянты образуют осадки с достаточно хорошей влагоотдачей, утяжеляют хлопья активного ила, снижая тем самым иловый индекс, не создают дополнительных проблем по остаточному железу в очищенной воде. Известкование воды, известное как метод Phostrip, применяют на очистных сооружениях небольшой производительности, учитывая большой расход реагента (рН 9–10) и особенности обезвоживания осадка, содержащего частицы извести. Двухвалентное железо в виде FeSO_4 привносит в воду наименьшее количество анионов SO_4^{-2} , но связано с предварительным окислением железа до трехвалентного состояния путем аэрации. Соединения трехвалентного железа FeCl_3 и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ используются в традиционных схемах коагуляции воды. Катионы железа Fe_3^+ и Al_3^+ вступают во взаимодействие с анионами PO_4^- , HCO_3^- , OH^- образуя малорастворимые соединения FePO_4 , AlPO_4 . Реагенты вводят на разных стадиях очистки сточных вод: перед первичными отстойниками, в возвратный ил, в анаэробные отсеки биореакторов, перед вторичными отстойниками и на стадии доочистки воды. Добавка реагентов полезна для развития бактерий-нитрификаторов, так как появляется минеральная суспензия для прикрепления микроорганизмов и существования в среде без антагонистического противодействия других

микробов. Технологии удаления азота денитрификацией и фосфора в составе избыточного активного ила требуют повышенного содержания в сточных водах легкоокисляемых органических веществ.

Для достижения требований к качеству очищенных сточных вод, допустимых к сбросу стоков в водоем рыбохозяйственного значения на БОС с. Пестрецы принята глубокая биологическая очистка с процессами нитри-денитрификации и дефосфотации, обеззараживание. Блок механической очистки: автоматические решетки шнекового типа; тангенциальные песколовки, где происходит выделение из потока взвешенных веществ преимущественно минерального происхождения; усреднитель для выравнивания концентрации и расхода сточной воды перед подачей ее на очистку. Конструктивно усреднитель представляет собой железобетонную емкость прямоугольной формы в плане, разделенной продольной перегородкой на две самостоятельные линии очистки, каждая из которых в свою очередь разделена на технологические зоны: первичный отстойник; аноксидная зона (зона денитрификации); маневренная зона; оксидная зона (зона нитрификации); вторичный отстойник; бассейн возвратного и избыточного ила; илоуплотнитель. Для обеспечения эффективности процессов денитрификации организуется внутренний рецикл иловой смеси из конца оксидной зоны в начало аноксидной зоны. Внутренний рецикл осуществляется при помощи насоса. Осветленная жидкость отводится через водослив в круговой периферийный лоток и далее по самотечным трубопроводам направляется блок доочистки, состоящий из микрофильтров и установок УФ-обеззараживания. Смесь ила и сырого осадка из иловой емкости при помощи самовсасывающих винтовых насосов подается в шнековый дегидратор. Обезвоженный кек сухостью ~20% выгружается в контейнер, который периодически вывозится на полигон ТБО. Фильтрат от обезвоживания поступает в усреднитель. Для интенсификации процесса сгущения осадка активного ила подается раствор флокулянта. Для очистки сточной воды от соединений фосфора, предусмотрена система дозирования коагулянта. Система дозирования коагулянта представляет собой две емкости, одна из которых служит для приготовления раствора, другая является расходной емкостью. Емкость для приготовления раствора коагулянта снабжена мешалкой. Загрузка сухого реагента осуществляется вручную через верхний патрубок емкости, туда же осуществляется подача водопроводной воды. Раствор коагулянта подается насос-дозатором из расходной емкости в трубопровод внутреннего рецикла. Микрофильтр оснащен системой регенерации фильтровального полотна. Промывная вода направляется в усреднитель. Управление микрофильтрами осуществляется со шкафа управления в автоматическом режиме. Включение системы промывки включается по датчику уровня. Установки УФ-обеззараживания снабжены системой химической промывки. Управление УФ-обеззараживанием осуществляется шкафом управления, поставляемым комплектно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хисамеева Л.Р., Кедрова Т. В. Анализ неэффективной работы очистных сооружений малых населенных пунктов на примере очистных сооружений канализации ОЭЗ «Иннополис» // Материалы XX Научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности «ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА – 2019» Часть 1.– С..44-47.
2. Куликов Н.И., Омельченко В.В., Куликова Е.Н., Приходько Л.Н. Водоотведение: Учебное пособие. - М.: ЛЕНАНД, 2018. – 408 с.

УДК.628.3

Н.С. Урмитова, А.Х. Низамова, Л.Д. Мухамадуллина
Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия
N.S. Urmitova, A.Kh. Nizamova, L.D. Muhamadullina., Kazan State University
of Architecture and Civil Engineering Kazan, Russia

**РЕКОНСТРУКЦИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
Г. АЛЬМЕТЬЕВСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
RECONSTRUCTION OF SEWER TREATMENT FACILITIES G. ALMETYEVS
REPUBLIC OF TATARSTAN**

Аннотация. В данной статье представлены решения по реконструкции канализационных очистных сооружений города Альметьевск Республики Татарстан.

Модернизация канализационных очистных сооружений г. Альметьевск с внедрением реагентной обработки стоков, современной технологии биологической очистки: технологии нитрификации-денитрификации и биологической дефосфотации и фильтрационной доочистки позволит обеспечить предельно допустимую концентрацию загрязнений по всем нормируемым показателям.

Ключевые слова: канализационные очистные сооружения, сточные воды, предельно допустимая концентрация, бассейны перемешивания, песколовки, аэротенки, отстойники, насосные станции, илоуплотнители, цех механического обезвоживания, активный ил.

Abstract. This article presents solutions for the reconstruction of sewage treatment facilities in the city of Almeteyevsk, Republic of Tatarstan. The modernization of sewage treatment facilities in Almeteyevsk with the introduction of reagent treatment of wastewater, modern biological treatment technology: nitrification-denitrification and biological dephosphotation and filtration purification technologies will ensure the maximum permissible concentration of pollution for all standardized indicators.

Key words: sewage treatment facilities, wastewater, maximum permissible concentration, mixing pools, sand traps, aeration tanks, sedimentation tanks, pumping stations, sludge compactors, mechanical dewatering workshop, activated sludge.

Очистные сооружения города Альметьевск эксплуатировались без капитального ремонта более 45 лет и не всегда могли обеспечить очистку сточных вод до требуемых нормативов. В 2017-2018 годах была разработана проектно-сметная документация на реконструкцию сооружений. Реконструкцию очистных сооружений планируют завершить в 2020 году.

Канализационные очистные сооружения предназначены для очистки смеси хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод города Альметьевска РТ.

В настоящее время в состав канализационных очистных сооружений входят: приемная камера; здание решеток; песколовки; распределительная чаша первичных отстойников; первичные радиальные отстойники диаметром 20 м и 24 м; насосная станция опорожнения; аэротенк № 1; аэротенк № 2; распределительная чаша вторичных отстойников; вторичные отстойники диаметром 20 м и 24 м; воздухоподводящая станция; цех механического обезвоживания; метантенк; иловая площадка.

Сточные воды по двум коллекторам диаметром 800 и 1000 мм поступают в приемную камеру перед зданием решеток, с установленной ручной решеткой для первичного грубого улавливания отбросов. Отбросы собираются в контейнеры и вывозятся на полигон твердых бытовых отходов (ТБО).

В здании решеток установлено два типа решеток: ступенчатая и речная. Отбросы автоматически выгружаются в контейнеры, затем вывозятся на полигон ТБО.

Далее сточные воды поступают в песколовки. Среднегодовой объем образованного песка в песколовках составляет 1740,0 т/год.

После песколовки сточная вода поступает в первичные отстойники I очереди - диаметром 20м и II очереди диаметром 24м, оборудованные илоскребами. В отстойниках из сточных вод выделяются взвешенные вещества.

Сырой осадок первичных отстойников периодически с помощью илоскребов собирается в приемки в центре отстойников, а затем откачивается насосами на насосную станцию сырого осадка. Далее осветленные сточные воды собираются в кольцевой водосборный лоток и подаются в аэротенки на биологическую очистку.

В лоток перед распределительной камерой первичных отстойников подается избыточный активный ил для совместного осаждения с сырым осадком.

Накопленный в первичных отстойниках осадок, влажностью 94-96%, с помощью центробежных насосов, установленных в насосной станции опорожнения подается в накопительную емкость при цехе механического обезвоживания.

Осветленная в первичных отстойниках сточная вода поступает на 2 четырех коридорных аэротенка (I очередь) и 1 четырех коридорный аэротенк (II очередь). Все аэротенки работают с регенерацией активного ила 25%.

Сточные воды, поступающие в аэротенки коридорного типа, перемешиваются сжатым воздухом с регенерированным возвратным активным илом. В качестве аэраторов применены трубчатые аэраторы из полиэтилена диаметром 110 мм. Воздух подается от воздуходувок, расположенных в здании воздуходувной станции.

В процессе движения иловой смеси по коридорам аэротенка происходит сорбция загрязнений развитой поверхностью активного ила и окисление органических веществ. Затем иловая смесь поступает во вторичные отстойники диаметром 20м - I очередь, и вторичные отстойники диаметром 24м - II очередь, для отделения сточной воды от активного ила. Активный ил осаждается на дно отстойников, который удаляется непрерывно илососами в иловые камеры, затем в иловый колодец для дальнейшей перекачки в аэротенки насосами установленными в здании воздуходувной станции. Избыточный активный ил подается в распределительную камеру перед первичными отстойниками.

Биологически очищенные сточные воды поступают в контактные резервуары для обеззараживания раствором гипохлорита натрия.

Сброс очищенной и обеззараженной сточной воды производится отдельным береговым выпуском в р. Степной Зай. Сброс производится за чертой населенного пункта г. Альметьевск на расстоянии 1,3 км к востоку от восточной границы канализационных очистных сооружений, сначала в ручей Муратка, служащим отводным каналом, и далее в р. Степной Зай (приток р. Кама, расстояние от устья 141 км).

Обезвоживание осадка производится на ленточных фильтр-прессах. Фактическая производительность пресс-фильтра составляет 250,0 м³/сут. Полученный обезвоженный осадок (кек) влажностью 70-80%, вывозится на иловые площадки, для дальнейшего подсушивания в естественных условиях.

Фильтрат и промывная вода отводятся по трубопроводу камеру перед зданием решеток.

На канализационных очистных сооружениях осуществляется механическая, полная биологическая очистка и обеззараживание стоков.

Проектная производительность канализационных очистных сооружений г. Альметьевска 40 тыс. м³/сут.

Полный санитарно-химический анализ предполагает определение следующих показателей: температура, окраска, запах, прозрачность, величина рН, сухой остаток, плотный остаток и потери при прокаливании, взвешенные вещества, оседающие вещества по объему и по массе, перманганатная окисляемость, химическая потребность в кислороде (ХПК), биологическая потребность в кислороде (БПК), азот (общий, аммонийный, нитритный, нитратный), фосфаты, хлориды, сульфаты, тяжелые металлы и

другие токсичные элементы, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты, растворенный кислород, микробное число, бактерии группы кишечной палочки (БГКП), яйца гельминтов [1].

Концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на канализационные очистные сооружения г. Альметьевска и качество очистки сточных вод по основным показателям в настоящее время представлены в таблице 1.

Таблица 1

Концентрация загрязнений в сточной воде и допустимая ПДК для водоема

Наименование	Ед. измер.	Концентрация загрязнений в сточной воде, мг/л			ПДК для реки Степной Зай
		исходной	после биологической очистки	после доочистки	
ХПК	мгО ₂ /л	387,00	46,44	30,20	35,00
БПК ₅	мгО ₂ /л	245,55	2,82	2,00	2,00
Взвешенные вещества	мг/л	310,10	0,44	0,44	0,50
Аммоний ион	мг/л	73,425	0,08	0,08	0,08
Нитрит анион	мг/л	0,007	40,00	40,00	40,00
Нитрат анион	мг/л	0,30	12,40	4,96	5,00
Фосфат ионы	мг/л	15,60	0,10	0,05	0,05
Нефтепродукты	мг/л	1,90	0,17	0,10	0,10
Анионные ПАВ	мг/л	2,49	14,79	0,61	0,61
Железо	мг/л	2,07	0,11	0,10	0,10

Данные очистные сооружения не всегда могут обеспечить очистку сточных вод до требуемых нормативов для рыбохозяйственных водоемов. Учитывая современные ужесточенные требования к очищенной воде, сбрасываемой в водоемы со временем ухудшение качества воды в реке Степной Зай для улучшения качества очищенной воды в дальнейшем принята реконструкция канализационных очистных сооружений г. Альметьевска.

Планируется новое строительство корпуса механической очистки сточных вод.

В приемную камеру корпуса механической очистки сточных вод приходит трубопровод от камеры переключения на подводящем коллекторе.

Сточные воды после механической очистки направляются в распределительную чашу бассейна перемешивания. Распределительная чаша бассейнов перемешивания реконструируется.

Также реконструируется насосная станция опорожнения. Опорожнение бассейнов перемешивания диаметром 20 м осуществляется в распределительную чашу бассейнов перемешивания.

Планируется новое строительство аэрируемой песколовки. В аэрируемых песколовках производится улавливание частиц минерального происхождения посредством создания в сооружениях спиралевидного потока, минеральные включения отделяются от воды и осаждаются на дно аэрируемых песколовок. На дне песколовок устанавливаются донные скребковые системы удаления песка.

Также будут построены насосная станция взвешенных веществ песколовки и аварийная площадка складирования песка.

Сооружения аэробной биологической очистки следует применять как основные для очистки сточных вод от органических загрязнений, поддающихся биохимическому разложению, соединений азота. Также рекомендуется использовать их для удаления фосфора [2].

Будет внедрена современная система биологической очистки сточных вод с использованием технологии нитри-денитрификации и биологического удаления фосфора. Полностью будет произведена замена оборудования вторичных отстойников на совре-

менные илососы из коррозионностойких материалов, которые будут обеспечивать более эффективное извлечение избыточного активного ила.

Для улавливания из сточных вод нерастворенных загрязнений применяют отстойники периодического (контактные) и непрерывного (проточные) действия [3].

Для обеспечения очистки проектного расхода поступающих сточных вод при реконструкции задействованы все емкости первичных отстойников под сооружения биологической очистки. В результате реконструкции первичные отстойники переформируются в бассейны перемешивания – анаэробные зоны аэротенков. Бассейны перемешивания являются частью сооружений биологической очистки, и обеспечивают эффективную денитрификацию и биологическое удаление фосфора из сточных вод.

Планируется реконструкция аэротенка № 1 и аэротенка № 2, осуществится строительство аэротенка № 3. Блок аэротенков состоит из двух секций – четырехкоридорных аэротенков-смесителей.

Аэротенк № 1 и аэротенк № 2 устроены по принципу линейного движения иловой смеси с последовательным перемешиванием и аэрацией иловой смеси.

Условно аэротенк делится на четыре коридора, в первом коридоре создается зона перемешивания и устанавливаются погружные механические мешалки. Второй коридор устроен по принципу «мигающей» зоны, в которой устанавливаются погружные механические мешалки и торообразные мелкопузырчатые аэрационные системы. Устройство «мигающей» зоны позволяет адаптировать работу системы биологической очистки под сезонные колебания качественного состава сточных вод. После мигающей зоны в третьем и четвертом коридорах аэротенка устанавливаются торообразные мелкопузырчатые аэрационные системы для обеспечения аэробных микроорганизмов достаточным количеством растворенного кислорода и полноценного протекания окислительных процессов. На выходе из четвертого коридора аэротенка №1 и аэротенка № 2 установлены погружные насосы нитратного рецикла, которые обеспечивают внутреннюю рециркуляцию иловой смеси внутри биологической очистки.

Из четвертого коридора поток сточных вод с активным илом поступает через переливную стенку в канал аэротенка № 1 и аэротенка № 2, откуда иловая смесь поступает в делительную камеру. Основной поток от делительной камеры поступает в распределительную чашу вторичных отстойников.

В верхнем, среднем и нижнем канале аэротенка предусмотрена установка аэрационной системы из опускных модулей на основе трубчатых аэраторов.

Для распределения воздуха по зонам аэрации на аэротенке устанавливаются ручные задвижки на воздуховоды. На магистральном воздуховоде аэротенка устанавливается регулирующая задвижка с электроприводом. По показаниям датчика кислорода задвижкой регулируется количество подаваемого воздуха на аэрацию в зоны аэротенка.

Аэротенк № 3 устроен по принципу линейного движения иловой смеси с последовательным перемешиванием и аэрацией иловой смеси.

Условно аэротенк делится на три коридора шириной 9 м, в первом коридоре L=40 м устроена «мигающая» зона. После мигающей зоны в части первого коридора, во втором и третьем коридоре аэротенка устанавливаются торообразные мелкопузырчатые аэрационные системы. На выходе из третьего коридора аэротенка №3 установлены погружные частотно-регулируемые насосы нитратного рецикла, которые обеспечивают внутреннюю рециркуляцию иловой смеси внутри биологической очистки.

Из третьего коридора поток сточных вод с активным илом поступает через переливную стенку в нижний канал аэротенка № 3, откуда иловая смесь поступает по трубопроводу в делительную камеру, а из камеры в распределительную чашу вторичных отстойников.

Будет построена распределительная чаша вторичных отстойников. Она предназначена для подачи смеси сточных вод с активным илом во вторичные отстойники диаметром 20 м.

Вторичные отстойники являются составной частью сооружений биологической очистки, служат для отделения активного ила от биологически очищенной воды, выходящей из аэротенков [1].

Вторичный отстойник диаметром 20 м реконструируется. Во вторичных отстойниках производится осаждение иловой смеси и ее удаление из сооружения илососными системами.

Учитывая свойства денитрифицирующего ила флотироваться и всплывать при бескислородных условиях, во вторичных отстойниках устраивается декантирующее устройство и предусматривается отвод всплывающих веществ в насосную станцию взвешенных веществ вторичных отстойников, из которой всплывающие вещества откачиваются погружным стационарным насосом по трубопроводу в насосную станцию дренажных сточных вод.

Реконструируется воздуходувная станция. Будут построены насосная станция взвешенных веществ вторичных отстойников, насосная станция дренажных сточных вод, насосная станция технической воды и илоуплотнители.

Расчетное количество избыточного ила составляет 1694,4 м³/сут. Режим подачи – круглосуточно.

Из распределительной чаши илоуплотнителей подача избыточного ила осуществляется в проектируемые илоуплотнители проточного типа диаметром 6,0 м, оба рабочие. Илоуплотнители оборудованы скребковой системой.

В илоуплотнителях избыточный активный ил уплотняется до влажности 97,3%.

Предусмотрено новое строительство корпуса ЦМО.

Корпус ЦМО состоит из здания корпуса ЦМО и блока резервуаров: резервуар осветленной воды; резервуар фильтрованной воды; резервуар уплотненного ила V = 450 м³. В резервуар осветленной воды подается осветленная вода после фильтров самопромывных дисковых. В резервуар фильтрованной воды подается фильтрованная вода после песчаных осветлительных фильтров с двухслойной загрузкой. В резервуар уплотненного ила V = 450 м³ подается уплотненный ил из илоуплотнителей диаметром 6 м.

Уплотненный активный ил из илоуплотнителей поступает через насос подачи уплотненного ила в резервуар уплотненного ила, установленных в насосном отделении Корпуса ЦМО и насосами подается в резервуар уплотненного ила V = 450 м³. Из резервуара уплотненного ила V = 450 м³ уплотненный ил 97,3% влажности шнековыми насосами подается на механическое обезвоживание.



Рис. 1. Технологическая схема корпуса цеха механического обезвоживания:

АИ – активный ил; ЦМО – цех механического обезвоживания;

ТБО – твердые бытовые отходы

В качестве оборудования для механического обезвоживания осадков проектом предусмотрены ленточные фильтр-пресса с шириной полотен 2000 мм.

Перед фильтр-прессом устанавливается смеситель осадка и флокулянта-флокулятор, оснащенный механической мешалкой. В флокуляторе происходит образование флокулы осадка при взаимодействии его с раствором флокулянта. Из флокуляторов флокулированный осадок самотеком поступает на фильтр-пресса, равномерно распределяется по ширине полотна и обезвоживается методом прессования.

Обезвоженный осадок (кек) собирается при помощи горизонтального винтового конвейера с тремя загрузочными воронками (от каждого фильтр-пресса) и подается на конвейер винтовой горизонтальный, имеющий два выгрузных патрубка с шиберами ножевыми электрифицированными задвижками.

Для доочистки сточных вод предусмотрено применение самопромывных дисковых фильтров, которые являются более совершенным и эффективным оборудованием и в последнее время все чаще используются в технологии доочистки сточных вод на современных очистных сооружениях.

Сточная вода, прошедшая биологическую очистку после вторичных отстойников направляется на доочистку на фильтрах самопромывных тканевых дисковых.

После доочистки на фильтрах доочищенные сточные воды поступают проходят обеззараживаются на установках ультрафиолетового обеззараживания (УФО).

Технологическая схема канализационных очистных сооружений г. Альметьевск после реконструкции представлена на рисунке 2.

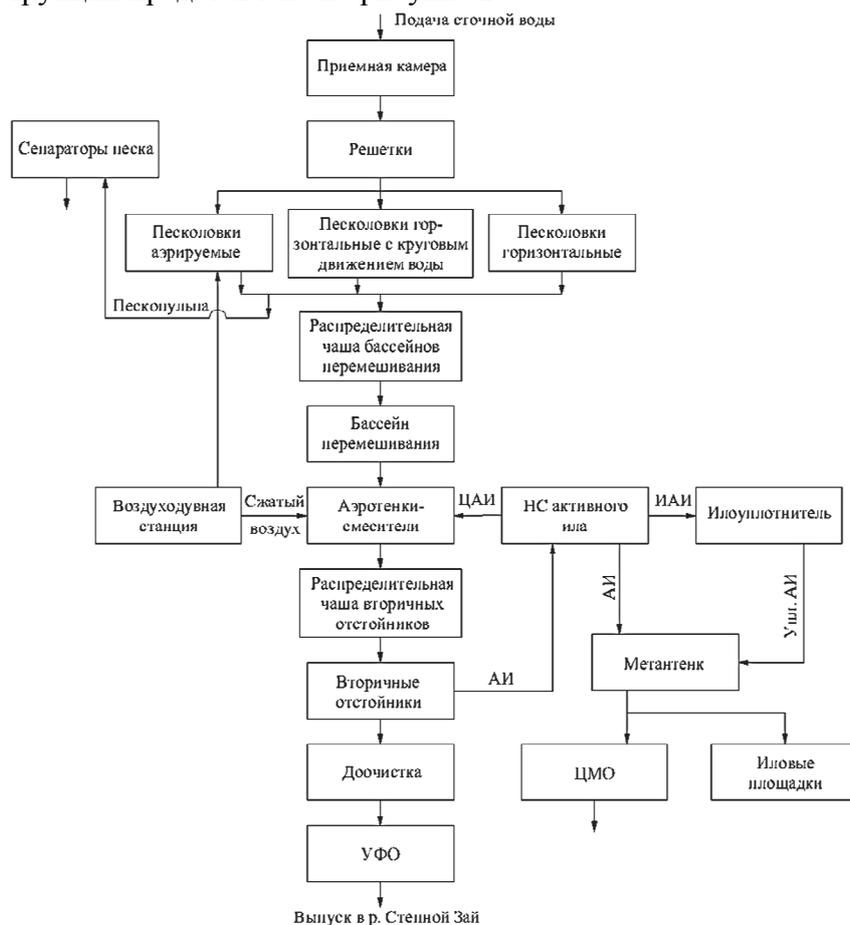


Рис. 2. Технологическая схема канализационных очистных сооружений г. Альметьевска после реконструкции: АИ – активный ил; ЦАИ – циркулирующий активный ил; ИАИ – избыточный активный ил; ЦМО – цех механического обезвоживания; УФО – ультрафиолетовое обеззараживание

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод – М.: Издательство АСВ, 2006. - 704 с.
2. СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» – (актуализированная редакция СНиП 2.04.03.85).
3. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений: Учебное пособие. – М.: Альянс, 2008. –255с.

УДК 628.3

Н.С. Урмитова, А.Х. Низамова, А.И. Миннегалеев

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

N.S. Urmitova, A.Kh. Nizamova, A.I. Minnegaleev

Kazan State University of Architectur and Civil Engineering Kazan, Russia

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД БИОЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. КАЗАНИ

THERMOMECHANICAL TREATMENT OF SEWAGE SLUDGE FROM BIOLOGICAL SEWAGE TREATMENT PLANTS IN KAZAN

Аннотация. В данной статье представлена реконструкция биологических канализационных очистных сооружений г. Казани. С целью улучшения эффекта очистки сточных вод реконструированы аэротенки, где для достижения норм предельно допустимой концентрации (ПДК) и показателей рыбохозяйственного водоема, выполнены зоны нитро-денитрификации с биологическим удалением азота и фосфора. Ведется строительство цеха термомеханической обработки осадков сточных вод.

Ключевые слова: очистные сооружения, биологическая очистка, аэротенки, термомеханическая обработка осадка, нитро- денитрификация, рыбохозяйственные водоемы.

Abstract. This article presents the reconstruction of biological sewage treatment facilities in Kazan. In order to improve the effect of wastewater treatment, aerotanks were reconstructed, where nitro-denitrification zones with biological removal of nitrogen and phosphorus were made to achieve the maximum permissible concentration (MPC) and indicators of the fishery pond. The construction of a workshop for thermomechanical treatment of sewage sludge is underway.

Key words: treatment facilities, biological treatment, aeration tanks, thermomechanical treatment of sludge, nitrodenitrification, fishery reservoirs.

На биологические канализационные очистные сооружения г. Казани (БОСК) подаются хозяйственно-фекальные сточные воды, производственные стоки промышленных и коммунальных предприятий города. Промышленные стоки в общем количестве сточных вод составляют – 20%, коммунально-бытовые – 15% стоки от населения – 65%.

Проектная пропускная способность БОСК составляет 650 тыс. м³/сут или 27 тыс. м³/час. Все стоки проходят механическую и полную биологическую очистку. Поступающие сточные воды должны удовлетворять требованиям указанным в табл.1. На выпуске очищенная сточная вода должна соответствовать предельно допустимой концентрации (ПДК) загрязнений для Куйбышевского водохранилища с учетом заложенной проектом эффективности очистки.

Таблица 1

Концентрация загрязнений в сточной воде и допустимая ПДК для водоема

№ поз.	Наименование	Концентрация загрязнений в сточной воде, мг/л		ПДК загрязнений для Куйбышевского водохранилища, мг/л
		исходной	очищенной	
1	БПК ₅	178,00	10,60	2 (1,5)
2	Взвешенные вещества	254,00	10,10	8,80
3	pH	7,40	7,5	6,5-8,5
4	СПАВ	3,00	0,045	-
5	Азот нитратов	0,21	8,59	-
6	Нитраты	0,91	38,00	-
7	Азот нитритов	0,09	0,40	0,02 (0,03)
8	Нитриты	0,31	1,30	-
9	Хлор аммонийный	31,857	9,013	-
10	Аммоний	41,00	11,6	-
11	Нефтепродукты	1,00	0,058	-
12	Фосфор фосфатов	3,20	2,80	0,07 (0,9)
13	Фенолы	0,019	0,001	0,001

В состав канализационных очистных сооружений входят: цех механической очистки; цех биологической очистки; цех механического обезвоживания и обработки осадка.

В настоящее время сточные воды города по напорным коллекторам поступают в камеру смешения и усреднения сточных вод. Сточные воды, изливаясь из напорных труб, перемешиваются за счет интенсивной турбулизации потоков. Пройдя гидротехнические элементы, представляющие собой перегородки, сточная вода окончательно перемешивается и по двум каналам направляется в приемные камеры зданий решеток № 1 и № 2.

Сточные воды после здания решеток № 1 направляются на пять горизонтальных песколовок, а после здания решеток № 2 на четыре аэрируемые песколовки.

После песколовок сточные воды по четырем железобетонным коллекторам диаметром 2000 мм подаются на распределительные чаши первичных отстойников, откуда распределяются по первичным отстойникам.

Первичные отстойники представляют собой железобетонные резервуары диаметром 40 м и глубиной 4,3 м, снабженные скребковым механизмом и оборудованием для улавливания плавающих на поверхности воды и жиров и других примесей.

Из распределительных камер сточная вода поступает в верхние каналы аэротенков, откуда с помощью щитовых затворов распределяется по коридорам секций аэротенков. Всего имеется 11 секций аэротенков, каждая секция состоит из 3-х отделений. Среднее отделение выполняет функции регенератора активного ила, два крайних отделения выполняют функции параллельно работающих коридоров аэротенков.

В аэротенке сточная вода смешивается с активным илом, поступающим из регенератора через окно в стенке между регенераторами и коридором аэротенка.

Смесь сточной воды и активного ила в аэротенке аэрируется воздухом, концентрация кислорода в сточной воде при этом не должна быть менее 2 мг/л. Из аэротенков смесь очищенной сточной воды и активного ила поступает на вторичные отстойники.

Работа 9 и 8 секции аэротенков в целях повышения качества очистки сточных вод и достижения норм ПДК и показателей рыбохозяйственного водоема, выполнена с организацией зон нитро-денитрификации. В среднем коридоре (регенераторе) аэрация ведется в режиме «пробулькивания» с минимальной подачей воздуха для поддержания актив-

ного ила во взвешенном состоянии. Процессы биохимического окисления органических веществ, содержащихся в сточной воде, ведутся за счет использования микроорганизмами активного ила кислорода нитратов. Такие условия, созданные в среднем коридоре секции аэротенка, обеспечивают работу этого коридора в режиме денитрификации.

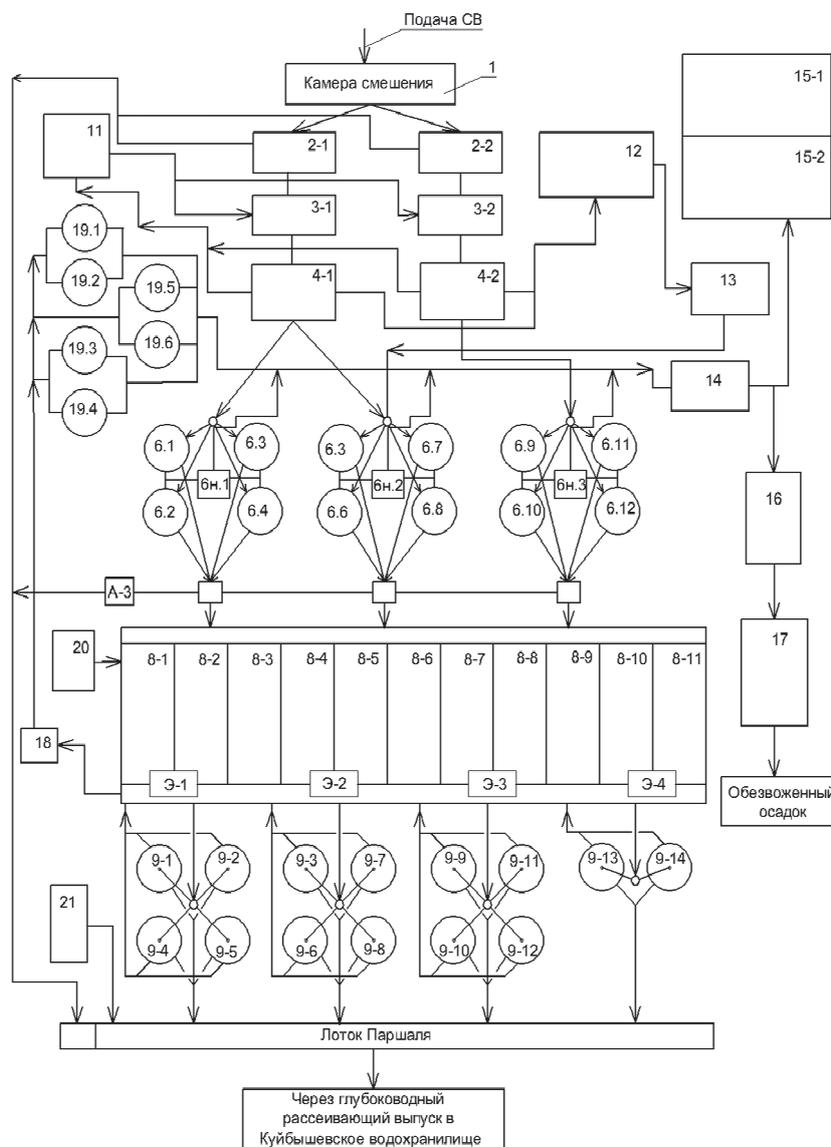


Рис. 1. Технологическая схема БОСК г. Казани: 1 – камера смешения; 2-1 – приемная камера здания решеток №1; 2-2 – приемная камера здания решеток №2; 3-1 – здание решеток №1; 3-2 – здание решеток №2; 4-1 – горизонтальные песколовки; 4-2 – аэрируемые песколовки; 5-1,5-2,5-3 – распределительные чаши; 6-1...6-12 – первичные отстойники; 6Н-1, 6Н-2, 6Н-3 – насосные станции первичных отстойников; 7-1, 7-2, 7-3 – распределительные чаши; 7-1.1 – аварийные шибера; А-3 – аварийный сброс; 8-1...11 – аэротенки; 9-1...9-14 – вторичные отстойники; 10 – лоток Паршаля; 11 – насосная станция технической воды песколовки; 12 – песковые площадки; 13 – насосная станция хозяйственно-бытовых стоков; 14 – насосная станция сырого и сброженного осадка; 15-1, 15-2 – иловые площадки; 16 – биоадсорбер; 17 – цех механического обезвоживания осадка; 18 – насосная станция активного ила; 19-1...19-6 – илоуплотнители; 20 – воздухоподувная станция; 21 – хлораторная станция

По узким коридорам регенератора, с помощью микроэрифтов, организован цикл потока иловой смеси. Аэрация здесь выполнена в нормальном режиме. Рецикл выполнен для дополнительного обеспечения процесса денитрификации нитратами [1].

Планируется постепенный переход остальных секций аэротенков на режим работы, организованный в 8 и 9 секциях, или полная реконструкция всех секций аэротенков с внедрением процессов нитро-денитрификации с биологическим удалением азота и фосфора.

Вторичные отстойники предназначены для отделения очищенной сточной воды от активного ила [2].

Очищенная вода сбрасывается через глубоководный выпуск в реку Волга Куйбышевского водохранилища.

Избыточный активный ил (ИАИ) отбирается из канала возвратного активного ила перекачивается на илоуплотнители. Концентрация избыточного активного ила может колебаться в пределах от 4 до 7 г/л.

На илоуплотнителях происходит уплотнение избыточного активного ила в течении 12 часов. Уплотненный ил с влажностью 97,0-98,5% сливается в приемную камеру насосной станции сырого и сброженного осадка, откуда перекачивается на иловые поля или в приемный резервуар (биоадсорбер) цеха обезвоженного осадка [3].

Иловые площадки являются частью технологического цикла обезвоживания осадка, расположенные в поселке Победилово Приволжского района общей площадью 94, 1 га.

Новые иловые площадки каскадного типа. Полезная площадь 34,1 га с изолирующим экраном из полиэтиленовой пленки.

На БКОС г. Казани производится строительство сооружений термомеханической обработки осадка сточных вод предусматривается на незастроенной территории промплощадки БОСК МУП «Водоканал» г. Казани, в юго-восточной ее части. Ближайшая жилая зона непосредственно к участку размещения проектируемых сооружений – жилые дома № 47, 49, 51 по ул. Крутовская – расположены на расстоянии 190 м в восточном направлении

На рис.2 представлена технологическая схема цеха термомеханического обезвоживания осадка.

Процесс обезвоживания и сушки осадка будет осуществляться на единой производственной линии, состоящей из функционально связанного технологического оборудования, разработанного конкретно для принятого процесса обработки осадка.

Установка термической сушки БОСК «Водоканал» г. Казани состоит из двух рабочих линий. Расчетный расход и влажность осадка, подаваемого на обезвоживание и сушку, составляют:

- по сухому веществу – 100 т/сут.;
- по объему влажностью 96 % – 2500 м³/сут.

Проектом предлагается двухэтапный процесс, включающий в себя обезвоживание на декантерах-центрифугах и термическую обработку обезвоженного осадка в сушильной камере.

Выходящий из сушильной камеры выпар проходит пылеудаление в циклоне, отделяемая пыль через транспортер добавляется к сухому продукту. После пылеочистки газ с температурой 130 °С делится на два потока, больший из которых направляется в узел нагрева газа, а второй на конденсатор.

В конденсаторе газ проходит через водяные завесы высокой плотности, где капли распыленной воды покрывают весь газовый поток насквозь и равномерно промывают внутренние стенки. Не сконденсированный выпар подается дымососом в регенеративный термический дожиг и далее в дымовую трубу. Полученный в сушильной камере осадок (далее – продукт) с влажностью не более 10 % и с температурой не более 110 °С выводится из сушильной камеры.

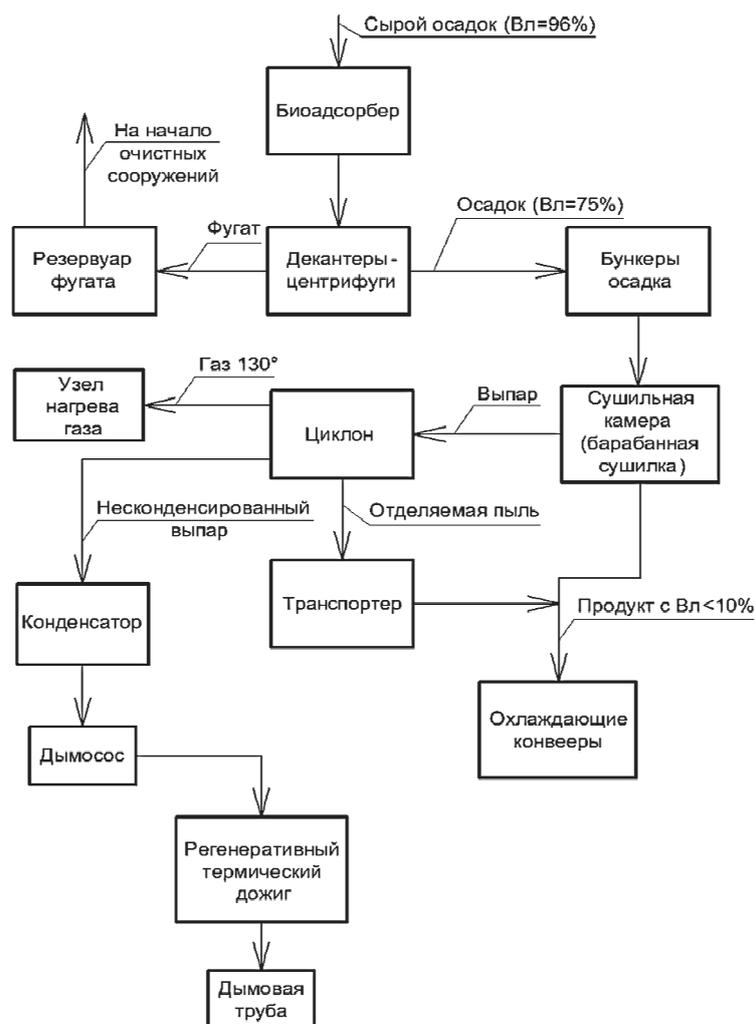


Рис. 2. Технологическая схема термомеханического обезвоживания осадка

Для охлаждения до температуры 50 °С продукт проходит по охлаждающим конвейерам, оборудованным водоохлаждаемой рубашкой. Для охлаждения шнеков используется техническая вода (очищенные сточные воды БОСК).

После охлаждения продукт просеивается на просеивной машине. Пыль после просева подается для смешения с обезвоженным осадком в смесительный конвейер. После просева продукт с размером частиц (гранул) 2-6 мм подается в силос складирования продукта. Отгрузка производится фиксированными объемами в автоматическом режиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пугачёв Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод / Монография. – М.: Издательство АСВ, 2015. -208 с.
2. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие/ А.Г.Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп.– Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. –460 с.
3. Ветошкин А.Г. Инженерная защита гидросферы от выбросов сточных вод. Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 296 с.

УДК 504.064.4:615.4.0022

Н.В. Чернухина, Л.В. Чайка

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, Донецкая Народная Республика

N.V. Chernukhina, L.V. Chaika

GOU NPE "Donbass national Academy of construction and architecture",

Makeyevka, Donetsk People's Republic

**АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЦЕССАХ УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ**
ANALYSIS OF THE NEED FOR SECURITY ENVIRONMENTAL SAFETY
IN THE PROCESSES MEDICAL WASTE DISPOSAL

Аннотация. В работе показано, что в настоящее время проблема утилизации медицинских отходов должна занимать одно из главных направлений в сфере обращения различных видов отходов в планах развития любого региона. Показано, что обезвреживание и утилизация отходов в инфекционных лечебных учреждениях методами сжигания сопровождается выбросом токсических компонентов и является фактором негативного влияния на окружающую среду и население.

Ключевые слова: анализ, отходы медицинские, утилизация, сжигание, выбросы, вещества загрязняющие, безопасность экологическая, последствия эпидемиологические и социальные.

Abstract. The paper shows that currently the problem of medical waste disposal should occupy one of the main directions in the field of treatment of various types of waste in the development plans of any region. It is shown that neutralization and disposal of waste in infectious medical institutions by incineration methods is accompanied by the release of toxic components and is a factor of negative impact on the environment and the population.

Key words: analysis, medical waste, utilization, incineration, emissions, polluting substances, environmental safety, epidemiological and social consequences.

Развитие современного человечества протекает в условиях интенсивной техногенно-индустриальной нагрузки, сопровождающейся скрытыми и явными признаками ухудшения состояния всех компонентов окружающей среды (ОС). При этом невозможно привести пример хотя бы одной отрасли народного хозяйства или аспекта жизнедеятельности человека, которые бы отвечали основным эколого-экономическим требованиям: ресурсо- и энергосбережению, экологичности, безотходности и безопасности, обеспечивающих устойчивое развитие общества.

Систему «природа - общество» на глобальном уровне можно и должно рассматривать как «социальную» биосферу, поскольку процесс эволюции человечества сопровождался и продолжает сопровождаться заметными природными видоизменениями вплоть до глобальных экологических проблем. Теория В.И.Вернадского о переходе биосферы в ноосферу была основана на том, что человечество, являясь творением природы, одновременно является создателем своей окружающей среды [1].

На современном этапе главную проблему во взаимоотношениях общества и природы представляет господство новейших технологий как идеал и силу прогресса на фоне повышения благосостояния человечества и явного сокращения видов живой при-

роды, резкого уменьшения запасов исчерпаемых ресурсов, появления и развития различных заболеваний.

Еще великий врач Древнего Востока Авиценна писал: «Природою лечись - в саду и чистом поле. Чистой воды пей много». К сожалению, сегодня даже школьник знает, не говоря об экологах, биологах, медиках, что человек дышит «загрязненным» атмосферным воздухом, пьет «условно чистую» воду, получаемую по системе централизованного водоснабжения и обеззараженную методом хлорирования, употребляет овощи, выращенные на почвах с применением нитратных и нитритных удобрений. Этот перечень можно продолжать бесконечно, но уровень здоровья человека остается главным критерием, определяющим устойчивое развитие человечества. Пандемия коронавируса COVID-19 показала, сколь человек беззащитен и сколько необходимо медицинских препаратов, материалов и оборудования для спасения каждого [2].

Медицинские отходы (МО) представляют отходы, образующиеся в процессе оказания медицинских услуг в медицинской деятельности, фармацевтической, при производстве лекарственных препаратов и медицинских изделий, в научных исследованиях в области использования возбудителей инфекционных заболеваний и генно-инженерно-модифицированных организмов, в быту, учебных заведениях и, конечно, в каждом лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ). Длительный период шприцы, иглы, внутривенные системы, ватные и марлевые тампоны относились к твердым бытовым отходам (ТБО). Для их обезвреживания наиболее часто применяются термические способы переработки. Вместе с этим следует отметить, что используемые в большинстве ЛПУ системы обеззараживания не всегда соответствуют экологическим требованиям безопасности.

МО в зависимости от эпидемиологической и радиационной опасности и токсичности делятся на 5 классов, но в работе кратко рассмотрены проблемы в сфере обращения с отходами классов А, Б и В, фракции которых в общем объеме образующихся отходов достигают более 85%.

Отходы класса А – это эпидемиологически безопасные отходы, которые не контактировали с зараженными пациентами, поэтому относятся к ТБО. К классу Б относятся эпидемиологически опасные, представляющие инфицированные или потенциально инфицированные отходы, включающие материалы и инструменты, загрязненные кровью или другими биологическими жидкостями, операционные отходы (органы и ткани), пищевые отходы из инфекционных отделений и лабораторий. Материалы, которые использовались в очагах особо опасных инфекций, отходы лабораторий и диспансеров, загрязненные мокротой инфицированных пациентов, образуют отходы класса В.

В Донецкой Народной Республике (ДНР) действуют Государственные санитарные правила и нормы по обращению с медицинскими отходами, в которых обозначены основные положения [3]. В частности, указывается, что обезвреживание МО может проводиться путем механической, физической (термической), химической или биологической обработки, включая сжигание или обеззараживание в специализированных установках.

В одном из ЛПУ ДНР, где проходят курс лечения инфицированные пациенты, для обеззараживания отходов классов Б и В используется дезинфекционная стационарная камера ДКСК-1,8, работающая от котла РИ-1 ЛС. После утилизации обеззараженные остатки МО присоединяют к отходам класса А и вывозят на полигон ТБО для захоронения. В течение года в рассматриваемом ЛПУ накапливается, в среднем, около 6,5 т отходов класса А, Б и В, в которых масса Б и В достигает 40-50 %. После обезвреживания проверка степени опасности не предусмотрена. Захоронение на полигонах,

которые не отвечают требованиям экологических полигонов, чревато отрицательными экологическими последствиями.

Так, например, под воздействием внешних факторов остатки недостаточно обезвреженных отходов в почве становятся носителями патогенных организмов, размножающихся в благоприятных для них условиях и представляющих опасность для появления очагов таких инфекционных заболеваний как брюшной тиф, холера или чума. Из почвы патогенные организмы, попадая в водные объекты, увеличивают распространение возбудителей опасных инфекционных заболеваний населения. Загрязнение природных вод антибиотиками и антибактериальными средствами вызывают устойчивость бактерий к медикаментам, которая при повышении температуры в летний период способствует ускоренному размножению микроорганизмов. В таких случаях купание в загрязненных водоемах может привести к вспышкам инфекционных заболеваний [4].

Следует также иметь в виду возможное возгорание полигонов/свалок. При пожарах или сжигании ТБО на открытом воздухе в атмосферу поступают такие загрязняющие вещества как фураны и диоксины, которые относятся к группе «стойких органических загрязнителей» (СОЗ) и являются высокотоксичными химическими веществами, воздействующими негативно на живую природу и людей.

Таким образом, выполнив анализ утилизации МО на подобных действующих установках обеззараживания, можно сделать вывод о том, что эффективность степени обеззараживания уменьшается с увеличением срока эксплуатации, что, в конечном итоге, становится причиной социально-эколого-эпидемиологических последствий. В настоящее время во многих европейских государствах используются инсинераторы - установки, которые практически на 100 % обеспечивают защиту окружающей среды и населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова Е.Ю. Проблема ответственности человека за сохранение окружающей среды / Е.Ю. Михайлова //Творческое наследие В.И. Вернадского и проблемы формирования современного экологического сознания (Вернадские чтения); Доклады и сообщения 5-ой Международной научной конференции 26-27 апреля 2007 г. в г. Донецке / Под редакцией Р.А. Додонова. - Донецк: ДонНТУ, 2007. - С. 75-78.

2. Оставаться физически активными во время самокарантина. Рекомендации ВОЗ. - Режим доступа: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/technical-guidance/stay-physically-active-during-self-quarantine>.

3. Государственные санитарные правила и нормы «Санитарно-эпидемиологические требования по обращению с медицинскими отходами» / Утверждены Приказом Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики от 19 января 2018 г. № 26. - Режим доступа: <http://mzdnr.ru/doc/prikaz-ob-utverzhdenii-gosudarstvennyh-sanitarnyh-pravil-i-norm-sanitarno-epidemiologicheskie>.

4. Мартыненко О.В. Влияние компонентов медицинского отхода на окружающую среду / О.В. Мартыненко // Журнал «Современные проблемы науки и образования». - 2014. - № 4. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14044>.

УДК: 631.824:658.567.1

З.К. Мискичекова, Е.Н. Кузин, Н.Е. Кручинина, С.С. Галактионов, А.Н. Краснощеков
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Россия, Москва
Z.K. Miskichekova, E.N. Kuzin, N.E. Kruchinina, S.S. Galaktionov, A.N. Krasnochekov
D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Russia. Moscow

**ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ
ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ДИОПСИДА
TECHNOLOGY FOR THE NEUTRALIZATION OF SULFATE SOLUTIONS
OF THE DIOPSIDE PROCESSING PROCESS**

Аннотация. В результате исследований получены данные о химическом составе растворов сернокислотной переработки диопсида прошедших стадию экстракционного извлечения скандия. Установлено, что рафинат представляет собой 20% растворы серной кислоты с высоким содержанием алюминия и железа 5-10 г/л соответственно, титана до 1 г/л и магния до 15 г/л. Получены данные по эффективности осаждения нерастворимых форм в виде гидроксидов при нейтрализации растворов рафината соединениями магния. Установлено, что в процессе упарки нейтрализованного рафината возможно получение сульфата магния, соответствующего ТУ на магниевые удобрения.

Ключевые слова: сульфат магния, рафинат, сернокислотная переработка диопсида, скандий.

Abstract. As a result of the studies, data were obtained on the chemical composition of solutions of sulfuric acid processing of diopside after the stage of extraction extraction of scandium. It has been established that raffinate is a 20% solution of sulfuric acid with a high content of aluminum and iron 5-10 g / l, respectively, titanium up to 1 g / l and magnesium up to 15 g / l. Data were obtained on the efficiency of precipitation of insoluble forms in the form of hydroxides in the neutralization of raffinate solutions with magnesium compounds. It was found that during the evaporation of the neutralized raffinate, it is possible to obtain magnesium sulfate corresponding to TN for magnesium fertilizers.

Key words: magnesium sulfate, raffinate, sulfuric acid processing of diopside, scandium.

Увеличение производственных мощностей существенно повышает потребность промышленности в редкоземельных элементах (РЗЭ). Одним из наиболее ценных РЗЭ является скандий, который находит массовое применение в различных областях промышленности: металлургии, машиностроении, микроэлектронике, ядерной энергетике, а также медицине [1].

Скандий преимущественно добывают из продуктов переработки руд алюминия, урана, вольфрама и титана путем его кислотного выщелачивания [2]. Существенным недостатком данного способа является накопление в технологическом растворе сопутствующих металлов (Fe, Al, Ti и др.), а также низкая концентрация извлекаемого Sc в кислотном растворе. Помимо этого, образуются значительные объемы отработанных растворов кислоты.

В качестве перспективного источника Sc необходимо отметить диопсид (кальций-магний силикат ($\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$)), который достаточно распространен в природе. Содержание скандия в диопсиде может достигать до 100 г/т. Учитывая природу минерала, его вскрытие серной кислотой будет происходить в гораздо более мягких условиях, что положительно скажется на экономике процесса. Диопсид вскрывают раствором серной кислоты при нагревании в течение 4-6 часов с последующей экстракцией скандия с помощью смеси жидких экстрагентов: ди-(2-этилгексил) фосфорной кислоты (Д2ЭГФК) и

трибутилфосфата (ТБФ). Однако организовать полный возврат рафината на стадию вскрытия диоксида не представляется возможным, так как накопление солей в нем приводит к снижению степени вскрытия исходного минерала. Большую часть рафината процесса экстракции (70-75%), представляющую собой 15-25%-ный раствор серной кислоты с высоким солевым фоном и значительным содержанием соединений металлов [3], требуется утилизировать другими способами.

Основной задачей данной работы была оценка возможности нейтрализации рафината с получением товарных продуктов.

На первом этапе эксперимента методом атомно-эмиссионной спектроскопии с магнитно-связанной плазмой, был изучен состав растворов, полученных при вскрытии диоксида серной кислотой и прошедших стадию экстракции скандия (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав рафината

Элементы	Sc	Ti	Ca	Fe	Mg	Al
Содержание, г/л	<0,001	0,65	0,42	10,1	17,9	6,15

Из данных таблицы 1 видно, что в составе рафината содержится до 18 г/л соединений магния (180 г/л по $MgSO_4 \cdot 7H_2O$) в растворимой форме. Учитывая, что гидролиз данной соли начинается при pH более 10 [4], а соли других металлов гидролизуются в диапазоне 2,0 (Ti) – 9,0 (Fe, Al), было предположено, что возможно получение чистых растворов сульфата магния в процессе дробного осаждения гидроксидов указанных металлов.

Нейтрализацию свободной серной кислоты, содержащейся в рафинате (14,8%), можно проводить с помощью различных щелочных агентов (NH_4OH , $Ca(OH)_2$, $NaOH$, $Mg(OH)_2$ и др.), однако при использовании любого реагента кроме соединений магния будет происходить вторичное загрязнение раствора ионами, что негативно скажется на чистоте и качестве получаемого продукта.

В процессе эксперимента в раствор рафината объемом 100 мл при постоянном перемешивании вводили навески оксида магния вплоть до достижения pH 7,5-8,0. Полученный в ходе эксперимента осадок терракотового цвета был отделен на вакуумном фильтре, а извлеченный раствор проанализирован на содержание основных компонентов. Данные о химическом составе растворов после нейтрализации рафината оксидом магния представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что в процессе нейтрализации удалось эффективно осадить примесные металлы (Fe, Al, Ti) в виде нерастворимых гидроксидов и получить раствор сульфата магния, который экологически безопасен и имеет постоянный товарный спрос. Полученный в результате упаривания и сушки порошкообразный сульфат магния соответствующий требованиям ТУ [5].

Таблица 2

Химический состав растворов, полученных нейтрализацией рафината магниесодержащими реагентами

Содержание, г/л						Расход MgO, г/л
Sc	Ti	Ca	Fe	Mg	Al	
0,0001	<0,001	0,16	<0,001	42,3	<0,001	146,4

Полученный сульфат магния может быть использован как магниесодержащее удобрение, а также в других областях промышленности (получение оксида магния, магниезальных цементов, в текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности и др.), в медицине и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Weiss D. Developments in aluminum-scandium-ceramic and aluminum-scandium-cerium alloys // Light Metals: Conference proceedings. Springer, 2019. P. 1439-1443.
2. Wang W., Pranolo Y., Cheng C. Y. Metallurgical processes for scandium recovery from various resources: A review // Hydrometallurgy. 2011. Vol. 108, Iss. 1-2. P. 100-108.
3. Кузин Е. Н., Кручинина Н. Е., Галактионов С. С., Краснощеков А. Н. Нейтрализация сернокислых растворов при комплексной переработке диоксидсодержащих отходов обогащения // Обогащение руд. 2019. №4. С. 38-43.
4. Лебедев В. А. металлургия магния/ В. А. Лебедев, В. И. Седых. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 174 с.
5. ТУ 2141-025-32496445-2001. Магний сернокислый технический.

УДК 628.3

Н.С. Урмитова, А.Х. Низамова, А.А.Галлямова

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

N.S. Urmitova, A.Kh. Nizamova, A.A. Gallyamova

Kazan State University of Architecture and Civil Engineering Kazan, Russia

ФИТООЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ PHYTOCLEANING FACILITIES

Аннотация. В статье представлены особенности каскадных фитоочистных сооружений. Большое внимание уделяется проекту «Эластичная лента. Бессмертная легенда Казани». Суть проекта заключается в естественном самоочищении городского озера Кабан г. Казань, где с помощью растений производится очистка воды от смесей, фенолов и фосфатов, тяжелых металлов и ряда других вредных веществ.

Ключевые слова: фитоочистные сооружения (ФОС), самоочищение, каскад, растения, озеро Кабан.

Abstract. The article presents the features of cascade phyto-treatment plants. Much attention is paid to the project "Elastic tape. The immortal legend of Kazan. " The essence of the project is the natural self-cleaning of the city's Lake Kaban in Kazan, where plants are used to purify water from mixtures, phenols and phosphates, heavy metals and a number of other harmful substances.

Key words: phyto-treatment facilities (FOS), self-cleaning, cascade, plants, lake Kaban.

Начиная с конца 20-го века для доочистки сточных вод до предельно допустимых требуемых показателей загрязнений для водоемов рыбохозяйственного назначения начали применять искусственно созданные фитоочистные сооружения (ФОС). Такие сооружения похожи естественным водно-болотным объектам. В них имеются ряд технических элементов, которые встроены в естественный ландшафт и являются водоочистными системами. Эти сооружения искусственного происхождения со специфическим составом микроорганизмов. Данные микроорганизмы развиваются в корневой зоне растений, которые находятся в водной среде.

В большей степени ФОС построены в Германии, США, Австралии и в странах Северной Европы. Фитоочистные сооружения, в основном, применяются для очистки хозяйственно-бытовых, поверхностных, сточных вод пищевой промышленности, животноводческих комплексов и ряд других вод. В мире ФОС признаны наилучшими до-

ступными сооружениями и благодаря их внедрению качество воды в малых реках малых населенных пунктов намного улучшилось, особенно в Европе.

Исходя из местоположения гидравлической проектной линии, а также направления потока движущейся воды ФОС имеет четыре главных вида: со свободной водной поверхностью; с горизонтальным подповерхностным потоком; с горизонтальным подповерхностным потоком и комбинированные.

Имеющиеся фитоочистные сооружения классифицируются: по движению потока воды; по типу фильтрующего и загрузочного материала; по типу искусственного растительного сообщества.

В качестве фильтрующего и загрузочного материала применяются: гравий, песок, почва, торф и комбинация этих материалов.

В качестве искусственного растительного сообщества применяются: моно- или поликультура, местные виды или привезенные, плавающие или закрепленные растения.



Рис. 1. ФОС со свободной водной поверхностью

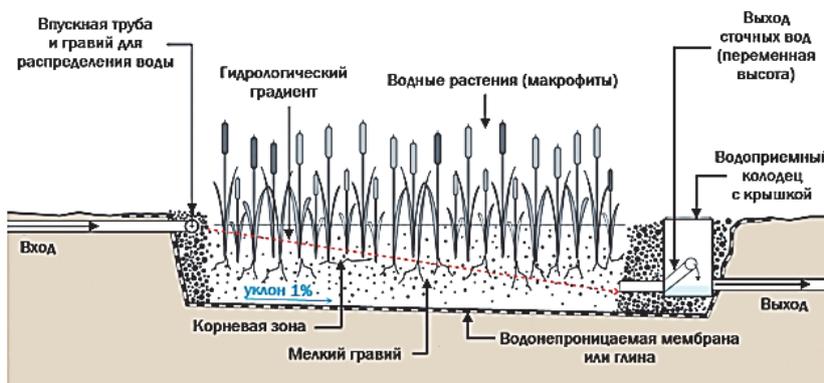


Рис. 2. ФОС с горизонтальным подповерхностным потоком

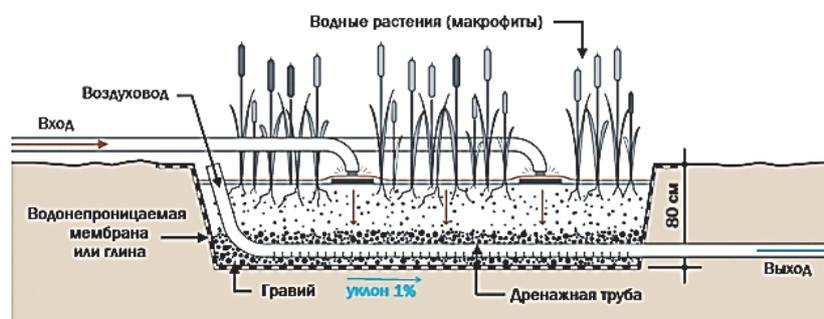


Рис. 3. ФОС с вертикальным подповерхностным потоком

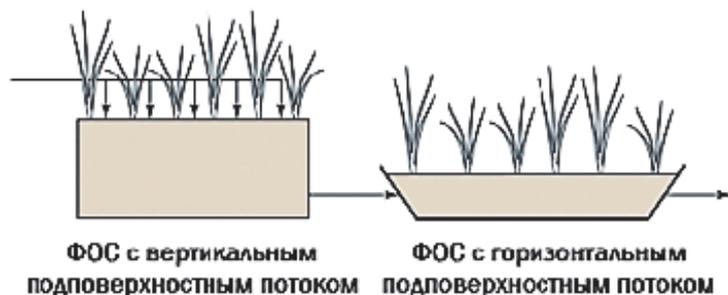


Рис. 4. Комбинированные ФОС

Наиболее распространены в Европе подповерхностные ФОС. В настоящее время чаще стали применять комбинированные ФОС, а также ФОС с различными инженерными конструкциями для улучшения процесса аэрации воды, для регулирования времени удержания сточных вод в каскадах, при необходимости для перенаправления потока воды и т.д. Принудительная аэрация является одним из лучших приемов для увеличения эффекта очистки [1].



Рис. 5. Проект «Эластичная лента. Бессмертная легенда Казани»

Находящаяся в центре г. Казани система озер Кабан в связи со сбросом неочищенных сточных вод многих близлежащих предприятий, ТЭЦ-1, поверхностных сточных вод стал непригодным для хозяйственно-питьевого, а также для отдыха, купания и т.д. Необходимо было очистить воды озер и был объявлен конкурс на разработку концепции очистки озер Кабан. На основе результатов конкурса для очистки озер Кабан были приняты каскадные фитоочистные сооружения «Эластичная лента. Бессмертная легенда Казани» российско-китайского консорциума Turenscape + MAP architects.

Согласно этого проекта подразумевается создание непрерывной системы ландшафтов вдоль побережья озер. Здесь предполагается сохранить культурную и историческую память озер и связать озера Нижний, Средний и Верхний Кабан в единую систему, а также вернуть жизнь в их берега.

В данном проекте предлагается изменить осевую симметрию нового парка Тысячелетия, «повернув» его к озеру. В итоге предлагается набережные озер дополнить плавучими садами, кафе и ресторанами на воде, дорожками, которые будут идти над водной гладью. В нескольких частях появятся пристани [2].

Целью данного проекта является «Эластичная лента. Бессмертная легенда Казани» естественное самоочищение озер Кабан г. Казани.

Основную задачу по очистке озера Кабан возьмут на себя растения, которые будут очищать воду от смесей, фенолов и фосфатов, тяжелых металлов и ряда других вредных веществ. Такая система очистки воды с помощью растений еще не применялась в России. Фитоочистные сооружения расположены на нескольких ярусах, вода в сооружения подается по 15-метровому каналу. Сточная вода, проходя через систему водных каскадов с высаженными растениями в озеро Кабан подается очищенным.



Рис. 6. Отсек для поступления воды

ФОС состоит из семи каскадов. В первый каскад поступает вода из озера Кабан. Здесь работают водные гиацинты, которые на солнце очень быстро разрастаются и очистка происходит благодаря корням растения, которые достигают длины около метра. На корнях растений живут микроорганизмы, которые фильтруют всю проходящую через них воду, то есть они забирают все вредные токсичные вещества содержащиеся в озере Кабан.



Рис. 7. Первый каскад



Рис. 8. Второй каскад

Далее частично очищенная вода перетекает во второй каскад. Во втором каскаде растет водяной камыш. Камыш считается лучшим очистителем озерных рек в средней полосе России. Камыш разрушает фенолы, сотни тяжелых металлов, органоминеральные вещества.



Рис. 9. Третий каскад

Потом сточная вода поступает в третий каскад, где высажен дербенник. Далее вода перетекает в 4 каскад с рогозом узколистым, а затем отправляется в самый дальний угол через систему трубопроводов, где растут болотные ирисы.

В 5 и 6 каналах растет декоративный манник, который вырастет в высоту на 1,5 метра.

В последнем каскаде растет татарская трава аир. В древности татары-кочевники всегда возили с собой корни этого растения, а если на новом месте обитание его не оказывалось, то высаживали его по всему водоему. В результате вода очищалась до качества питьевой.



Рис. 10. Седьмой каскад

В седьмой каскад с водными лилиями перетекает относительно чистая вода. Листочки лилий быстро поднимаются на поверхность. Здесь сразу видно, как изменилось качество воды: она становится прозрачной.

Полный цикл очистки воды займет от суток до двух. В ближайшее время в каждом каскаде появятся датчики основных химических показателей: кислорода, температуры, pH, а также содержания азота и фосфора [3].

Для полного оздоровления и восстановления озёрной системы необходимо обеспечить постоянную проточность всех трёх озёр Кабан и протоков, соединив их р.Казанкой и р.Волгой, или постоянную аэрацию [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vymazal Jan, Kr pfelov Lenka. Removal of organics in constructed wetlands with horizontal subsurface flow: A review of the field experience / SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT 407 (2009) 3911– 3922 p.
2. Набиуллина Л., Казанцев В. О новом проекте «Эластичная лента. Бессмертная легенда Казани». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.tatre.ru/articles_id10905.
3. PROKAZAN.RU.Набережная Кабана в Казани: как работает система очистки воды и чем заполнить пространство. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://prokazan.ru/news/view/126372>.
4. Мингазова Н.М. Озера Кабан. Как всё начиналось для автора/ Н.М.Мингазова//Казань. - 2016.-№ 6. – с. 29-31.

УДК 69.691.6

К.Г. Пахотина

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

K.G. Pakhotina

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ ECOLOGICAL EFFECT OF EXPANDING THE SCOPE OF GLASS APPLICATION IN BUILDING STRUCTURES

Аннотация. При современной тенденции развития мировой экономики загрязнение окружающей среды отходами потребления достигло колоссальных размеров. В работе рассмотрены вопросы расширения области применения стекла в качестве конструкционного материала для строительства и возможности вторичной переработки сырья.

Ключевые слова: вторичная переработка стекла, строительные конструкции из стекла.

Abstract. With the current trend in the development of the world economy, environmental pollution from consumer waste has reached colossal proportions. The paper considers the issues of expanding the scope of glass as a structural material for construction and the possibility of recycling raw materials.

Key words: glass recycling, building structures made of glass.

Стекло, несмотря на и многовековую историю применения его человеком в различных качествах, на сегодняшний момент является самым технологичным и незаменимым материалом, востребованным во многих значимых областях жизни и деятельности человека, в т.ч. в оптической промышленности и медицине, машиностроении, приборостроении, компьютерных сетях и системах, строительстве. Невозможно представить, например, здание без окон или транспортные средства без остекленных поверхностей корпуса, цифровые технологии и телекоммуникации без оптоволоконных связей. Производство и упаковка продуктов питания и напитков, потребление их человеком не может существовать без стеклянных предметов: бутылок,

банок, посуды и т.п., современные интерьеры включают в себя множество предметов мебели и обстановки, выполненных из стекла.

Значительное расширение в последние десятилетия диапазона применения стекла наиболее очевидно в строительстве. Существовавшая ранее практика традиционного и узконаправленного применения стекла только для светопрозрачных заполнений сравнительно небольших по площади оконных, дверных блоков и витрин, что обуславливалось хрупкостью материала, уходит в прошлое. Благодаря результатам научных разработок и инновационным технологиям производства строительных материалов стекло сегодня применяют как в ограждающих – в виде сплошного остекления фасадов, перегородок, так и в несущих конструкциях зданий и сооружений – лестницы, балки и панели перекрытий и покрытий.

Открытие российскими учеными простой и экономичной технологии производства и включения углеродных нано-трубок в структуру материалов значительно изменили прочностные параметры и возможности применения конструкционных материалов. Так, например, из такого стекла сегодня делают подводные купола биостанций, отелей, ресторанов, что с учетом колоссального давления воды на глубине и значительных нагрузках от водных потоков на первый взгляд кажется невозможным. Тем не менее, опыт эксплуатации подобных стеклянных конструкций показал их абсолютную безопасность, экологическую чистоту для человека и окружающей среды, несомненную эстетическую привлекательность (рис.1)



Рис. 1. Несущий купол подводного отеля из стекла

Расширение области применения стекла только в строительстве потребует значительного (до 15-20%) увеличения объема добычи и использования природных ресурсов – прежде всего чистого кварцевого песка (запасы которого в ряде регионов весьма ограничены или отсутствуют), и энергозатрат для производства данного материала.

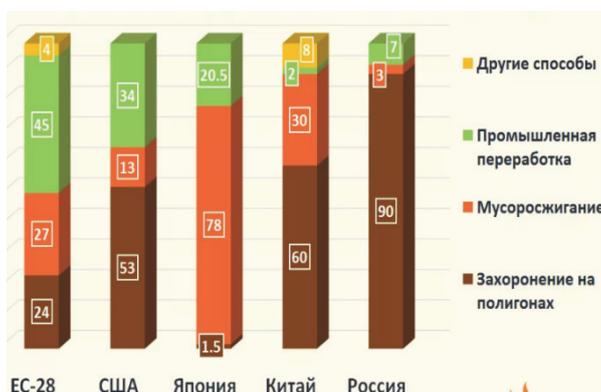


Рис. 2. Секлобой (справа) и сравнительная диаграмма объема переработки мусора

Неоспоримым преимуществом в свете сказанного обладают технологии получения столь нужного материала путем вторичной переработки отходов стекла (стеклобоя), большей частью, сегодня в России уходящего в мусор, загрязняющего пляжи, дворы, леса и парки, места для отдыха, землю под полигонами ТБО (рис. 2)

По материалам исследования рынка стекла [1] производство листового стекла в России в 2019 году достигло 20 млн т в год, а производство стеклотары (банок, бутылок и др.) – 14.5 млрд шт [2], что с учетом среднего веса единицы тары составляет не менее 7.54 млн т.

В то же время, по данным маркетинговых исследований Discovery Research Group, проведенных в России в 2019 г объем образования отходов стекла только за счет стеклотары достигнет к 2020 г более 4 млн т в год [3], из которых на оборотную стеклотару приходится до 7 тыс. т в год, остальное – стеклобой.

Можно легко рассчитать, какое количество стекла для строительства можно получить после вторичной переработки такого количества стеклобоя. Например, только листового стекла толщиной 10 мм для фасадных стеклопанелей – 159.7 млн м² или для объемных конструкций – 1.6 млн м³.

Вторичная переработка отходов стекла позволит на каждую произведенную тонну конструкций из стекла сохранить более тонны природного сырья: около 650 кг природного кварцевого песка, 186 кг соды, около 200 кг известняка. Помимо этого, при вторичной переработке стекла на первый план также выходят следующие преимущества: экономия энергии на производство стекла может достигать 35-50 %; отсутствие побочных продуктов производства; снижение объема вредных выбросов.

Кроме указанного выше направления применения стеклобоя – вторичная переработка в стекольной промышленности для производства стеклянных строительных конструкций, выделяются следующие области применения: производство стекловолокна, использование в дорожных покрытиях, получение пеностекла и добавление в бетонную смесь (стеклобетон), изготовление дизайнерских материалов и предметов, наполнение пластмасс, резины, красок и др. материалов.

В России в рамках Госпрограммы «Охрана окружающей среды» комплексные ориентиры развития отрасли обращения с отходами сформулированы в подпрограмме «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года». В соответствии с этим документом с 2019 года запрещено захоронение отходов бумаги, картона и бумажной упаковки, шин и покрышек, полиэтилена и упаковки из нее, стекла и стеклянной тары.

В 2020 году увеличения активности по сбору и переработке указанных отходов и объемов такой переработки во многих регионах, в т.ч. в г. Комсомольске-на-Амуре не наблюдается, что возможно связано с отсутствием на местах соответствующих предприятий строительного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рынок стекла в России – 2019. Показатели и прогнозы. [Электронный ресурс]: Комсомольск-на-Амуре: <https://marketing.rbc.ru/research/40814/> (05.04.2020).

2. Рынок стеклотары в России 2019: оперативные данные 2010 – 2019 и прогноз до 2023. [Электронный ресурс]: Комсомольск-на-Амуре: <https://marketing.rbc.ru/research/36774/> (07.04.2020)

3. Анализ ранки переработки стеклобоя (отходов стекла) в Росии 2019 [Электронный ресурс]: Комсомольск-на-Амуре: https://report.ru/research/analiz_rynka_pererabotki_stekloboja_othodov_stekla_v_rossii/ (05.04.2020)

УДК 661.183.1

В.А. Горлова, О.Д. Арефьева, В.Б. Колычева
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия
V.A. Gorlova, O.D. Arefieva, V.B. Kolycheva
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПО МЕТИЛЕНОВОМУ
СИНЕМУ УГЛЕРОД- И КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ОБРАЗЦОВ ИЗ РИСОВОЙ
ШЕЛУХИ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ**
DETERMINATION OF THE ADSORPTION ACTIVITY
OF METHYLENE BLUE CARBON-AND SILICON-CONTAINING SAMPLES
FROM RICE HUSKS BY VARIOUS METHODS

Аннотация. Приведены результаты определения адсорбционной активности по метиленовому синему углерод- и кремнийсодержащих сорбентов, полученных из рисовой шелухи. Образцы подготовлены окислительным обжигом и окислительным обжигом с предварительной обработкой 0,1 М раствором соляной кислоты. Сорбционную активность определяли фотометрическим методом по ГОСТ 4453-74 и при длине волны $\lambda=660$ нм. Использовано было также титрование. Показано, что для определения адсорбционной активности можно применять как фотометрический метод согласно ГОСТ 4453-74, так и при длине волны, соответствующей максимуму поглощения метиленового синего 660 нм при соотношении сорбент: раствор=1:250. Титриметрический метод дает заниженные значения.

Ключевые слова: сорбция, метиленовый синий, углерод- и кремнийсодержащие сорбенты, рисовая шелуха.

Abstract. The results of determining the adsorption activity of methylene blue carbon - and silicon-containing sorbents obtained from rice husks are presented. The samples were prepared by oxidative firing and oxidative firing with pretreatment with 0.1 M hydrochloric acid solution. Sorption activity was determined by photometric method according to GOST 4453-74 and at a wavelength of $\lambda=660$ nm. Titration was also used. It was shown that to determine the adsorption activity both the photometric method according to GOST 4453-74 and at a wavelength corresponding to the maximum absorption of methylene blue 660 nm with a sorbent: solution ratio = 1:250 can be used. The titrimetric method gives underestimated values.

Key words: sorption, methylene blue, carbon and silicon sorbents, rice husk.

Процессы сорбции широко используются в различных областях промышленности, причем сфера их применения постоянно растет. Важное значение сорбционные процессы имеют для разработки методов защиты окружающей среды. Основной величиной, характеризующей поглонительную способность адсорбентов, является удельная поверхность. Для ее определения в качестве адсорбатов в основном применяют красители, имеющие интенсивные полосы поглощения в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Таким красителем является метиленовый синий (МС). Величину адсорбции определяют, используя спектрофотометрическое измерение убыли концентрации красителя в растворе при достижении адсорбционного равновесия [1].

При определении сорбционной активности материалов по МС используют различные методики, которые отличаются соотношением сорбент: раствор и длиной волны при использовании спектрофотометра. Для определения сорбционной активности углеродистых сорбентов по МС разработан ГОСТ 4453-74. Согласно данному документу для исследования применяют фотометрический метод, т.е. оптическую плотность растворов при соотношении сорбент: раствор = 1:250 измеряют на фотоэлектроколориметре, используя светофильтр с длиной волны 390-410 нм. За меру активности прини-

мают количество красителя МС, поглощенного из раствора навеской образца [2]. Также помимо ГОСТ-4453-74 существуют другие методики, с помощью которых определяют поглотительную способность адсорбентов. Все они имеют общий метод изучения – фотометрический, а отличаются разными соотношениями сорбент: раствор и длиной волны. В основном используют соотношения сорбент: раствор – 1:10, 1:100, 1:250, 1:500, 1:1000, длина волны изменяется от 660 до 690 нм [3, 4].

Помимо спектрофотометрических методов определения сорбционной активности глин часто используют титриметрический метод, который основан на титровании водной суспензии раствором метиленового синего. Но до сих пор не разработано единой методики определения сорбционной активности по МС для различных материалов. Поэтому в настоящей работе изучена сорбционная активность по метиленовому синему углерод- и кремнийсодержащих образцов из рисовой шелухи различными методами.

Объектом исследования были шелуха риса (*Oryza sativa*) (РШ), отобранная во Вьетнаме. Из этого сырья получены образцы аморфного диоксида кремния [5]: окислительным обжигом при $t=650$ °С (РШ (1)); окислительным обжигом с предварительной обработкой 0,1 М раствором соляной кислоты (РШ (2)).

Для изучения сорбционных свойств оба образца фракционировали с помощью набора сит (использовали фракцию с размером частиц 0,25-0,1 мм) и высушивали в сушильном шкафу при $t = 105$ °С до постоянной массы.

Определение сорбционной активности образцов по метиленовому синему проводилось в соответствии с ГОСТ 4453-74 и используя светофильтр с длиной волны (λ) 660 нм при соотношении сорбент : раствор = 1:250. Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре UNICO-1201 (United Products & Instruments Inc., США).

Сорбционную активность методом титрования определяли в соответствии с ГОСТ 21283-93.

Результаты исследований сорбционной активности золы рисовой шелухи (РШ (1), РШ (2)) представлены в таблице.

Таблица

Адсорбционная активности углерод- и кремнийсодержащих образцов из рисовой шелухи, мг/г

Шифр образца	Методы		
	Фотометрический (ГОСТ, $\lambda=400$ нм)	Фотометрический ($\lambda=660$ нм)	Титриметрический
РШ (1)	28,13	34,93	2
РШ (2)	32,81	37,21	-

При сопоставлении методов видно, что для определения адсорбционной активности углерод- и кремнийсодержащих образцов можно использовать фотометрический метод как по ГОСТ, так и при $\lambda=660$ нм. Измерение оптической плотности по ГОСТ ($\lambda=400$ нм) проводить более удобно, т.к. кратность разбавления растворов равна 10, тогда как при $\lambda=660$ нм поглощения – 500. Из таблицы также видно, что образцы РШ (1) и РШ (2) имеют близкие значения адсорбционной активности. Применение титриметрического метода дает заниженное значение. По-видимому, это связано с высокой концентрацией метиленового синего (3 мг/см^3), применяемого для титрования.

Таким образом, для определения адсорбционной активности углерод- и кремнийсодержащих сорбентов из рисовой шелухи можно использовать как фотометрический метод согласно ГОСТ 4453-74, так и при длине волны, соответствующей максимуму поглощения метиленового синего 660 нм при соотношении сорбент: раствор=1:250 и температуре 25 °С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балыкин, В. П. Адсорбция метиленового синего и метанилового желтого на углеродной поверхности / В.П. Балыкин, О.А. Ефремова, А.В. Булатов // Вестник Челябинского государственного университета. – 2004. – Т.1, Вып. 2. – С. 46-53.
2. Гиндулин, И. К. Технический анализ нанопористых материалов / И. К. Гиндулин, Ю. Л. Юрьев // Методические указания для выполнения лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения направления 240100 «Химическая технология и биотехнология». – Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2011. – 17 с.
3. Адсорбция красителей метиленового синего и метиленового желтого модифицированными углеродными сорбентами / Л. Г. Пьянова, В. А. Лихолобов, Л. К. Герунова, М. С. Дроздецкая, А. В. Седанова, Н. В. Корниенко // Журнал прикладной химии. – 2017. – Т. 90, Вып. 12. – С. 1678-1682.
4. Синтез и характеристика нанорегулярных сорбентов на основе оксида циркония / А. А. Селютин, П. Д. Колоницкий, Н. Г. Суходолов, Е. В. Шрейнер, Н. В. Краснов, Е. П. Подольская // Научное Приборостроение. – 2013. – Т. 23, Вып. 1. – С. 115-122.
5. Земнухова Л.А., Егоров А.Г., Федорищева Г.А., Баринов Н.Н., Сокольническая Т.А., Боцул А.И. Свойства аморфного кремнезема, полученного из отходов переработки риса и овса // Неорганические материалы. 2006. Т. 42, № 1. С. 27-32.

УДК 541.135

Д.Д. Гущина, О.Д. Арефьева, В.Б. Колычева
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия
D.D. Gushchina, O.D. Arefieva, V.B. Kolycheva
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОКАТАЛИЗАТОРА SiO₂-CdS PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF PHOTOCATALYST SiO₂-CdS

Аннотация. В данной работе был получен фотокатализатор SiO₂-CdS с основой из аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи. Методами ИК-спектроскопии, рентгенофазового и рентгеноспектрального анализов показано, что на поверхности катализатора находится CdS в кристаллической форме. Фотокатализатор SiO₂-CdS не проявил заметной фотокаталитической активности в реакции окисления фенола в ультрафиолетовой и видимой областях спектра как в присутствии пероксида водорода, так и без него. Катализатор SiO₂-CdS является более устойчивым при его использовании в видимой области спектра, УФ-облучение и пероксид водорода способствуют выщелачиванию ионов кадмия в раствор.

Ключевые слова: рисовая шелуха, диоксид кремния, сульфид кадмия, фотокатализаторы.

Abstract. In the investigation the SiO₂-CdS photocatalyst with an amorphous silicon dioxide base from rice husk was obtained. Using IR spectroscopy, X-ray phase and X-ray spectral analyze CdS was shown to be in crystalline form on the surface of the catalyst. The SiO₂-CdS photocatalyst did not exhibit noticeable photocatalytic activity in the phenol oxidation reaction in the ultraviolet and visible spectral regions both in the presence of hydrogen peroxide and without it. The SiO₂-CdS catalyst is more stable when used in the visible region of the spectrum. UV irradiation and hydrogen peroxide contribute to the leaching of cadmium ions into solution.

Key words: rice husk, silica dioxide, cadmium sulfide, photocatalysts.

Явление фотокатализа на сегодняшний день активно применяется в химической промышленности, с помощью него ускоряются различные реакции окисления, восстановления, полимеризации гидрирования и дегидрирования, осаждения металлов [1]. Гетерогенный фотокатализ стал одним из перспективных методов очистки воды за последние два десятилетия благодаря эффективному неселективному разложению органических поллютантов с образованием нетоксичных продуктов [2].

Многие полупроводниковые фотокатализаторы, такие как CdS, ZnS, CdSe, TiO₂ привлекают большое внимание для деградации органических загрязнителей в сточных водах. Наиболее часто используется фотокатализатор CdS, потому что он является достаточно эффективным и стабильным [3].

На сегодняшний день вызывает интерес наночастицы сульфида кадмия с оболочкой из материалов неполупроводниковой природы, например, диоксида кремния, который может обладать высокой удельной поверхностью, что не только позволяет защищать сульфид кадмия от фотокоррозии, но и улучшает адсорбционные свойства фотокатализаторов [4].

Цель настоящей работы получить гибридный фотокатализатор из частиц CdS в матрице аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи и дать его характеристику

Фотокатализатор SiO₂-CdS получали методом пропитки биогенного аморфного диоксида кремния растворами CdSO₄ и NH₂CSNH₂. Источником диоксида кремния была рисовая шелуха, из которой золь-гель методом был получен кремнезем согласно [5].

Для исследования строения катализатора были записаны ИК спектры поглощения в области 400-4000 см⁻¹ в бромиде калия на Фурье-спектрометре Bruker Vertex 70 (Германия).

Рентгенофазовый анализ проводили на дифрактометре Bruker D8 Advance (Германия). Идентификация фаз в экспериментальных рентгенограммах проведена с использованием программы EVA банка порошковых данных PDF.

Элементный анализ выполнен с помощью метода энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа на спектрометре EDX 800 HS (Shimadzu, Япония).

Процесс деструкции фенола (pH ~ 6,3) проводили в УФ и видимой областях спектра. Концентрация фенола в растворе составляла 987 мг/л. Концентрация пероксида водорода составляла 0,15 моль/л. В качестве катализатора использовали образец SiO₂-CdS, в качестве контрольного образца – аморфный диоксид кремния. Концентрация катализатора не изменялась и составила 1,0 г/л.

Фотокаталитическую деструкцию в УФ-области проводили в кварцевой ячейке объемом 50 мл, в которую помещали 35 мл раствора фенола, пероксид водорода и катализатор. Источником облучения была УФ-лампа 100P/F (максимум излучения с длиной волны 365 нм). Раствор облучали при постоянном перемешивании на магнитной мешалке (625 об/мин) в течение 15 мин в УФ-области. После облучения раствор с катализатором оставили на дневном свете в течение 3 часов. Далее катализатор отфильтровали и раствор оставили на свету на 7 суток.

Фотокаталитическое окисление на свету проводили в стеклянной колбе на 100 мл при одинаковых условиях в солнечные дни между 9 и 13 ч в марте. Температура была 25 °С. Параллельно проходил контрольный эксперимент с раствором фенола без катализатора.

Концентрацию фенола определяли фотометрически, используя реакцию Фолина с фенольным реагентом Фолина [6].

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа образца SiO₂-CdS показали, что в нем преобладает кадмий, содержание которого достигает 62%. Доля кремния составляет 26%, серы – 12%.

В ИК-спектре образца $\text{SiO}_2\text{-CdS}$ есть полосы поглощения силоксановых связей Si-O-Si ($468, 804$ и 1206 см^{-1}), воды ($\sim 3450, 1622 \text{ см}^{-1}$) и валентных колебания Cd-S (619 и 623 см^{-1}).

На рентгенограмме образца $\text{SiO}_2\text{-CdS}$ наблюдается размытый пик в области $2\theta \approx 25^\circ$. В кристаллической фазе идентифицирован CdS , также на рентгенограмме остаются не идентифицированные рефлексы.

Основным достоинством процесса фото-Фентона является то, что он может управляться фотонами малой энергии в видимом диапазоне спектра [5]. Поэтому в данной работе процесс деградации фенола проводили в видимой области (одна стадия) и с непродолжительной стадией УФ-инициирования (15 мин) с последующим окислением в видимой области (две стадии).

В данном исследовании фотокаталитическую активность образца $\text{SiO}_2\text{-CdS}$ оценивали при проведении реакции окисления водного раствора фенола при добавлении пероксида водорода и в его отсутствие. Процесс деструкции фенола без катализатора, в присутствии контрольного образца SiO_2 и образца $\text{SiO}_2\text{-CdS}$ в различных условиях не происходил. Содержание фенольных соединений практически не изменяется или возрастает. Исследования по изменению концентрации фенола в растворе во времени показали, что в течении 7 суток на свету концентрация фенола также практически не менялась.

Образец $\text{SiO}_2\text{-CdS}$ был нестабильным в различных условиях облучения. Наибольшее количество кадмия в растворе на конец эксперимента наблюдалось при UV-облучении с использованием H_2O_2 .

Таким образом, фотокатализатор $\text{SiO}_2\text{-CdS}$ с основой из аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи не проявил заметной фотокаталитической активности в реакции окисления фенола в УФ и видимой областях спектра как в присутствии пероксида водорода, и так и без него. По-видимому, необходим поиск других методов получения фотокатализаторов, в которых частицы CdS более прочно закрепляются в матрице аморфного диоксида кремния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесов А.В. Открытые источники УФ излучения для поддержания фотокаталитических процессов очистки воды и воздуха / А.В. Аванесов, А.Т. Рахимов, В.Б. Саенко // Научный журнал "Фундаментальные исследования". - 2009. - № 1. - С. 102-104.
2. Писарева В. С Разработка способа фотокаталитического разложения органических поллютантов с использованием наноразмерных частиц оксида цинка: дис... канд. хим. наук / В.С. Писарева – М., 2018. – 106 с.
3. Мурашова А.О. Получение и оптические исследования наноразмерных активных компонентов перспективных фотокаталитических систем очистки воды / А.О. Мурашова, Е.Г. Шубенкова // Омский государственный технический университет". - 2026. - № 1. – С. 168.
4. Савинов Е. Н. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха / Е. Н. Савинов // Соросовский образовательный журнал. - 2000. - № 11. – С. 52-56.
5. Земнухова Л.А., Панасенко А.Е., Цой Е.А., Федорищева Г.А., Шапкин Н.П., Артемьянов А.П., Майоров В.Ю. Состав и строение образцов аморфного кремнезема, полученных из шелухи и соломы риса // Неорганические материалы. 2014. Т. 50, № 1. С. 82-89.
6. Никольский, Б.П. Справочник химика / Б.П. Никольский. – М. : Химия, 1963. – Т. 3. – 1008 с.

УДК 606

С.И. Ступак, А.Н. Гладких, Д.И. Ахмедьянов

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа, Россия

S.I. Stupak, A.N. Gladkikh, D.I. Akhmedyanov

FGBOU VO «Bashkir state University», Ufa, Russia

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ *RYCNOSCELUS NIGRA*
(BRUNNER VON WATTENWYL, 1865) В ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ
PROSPECTS FOR THE USE OF *RYCNOSCELUS NIGRA*
(BRUNNER VON WATTENWYL, 1865) IN WASTE PROCESSING**

Аннотация. В работе рассматриваются биологические объекты, наиболее часто используемые для утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства. Приводятся плюсы и минусы их использования. Предложен новый вид тараканов для переработки отходов.

Ключевые слова: переработка отходов, биотехнология, органические отходы.

Abstract. The paper considers biological objects that are most often used for waste disposal in the food industry and agriculture. The pros and cons of using them are given. A new type of cockroaches for waste processing is proposed.

Key words: waste processing, biotechnology, organic waste.

Переработка мусора является одной из самых болезненных тем современной России. Применение живых организмов может снизить нагрузку на предприятия по утилизации отходов.

Биотехнологические методы переработки уже используются в ряде стран. Использовать для утилизации пищевых отходов скот небезопасно с эпидемиологической точки зрения, но удобно для таких целей использовать насекомых [1]. В Китае существуют полигоны, на которых культивируют чёрную львинку *Hermetia illucens* (L., 1758). Её личинок используют для переработки отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности. Попутно насекомое используют в качестве недорогого варианта пищевой добавки для домашних птиц. Отмечается, что их эффективность в переработке напрямую зависит от численности популяции [3, 4]. Можно также использовать этот вид насекомого для переработки отходов в домашних хозяйствах, применяя специальные контейнеры. Основным минус использования этого вида – требовательность к температурному режиму.

На других предприятиях разводят дождевых червей *Eisenia andrei* (Bouché, 1972). Однако, они имеют длительный жизненный цикл и поэтому не так эффективны. Более удобны в этом смысле американские тараканы *Periplaneta americana* (L., 1758). Продукты переработки используют в качестве удобрений для растений. Содержатся насекомые в специальных помещениях с оптимальной влажностью и температурой. Размер колонии, по оценкам, может достигать миллиарда особей. Поступающие отходы измельчаются и поступают по специальным трубам в помещения с тараканами. Благодаря этому за сутки удаётся утилизировать около 50 тонн отходов. Кроме удобрений и корма, насекомых используют в китайской народной медицине, производя настойки попутно с переработкой отходов. Из-за высокого содержания белка насекомых-деструкторов можно рассматривать как источник протеина не только для домашних

животных, но и для человека. Так же из насекомых, разведённых на таких предприятиях, получают хитин.

Интересными объектами являются личинки восковой моли *Galleria mellonella* (L., 1758), которые, как оказалось, способны перерабатывать пластик. Сто личинок могут переработать 92 мг полиэтилена за 12 часов [5]. Обнаружено, что микробиота личинок большого мучного хрущака *Tenebrio molitor* (L., 1758) способна к деградации полистирола. Поиск новых видов для утилизации отходов позволит выявить новые микроорганизмы-деструкторы, культивирование которых в дальнейшем выведет переработку на новый уровень.

Мы предлагаем использовать для переработки отходов тараканов *Picnoscelus nigra* (Brunner von Wattenwyl, 1865). Предложенные тараканы – детритофаги, большую часть времени проводят в почвенном покрове вечнозелёных лесов Вьетнама. Тараканов легко содержать вне воли, уход за ними минимальный. У этого вида исключена возможность интродукции, что означает невозможность этого вида выжить в климате средней полосы России вне предприятия. Так как этот вид размножается партеногенезом, колонии смогут самостоятельно поддерживать свою численность на достаточно высоком уровне и их вырождение исключено. Этот вид тараканов всеяден, обладает жевательным ротовым аппаратом и способен перерабатывать отходы как растительного, так и животного происхождения. Так же нами были показаны высокая эффективность вида в переработке бумаги и картона. В результате утилизации органических отходов образуется высококачественный биогумус, с высокой концентрацией макроэлементов, что позволяет использовать его в качестве удобрения. На сегодняшнем этапе необходимо разработать установку для наиболее эффективного осуществления цикла переработки. Такая установка должна позволять отделять, полученный биогумус от самих тараканов, а так же обеспечивать поступление питания для них и поддерживать комфортные для жизни условия.

Использование биологических объектов позволяет эффективно перерабатывать органические отходы и получать новые высококачественные продукты, такие как корм для домашних животных и удобрения для растений. Мы надеемся, что подобные технологии получат более широкое распространение в нашей стране.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bhat S. A., Singh J., Vig A. P. Earthworms as organic waste managers and biofertilizer producers //Waste and Biomass Valorization. – 2018. – Т. 9. – №. 7. – С. 1073-1086.
2. Xiao X. et al. Efficient co-conversion process of chicken manure into protein feed and organic fertilizer by *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) larvae and functional bacteria //Journal of environmental management. – 2018. – Т. 217. – С. 668-676.
3. Yang Y. et al. Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: part 2. Role of gut microorganisms //Environmental science & technology. – 2015. – Т. 49. – №. 20. – С. 12087-12093.
4. Yang Y. et al. Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: Part 1. Chemical and physical characterization and isotopic tests //Environmental science & technology. – 2015. – Т. 49. – №. 20. – С. 12080-12086.
5. Васильева А. В. и др. Сравнительный анализ биоповреждения полиэтиленов разных типов личинками *Galleria mellonella* (Insecta, Lepidoptera, Pyralidae) //поволжский экологический журнал. – 2019. – №. 1. – С. 17-27.

УДК 546.05

М.М. Одинокоев^{1,2}, В.Б. Колычева²

¹ФГБУН Институт химии ДВО РАН, г. Владивосток, Россия;

²ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия

M.M. Odinokov^{1,2}, V.B. Kolicheva²

¹FGBUN Institute of chemistry DVO PAN, Vladivostok, Russia;

²FGAOU VO «Far Eastern Federal University», Vladivostok, Russia

**ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ,
МОДИФИЦИРОВАННОГО ОКСИДАМИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ
APPLICATION OF SORPTION MATERIALS BASED ON SILICON DIOXIDE,
MODIFIED BY TRANSITION METAL OXIDES**

Аннотация. Методом пропитки и соосаждения были получены новые композиционные материалы на основе кремнезема растительного происхождения, полученного из отходов рисового производства, и различных оксидов железа и кобальта, состава $\text{Co}_x\text{Fe}_y(\text{O},\text{OH})_z / \text{SiO}_2$. Изучены состав, строение и морфология данных материалов. Также была определена сорбционная емкость синтезированных композиционных модифицированных материалов. Полученные результаты позволили сделать вывод, что данный материал пригоден для применения в качестве магнитоуправляемого сорбента.

Ключевые слова: сорбция, композитный материал, феррит кобальта, диоксид кремния, магнитоуправляемый сорбент.

Abstract. By the method of impregnation and coprecipitation, new composite materials based on silica of plant origin and various iron and cobalt oxide of the composition $\text{Co}_x\text{Fe}_y(\text{O},\text{OH})_z / \text{SiO}_2$ were obtained. The composition, structure and morphology of these materials were studied. The sorption capacity of the synthesized composite modified materials was determined. The results obtained led to the conclusion that this material is suitable for use as a magnetically controlled sorbent.

Key words: sorption, composite material, cobalt ferrite, silicon, magnetically controlled sorbent.

Водные ресурсы наряду с атмосферой и литосферой подвергаются колоссальному техногенному воздействию. Поллютанты снижают уровень жизни всего человечества, ухудшают каждый аспект его жизни. Сбросы органических красителей в промышленных стоках вызывают серьезное загрязнение водных объектов. Хотя существуют различные методы, для обработки этих стоков перед их сбросом в водоемы, вторичное загрязнение отработанными адсорбентами остается существенной проблемой. Один из возможных вариантов решения данной проблемы – использование для очистки водных объектов высокоэффективных сорбентов на основе кремнезема и магнитоактивных частиц, которые позволяют управлять сорбентом с помощью внешнего магнитного поля. В работе предлагается использовать кремнезем, полученный из рисовой шелухи. Поскольку рисовая шелуха является крупнотоннажным отходом производства риса ее использование в качестве источника SiO_2 позволяет решить несколько вопросов рентабельной утилизации сельскохозяйственных отходов.

В качестве магнитоактивного компонента использовали феррит кобальта CoFe_2O_4 [1]. Композиционные материалы получали двумя методами [2]. Первый метод соосаждения заключался в добавлении к кислотному раствору FeCl_3 и CoCl_2 щелочи, с образованием частиц CoFe_2O_4 , с последующим добавлением Na_2SiO_3 и образованием на

твердых частицах оболочки из SiO_2 . По данным сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, частицы образца 3 размером 150-200 нм содержат включения оксидов кобальта и железа размером 10-20 нм. Вторым методом получения композиционных материалов заключался в пропитке оксида кремния, полученного сжиганием рисовой шелухи, растворами ацетилацетонатов железа $\text{Fe}(\text{acac})_3$ и кобальта $\text{Co}(\text{acac})_2$ в толуоле с последующим прокаливанием при температуре 400 °С, при котором происходит разложение ацетилацетонатов и образование частиц CoFe_2O_4 , импрегнированных в пористую структуру биогенного кремнезема. По данным сканирующей электронной микроскопии, полученный материал (образец 6) сохраняет структуру растительной ткани, в матрице биогенного кремнезема видны пустоты размером 5-10 мкм, в которых присутствуют включения железо- и кобальтосодержащих частиц размером 100-200 нм. Состав полученных композиционных материалов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика синтезированных образцов

№ образца	Метод получения	SiO_2 , %	Fe_2O_3 , %	CoO , %	Сорбционная емкость по МС, мг/г
1	соосаждение	40,9	39,5	19,7	25,9
2	соосаждение	69,1	20,4	10,5	8,8
3	соосаждение	70,4	19,6	10,1	16,9
4	соосаждение	78,9	14,0	7,1	15,4
5	пропитка	94,4	4,5	1,1	18,1
6	пропитка	94,6	3,9	1,4	16,7

По данным рентгенофазового анализа полученные образцы включают рентгеноаморфную фазу, типичную для аморфного кремнезема, и кристаллическую фазу, идентифицируемую как феррит кобальта CoFe_2O_4 [1, 3].

Сорбционные свойства полученных материалов были исследованы по отношению к красителю метиленовому синему (МС). Эксперимент проводили в статических условиях из водных растворов, концентрацию МС определяли фотоколориметрически, значения сорбционной емкости рассчитывали исходя из модели монослойной сорбции (изотерма соответствует модели Лэнгмюра). Значения сорбционной емкости приведены в табл. 1. Видно, что максимальная сорбционная емкость (25.9 мг/г) – у образца 1, полученного методом осаждения. Дальнейшее осаждение большего количества кремнезема приводит к снижению сорбционной емкости (образцы 2-4). Композиционные материалы, полученные методом пропитки, обладают сходной величиной сорбционной емкости 16.7-18.1 мг/г.

Данный материал может быть использован в качестве магнитоуправляемых сорбентов [1]. На рисунке 1 представлена возможная схема реализации очистки сточных вод с применением полученного материала и дальнейшего извлечения отработанного сорбента с помощью магнитного сепаратора.

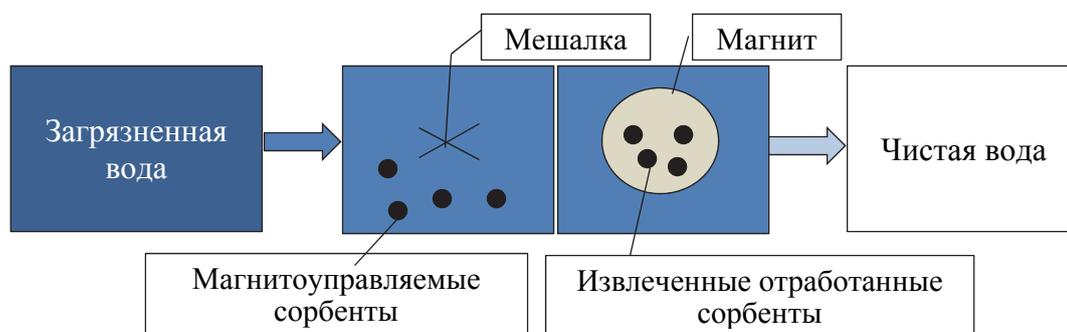


Рис. 1. Схема очистки сточных вод [1]

Таким образом исследуемый материал имеет высокую сорбционную активность по сравнению с диоксидом кремния минерального происхождения, а используемый для модификации феррит кобальта обладает достаточным значением намагниченности насыщения [3] для применения данного материала в качестве магнитоуправляемых сорбентов. А использование в синтезе диоксида кремния, полученного из отходов рисового производства, позволяет рационализировать утилизацию рисовой шелухи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Core-shelled mesoporous $\text{CoFe}_2\text{O}_4\text{-SiO}_2$ material with good adsorption and high-temperature magnetic recycling capabilities / Z. Li, J. Wang, M. Liu, T. Chen, J. Chen, W. Ge, Z. Fu, R. Peng, X. Zhai, Y. Lu // *Journal of physics and chemistry of solids*. – 2018. – № 115. – P. 300-306.
2. Магнитные свойства композиционных материалов на основе аморфного кремнезема растительного и минерального происхождения / А. Е. Панасенко, И. А. Ткаченко, А. А. Квач, Л. А. Земнухова // *Журнал неорганической химии*. – 2017. – Т. 62, № 7. – С. 1-5.
3. Study of structural and magnetic properties of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanostructures / V. P. Senthil, J. Gajendiran, S. Gokul Raj, T. Shanmugavel, G. Ramesh Kumar, C. Parthasaradhi Reddy // *Chemical Physics Letters*. – 2018. – № 695. – P. 19-23.

УДК 349.6, 502.1+ 504.05

А.С. Кузминчук, Е.Н. Выскубова

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия

A.S. Kuzminchuk, E.N. Vyskubova

FGBOU VO «Kuban State Technological University», Krasnodar, Russia

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЬНО – НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
ПО СОБЛЮДЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ
АРГОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА**
THE RESULTS OF CONTROL AND SURVEILLANCE ACTIONS TO COMPLY
WITH REQUIREMENTS OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION
AT AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES

Аннотация. В современных условиях осуществления производственно-хозяйственной деятельности соблюдение требований природоохранного законодательства является обязательным условием. В качестве объекта для проведения плановой проверки было выбрано предприятие по консервированию овощей сельскохозяйственного сектора.

Ключевые слова: защита окружающей среды, экологическое законодательство, экологический надзор, плановая проверка, чек-лист.

Abstract. In modern environment of implementation of production and economic activities a fulfillment requirements nature management legislation is an compulsory condition. A vegetable canning enterprise of agricultural sector was chosen as an object for planned inspection.

Key words: environment protection, environmental legislation, environmental supervision, planned inspection, check list.

Развитие современного общества тесно связано с функционированием различных отраслей промышленности, что в свою очередь способствует поступлению в окружающую природную среду огромного количества загрязняющих веществ в различных агрегатных состояниях. Для решения проблемы загрязнения окружающей среды, обеспечения экологической безопасности населения, реализации экологических прав граждан на благоприятную окружающую среду является экологический надзор как один из основных правовых инструментов государственной политики [1].

Федеральный государственный экологический надзор осуществляется по объектам хозяйственной и иной деятельности независимо от форм собственности, подлежащих экологическому надзору, в соответствии со ст. 65 гл. XI. Федерального закон № 7-ФЗ [2] и критериями определения, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации № 903 [3].

Контрольно - надзорные мероприятия осуществляются на промышленных предприятиях I - III категорий путём организации и проведения плановых, внеплановых, документарных и выездных проверок. Информация о сроках проведении плановых проверок предприятий размещается на сайте надзорного органа, и находится в общем доступе. Порядок проведения государственного экологического надзора регламентируется Федеральным законом № 294-ФЗ [4].

Для проведения качественного обследования промышленного предприятия, оценки состояния экологической безопасности и анализа по соблюдению требований экологического законодательства, а также своевременного проведение внутреннего контроль хозяйственной деятельности с 01.10.2017 года Федеральной службой по надзору в сфере природопользования ввелись в использование проверочные листы (списки контрольных вопросов). До начала проверки, юридическому лицу, поступают проверочные листы, точно такие же, что будут использовать инспекторы. Проверочный лист (чек-лист) после проведения обследования предприятия прикладывается к акту проверки [5].

В данной статье представлены результаты плановой проверки агропромышленного предприятия федерального значения, которое относится к объектам II категории. Предприятие занимается переработкой сельскохозяйственного сырья и производством овощных консервов. На рисунках 1-4 представлен упрощенный процесс производства кабачковой икры.



Рис. 1. Мойка кабачков



Рис. 2. Производства кабачковой икры



Рис. 3. Пастеризация продукции в автоклаве



Рис. 4. Поступление продукции на склад

В ходе проведения контрольно - надзорных мероприятий были выявлены следующие нарушения:

- превышение НДС вредных веществ в поверхностный водный источник в связи с расширением производства и увеличением объема сточных вод, как от самого предприятия, так и от расположенного рядом посёлка;
- своевременно не проведена реконструкция очистных сооружений;
- обнаружены новые виды отходов IV класса опасности, у которых отсутствовали оформленные паспорта;
- не разработан новый проект НООЛР с внесенными изменениями;
- не получены соответствующие разрешения на сбросы и лимиты;
- не оборудованы места временного хранения отходов;
- отсутствовал проект санитарно-защитной зоны;
- не разработана программа производственного экологического контроля в соответствии с Федеральным законом № 219-ФЗ и Приказа Минприроды России № 74 [6,7].

По итогу завершения проверки предприятию было выдано предписание, согласно которого, организация должна ликвидировать выявленные нарушения в установленные сроки. В соответствии с п.2 ст. 3.12. КоАП РФ юридическое лицо облагается штрафными санкциями за правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования, и возможностью приостановления деятельности на срок до 90 суток [8].

Штрафные санкции за правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования составят до 2750000 рублей на юридическое лицо. В случае приостановки деятельности на срок 90 суток упущенная выгода при производстве овощных консервов и последующей реализации готовой продукции составит 6500000 руб. Общая сумма убытков - 9250000 руб. В тоже время своевременное устранение нарушений по выданному предписанию обойдется в 4350240 руб.

Также использование чек - листов позволило выявить ряд недостатков, связанных с отсутствием ряда вопросов, которые учитывали бы специфику деятельности агропромышленных предприятий. В статье предлагается дополнить имеющиеся проверочные листы контрольными вопросами, которые будут отражать фактическое состояние предприятия и в дальнейшем более качественно проводить проверки.

Перечень контрольных вопросов, которые рекомендуется включить в форму проверочного листа следующий:

- наличие металлических контейнеров с крышками для сбора и временного хранения производственных отходов, расположенных от производственного корпуса или от пункта первичной переработки сырья на расстоянии не менее 25 м;
- соответствует ли основание специализированных площадок, для размещения контейнеров для отходов необходимым требованиям;
- предусмотрено ли ежедневное удаление отходов производства и потребления;
- подвергаются ли контейнеры, мусорные ящики, урны механизированной мойке и дезинфекции раствором хлорной извести (300 мг активного хлора на литр);
- проходят ли отходы, предназначенные для корма животным, оценку рисков согласно принципам НАССР?
- соблюдается ли условия хранения возвратной продукции в контролируемых сроках;
- при несоблюдении условий утилизируется ли возвратная продукция как отход;
- соблюдается ли раздельное хранение сырья и пищевых ингредиентов с упаковочными материалами;
- соответствует ли вода для производства консервов и охлаждения их в автоклавах, непрерывно действующих стерилизаторах и охладителях различного типа требованиям ГОСТ на отсутствие анаэробов при анализе 100 мл воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесников, Е.Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры /Е.Ю. Колесников, Т.М. Колесникова. – М.: Изд-во Юрайт, 2019.- 469 с.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»// КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).
3. Постановление Правительства РФ от 28.08.2015 № 903 «Об утверждении критериев определения объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору»// КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).
4. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»//КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).
5. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 18.09.2017 г. № 447 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов)»//КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).
6. Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды и отдельные законодательные акты Российской Федерации»// КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).
7. Приказ Минприроды России от 28.02.2018 № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля»// КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).
8. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ //КонсультантПлюс: справочная правовая система (дата обращения: 24.04.2020).

РАЗДЕЛ 3
БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ,
ПРОМЫШЛЕННЫЕ РИСКИ И МЕТОДЫ ИХ СНИЖЕНИЯ
SECTION 3
SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS,
INDUSTRIAL RISKS AND METHODS OF THEIR DECREASE

УДК656.21

С.Н. Гладких, Н.Н. Семчук

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
г. Великий Новгород, Россия

S.N. Gladkikh, N.N. Semchuk

FGBOU VO «Novgorod State University named after Yaroslav the Wise»,
Velikiy Novgorod, Russia

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ КОМБИНИРОВАННЫХ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК
RAILWAY PLATFORM FOR COMBINED RAIL AND RAILWAY PLATFORM
FOR COMBINED RAIL AND ROAD TRANSPORT

Аннотация. Представлена система, относящаяся к транспортной, погрузочно-разгрузочной технике, позволяющая перенести существенную транспортную (магистральную) нагрузку с автомобильных дорог на железнодорожную сеть, повысить безопасность на дорогах, улучшить экологическую обстановку. Предложен специализированный железнодорожный вагон с поворотной платформой вокруг своего геометрического центра в горизонтальной плоскости.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, поворотная платформа, автомобильный транспорт, железнодорожно-автомобильные перевозки, безопасность, окружающая среда.

Abstract. The article presents a system related to transport, loading and unloading equipment that allows you to transfer a significant transport (trunk) load from roads to the railway network, improve road safety, and improve the environmental situation. A specialized railway car with a rotating platform around its geometric center in the horizontal plane is proposed.

Key words: airway slewing platform, road transport, combined rail and road transport, safety, environment.

Транспорт является одной из основных отраслей народного хозяйства любой страны. Ежедневно в мире перевозятся миллионы тонн грузов различными видами транспорта. Грузоперевозки – неотъемлемая часть нашей жизни.

Существуют разные виды грузоперевозок, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Наиболее распространенный вид перевозки грузов – автомобильный. Это один из самых популярных видов доставки грузов. Как любой вид грузовых перевозок, он обладает своими «плюсами» и «минусами».

Преимущества железнодорожных перевозок, в отличие от автомобильных, их надежность и экономичность. Кроме того, данным видом транспорта возможна транспортировка крупногабаритных и негабаритных грузов. Не менее важен и тот факт, что перевозка железнодорожным транспортом доступна в самые отдаленные регионы страны, где по некоторым причинам автомобиль использовать невозможно.

Важно также, что в отличие от автомобильных перевозок, транспортировка грузов по железной дороге может осуществляться в любых климатических и погодных условиях.

По данным Министерства транспорта, в 2018 г. грузооборот в России составил 5639,5 млрд. т-км, что на 2,9% больше, чем в 2017 г. Наибольший объем перевозок приходится на автомобильный транспорт 50-55%. Далее с большим отрывом следуют железнодорожный транспорт общего и промышленного назначения. Проанализировав эти данные, можно сделать вывод, что грузооборот с каждым годом только растет. А, следовательно, и растет количество автомобилей для перевозки.

Цель нашей работы - перенести существенную транспортную нагрузку с автомобильных дорог на железнодорожную сеть, улучшить экологическую обстановку, повысить безопасность на дорогах.

Настоящее изобретение (патент RU 2282547 С2) относится к транспортной, погрузочно-разгрузочной технике, а точнее сказать системе.

В настоящее время огромная часть грузов перевозится автотранспортом, и это обуславливается непревзойденными преимуществами автомобилей: маневренность, мобильность и т.д. Однако, как только автомобиль начинает движение, появляется вероятность аварии, а это может стать причиной повреждения или потери груза.

Кроме того, наличие большого количества автомобилей - это ощутимые экологические последствия, существенные трудовые и экономические затраты.

Цель нашей работы, оставить автомобилю все его преимущества в населенных пунктах, а магистральную часть его работы перенести на железнодорожный транспорт. В настоящий момент – это невозможно по ряду технических причин. Погрузить автомобиль, а особенно тягач с груженым полуприцепом, 24-х метровый автопоезд на существующие железнодорожные вагоны требует существенных затрат времени.

Попытки решить эту задачу зарубежными инженерами были, но данных о внедрении подобных систем нет.

Проанализировав все недостатки предыдущих идей, нами предложен специализированный железнодорожный вагон с поворотной платформой вокруг своего геометрического центра в горизонтальной плоскости до 15° от продольной оси направления движения (Рис.1, Рис.2). Грузоподъемность стандартная до 60 000 кг. Длина поворотной грузовой платформы ≈ 26 метров (длина автопоезда до 24 м).

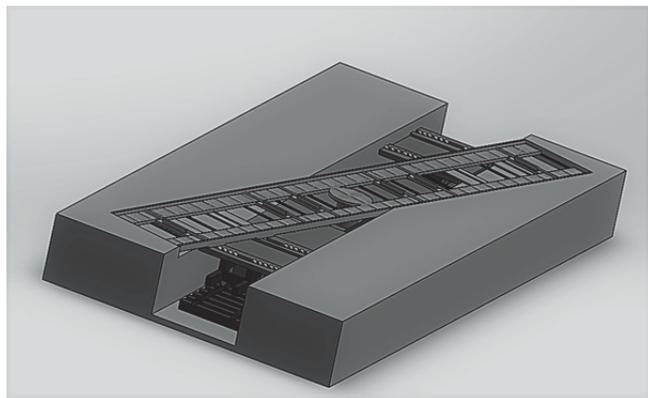


Рис. 1. 3D эскиз специализированной железнодорожной платформы во время разгрузки/погрузки

Непосредственно вагон состоит из двух колесных тележек, соединенных рамой между собой, в центре которой расположен поворотный узел и оборудованный сцепными устройствами. Колесные тележки имеют верхние площадки, на которых размещены направляющие для движения роликовых опор грузовой платформы.

Кроме того, на раме вагона, размещены энергоустановка, призванная обеспечить работу опорных домкратов, перемещения направляющих отбойников, раздвижных блокирующих башмаков, быстрое разблоки-

рование тормозной системы автомобиля перед съездом с грузовой платформы и другое необходимое оборудование.

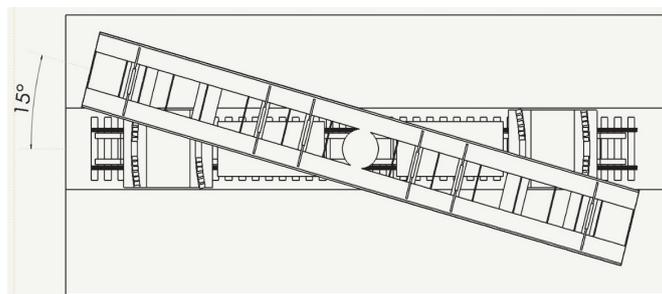


Рис. 2. Чертеж специализированной железнодорожной платформы во время погрузки-разгрузки

Платформа оснащена сервисной колонкой для подключения автомобиля к питанию, пневмосистеме, а также системами управления движением, сигнализацией, устройствами пожаротушения и видео мониторинга.

Перрон оборудован неподвижными направляющими-отбойниками для принудительного придания погружаемому автомобилю правильного положения при заезде и съезде автомобиля, светофорами, регулирующими движение по перрону и разметкой.

В районе железнодорожного полотна расположена опорная плита, обеспечивающая упор опорным домкратам, удерживающим грузовую платформу в средней ее части в положении погрузки/разгрузки. Поверхность перрона имеет одну высоту с поверхностью грузовой платформы вагона и имеет, соответствующих размеров и формы выборки (ниши) и конструктивные элементы для обеспечения поворота платформы, направления ее движения, отпираания ее выступающих краев и осуществления жесткой фиксации платформы к перрону.

Учитывая недопустимость нахождения водителей и пассажиров в автомобилях во время движения состава, состав имеет пассажирскую часть со всей необходимой инфраструктурой.

При должном оснащении перрона и вагона (автоматизация процессов) и достойной организации, возможно, обеспечить получасовой интервал движения поездов.

Выводы. При внедрении железнодорожной платформы для комбинированной перевозки и системы транспортировки грузов, погрузки и разгрузки вагонов в косом положении на железнодорожной станции для комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок обеспечивается:

1. Возможность оперативной погрузки и выгрузки преимущественно большегрузных автомобилей и другой техники на специализированные железнодорожные вагоны без использования дополнительной техники и специальной квалификации персонала.

2. Существенная экономия топлива и других расходных материалов, следовательно, возможно и уменьшение себестоимости на перевозимую продукцию. На магистралях уменьшится количество грузовых автомобилей, что уменьшит износ покрытия дорог, а значит, на ремонт потребуется меньше средств. Содержание и обслуживание железнодорожных путей значительно ниже, чем у автомобильных дорог.

3. Улучшается экологическая обстановка, так как на магистралях уменьшится количество автомобилей, загрязняющих окружающую среду (вредные вещества, образующиеся при сжигании топлива, утилизация изношенных шин и т.д.).

4. Повышается безопасность на дорогах, так как такой вид перевозки позволяет разгрузить магистрали, что позволит снизить количество потенциальных участников ДТП и снизить напряжение водителей, оставшихся на трассах. На автомобили, погруженные на железнодорожные платформы, уже не влияют такие факторы как голо-

лед, туман, шквальный ветер и т.д., а на водителей не влияет перенапряжение, усталость во время движения.

Таким образом, предлагаемый нами специализированный погрузочно-разгрузочной железнодорожный вагон с поворотной платформой, позволит перенести существенную транспортную (магистральную) нагрузку с автомобильных дорог на железнодорожную сеть, повысить безопасность на дорогах, улучшить экологическую обстановку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Омеляненко, И.А., Прохоров, В.М., Приходько, В.И. и др. Грузопассажирский вагон для перевозки колесной техники. Патент RU No2273573 C2 МПК: B61D 1/00, B61D 3/18, B60P 3/075, B60P 7/08. Оpubл. 10.04.2006 Бюл. No10.

2. Андре Жан-Люк. Железнодорожная платформа с грузовой поворотной конструкцией для комбинированной железнодорожно-автомобильной перевозки либо одного полуприцепа, либо двух автотранспортных средств. Патент RU No2282547 C2 МПК: B61D 3/18. Оpubл. 27.08.2006. Бюл. No24.

3. Ковалев, А.П., Ожерельев, В.Н., Ожерельева, М.В. Железнодорожное транспортное средство. Патент RU No2440262 C2 МПК: B61D 3/18. Оpubл.20.01.2012 Бюл. No2.

УДК 52.13.15

О. Худайберген, Н. Хуанган

Карагандинский государственный технический университет, г.Караганда,

Карагандинская область, Республика Казахстан

O. Hudaibergen, N. Huangan

Karaganda state technical University, Karaganda, Karaganda region, Republic of Kazakhstan

АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ АКЖАЛ ANALYSIS OF COMPLEX TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN THE CONDITIONS OF AKZHAL FIELD

Аннотация. Статья посвящена проблеме комплексного извлечения полезных ископаемых из недр и безопасного ведения горных работ. Приведен анализ разработки месторождений, схожих по горно-геологическим условиям.

Ключевые слова: Акжал, безопасность, геотехнология, горное дело, технология.

Abstract. The article is devoted to the problem of complex extraction of minerals from the subsoil and safe mining operations. The analysis of the development of deposits that are similar in terms of mining and geological conditions is given.

Key words: Akzhal, safety, Geotechnology, mining, technology.

Развитие комплексной геотехнологии будет способствовать комплексному освоению и сохранению ресурсов недр за счет максимально полного использования георесурсового потенциала разрабатываемых месторождений, ресурсосбережения и ресурсодобычи, повышения энергоэффективности, возможности многофункционального использования отработанных пространств и отходов горно-промышленного комплекса. Основные факторы смешанной добычи можно увидеть в анализе практики разработки месторождений, приведенном ниже.

Акжальское полиметаллическое месторождение находится на территории Шетского района Карагандинской области вблизи поселка Акжал. Акжал-сочетается с

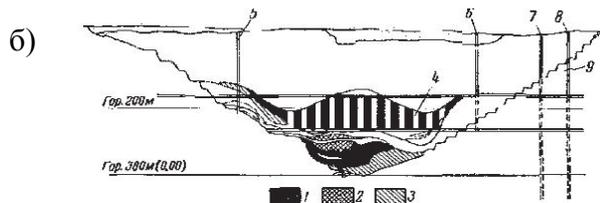
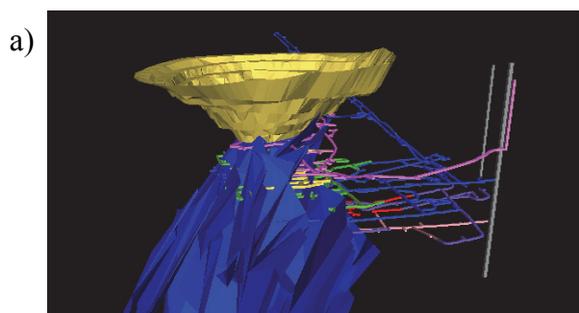
восточной частью Аксора синклиория, вытянутой в широтном направлении. Открыт в 1886 году. Руды в виде слоев, линз, жил, нор, отверстий и др. Основные рудные минералы-сульфиды (сфалерит, галенит, халькопирит, пирит). Сопутствующие элементы-золото, серебро, кадмий, таллий, галлий, селен, теллур. Рудные тела глубокие. На базе рудника функционирует горно-обогатительная фабрика компании "Nova Цинк" по производству концентратов цинка и свинца. Месторождение Акжал-сырьевая база Акчатауского ГОК [1].

Одним из аналоговых месторождений, приближающихся к рассматриваемому месторождению, является Нурказганское золото-медное месторождение, которое первоначально добыто открытым рудником, а затем перешло из системы смешанной разработки в подземную систему разработки.

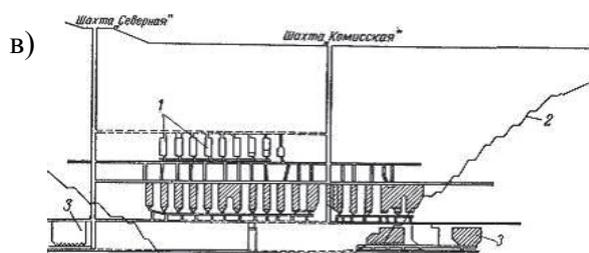
Основной смысл смешанной добычи заключается в разработке верхних горизонтов открытым способом, а запасов нижних горизонтов подземным способом. При завершении открытых горных работ осуществляется проходка горно-капитальных выработок по вскрытию подземных горизонтов. На рисунке 1 представлены схемы разработки аналоговых месторождений и 3D модель рудного тела.

Принятая добыча подземного рудника по водокабросной системе, высота водки по 30 м расположена в шахматном порядке (рис. 1а).

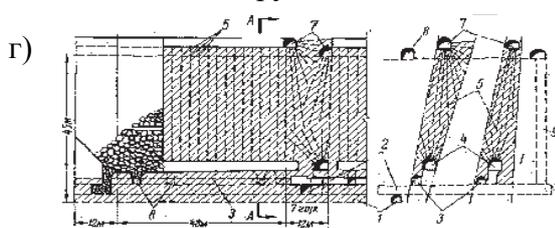
Система сброса водки на этом месторождении представляет собой систему выемки, исключая оставление целиков и обеспечивающую достаточную минимальную потерю руды (10 %).



- 1-медный и медно-колчеданный;
 2-колчеданный; 3- руды; 4-камеры;
 5-вентиляционный ствол; 6-разведочно-эксплуатационный ствол; 7-основной ствол;
 8-вспомогательный ствол;
 9-проектная схема карьера и подземного рудника



- 1-выработанные камеры;
 2-проектные эскизы рудника;
 3-выемочные камеры на рудниках



- 1-штрек откаточный; 2 – сборочный орт;
 3 – штрек; 4 и 7 – штреки нижнего и верхнего бурения соответственно; 5 - глубокие скважины; 6 – штрек набивочный;
 8 - выпускные выработки;
 9-вентиляционный восстающий

Рис. 1. Схемы разработки аналоговых месторождений

- а) Нурказганское золото-медное месторождение; б) комбинированная разработка Гайского месторождения; в) гармоничная разработка Зыряновского месторождения; г) этапно-камеральная система разработки Зыряновского месторождения

В результате анализа отечественного и мирового опыта использования смежных геотехнологий можно сделать следующее заключение:

- анализ горнотехнической литературы и опыт разработки месторождений на отечественных и зарубежных месторождениях показывает, что в последнее время широко распространена разработка месторождений открытым-подземным способом.

- разработка месторождений смешанным способом характеризуется кратковременным возмещением финансовых вложений из-за снижения стоимости извлекаемых руд.

- при смешанной разработке месторождений подземные работы производятся системами разработки и системами открытого очистного пространства, такими как валка поверхности породы, сохранение верхнего слоя породы, складирование руды с последующей укладкой выработанного пространства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А., Подземная разработка месторождений полезных ископаемых том 2, Москва: Издательство МГГУ «Горная книга», 2013. С-720
2. Д. Р. Каплунов, В. Н. Калмыков, М. В. Рыльникова Комбинированная геотехнология, Руды и металлы, 2015 г. С-213

УДК 61.1.12

Б. Уразаев, С.Т. Исагулов

Карагандинский государственный технический университет,

г. Караганда, Республика Казахстан

B. Urazaev, S. Isagulov

Karaganda state technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan

РОЛЬ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА РУД И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

THE ROLE OF DRILLING AND BLASTING OPERATIONS IN THE FORMATION OF ORE QUALITY AND MINING SAFETY

Аннотация. В статье приведены материалы изучения теоретических вопросов связи физико-механических свойств, структурных особенностей пород с дробимостью, взрываемостью, выхода негабарита породных массивов.

Ключевые слова: взрыв, вещество, дробление, массив, аммиачная селитра, взрываемость, бурение, отбойка, руда, порода, геология, безопасность.

Abstract. The article presents materials for studying the theoretical issues of the relationship of physical and mechanical properties, structural features of rocks with fractibility, explosivity, and the output of oversized rock masses.

Key words: explosion, substance, crushing, array, ammonium nitrate, explosivity, drilling, rebounding, ore, rock, geology, safety.

Вовлечение в процесс добычи широкого спектра разнопрочных руд вызывает повышенные потери полезных компонентов в труднодоступных сортах крупности на стадии обогащения. Это предъявляет повышенные требования к размерам рудной массы после отрыва взрывчатого вещества. В частности, крайне нежелательно повторное измельчение руды во время взрывного отрыва.

Компоненты, входящие в состав руд, обладают различными физико-механическими свойствами. Например, твердость по Моосу молибдена и шеелита составляет 2 и 4,5 соответственно, что значительно меньше твердости основных вмещающих пород. Поэтому вполне естественно, что при разрушении рудных фракций на этапах добычи и подготовки руды менее прочные компоненты подвергаются более интенсивному измельчению. В работах исследователей описаны лишь некоторые аспекты этого вопроса. Например, в работе предложен способ подготовки руд к обогащению, состоящий из многокомпонентных компонентов, которые избирательно разрушаются и неравномерно концентрируются по классам крупности.

Следует отметить, что требования, предъявляемые в настоящее время к буровзрывным работам, практически не касаются вопроса формирования потока руды по размерам для условий подготовки и переработки руды. В то же время вопрос формирования размеров уже был учтен при организации горных работ в карьерах строительных материалов и угольных шахтах.

По мере углубления горных работ повышаются блочность и прочностные свойства горных пород, а также возрастает роль буровзрывных работ в формировании качества руды. Буровзрывной комплекс играет особую роль в адаптации горного производства к изменяющимся геологическим и горным условиям. Особая роль буровзрывного комплекса заключается в следующем:

* влияние BWR на все последующие процессы добычи и переработки полезных ископаемых;

- использование технологических скважин в процессе информационного обеспечения горно-обогащительных процессов.

При создании системы проектирования массовых взрывов с элементами саморазвития основной задачей является создание надежного метода диагностирования состояния горных массивов, который позволяет системе оперативно предоставлять достоверные данные о трещиноватости массивов и состоянии трещин. Известны различные методы геофизического зондирования горных пород, которые показывают хорошие результаты в монолитных и однородных породах и крайне ненадежны в гетерогенных трещиноватых массивах. Известны методы определения взрывоопасности горных пород на основе датчиков для контроля процесса бурения, которые устанавливаются на буровых станках, но показатель буримости горных пород во многих случаях не коррелирует скважину с показателем взрывоопасности. Например, довольно мягкие и хорошо просверленные шарики характеризуются высокой вязкостью и довольно трудно разрушаются взрывом, а более твердые и хорошо просверленные роговицы более хрупки и легче дробятся взрывным действием. Дополнительные трудности при районировании вызваны трещиноватостью горных массивов, которая зачастую оказывает решающее влияние на результаты взрывного дробления. Как отмечали в разное время многие исследователи (М. М. Протождяконов, А. Ф. Суханов, Л. И. Барон, С. А. Давыдов, В. К. Рубцов, В. Н. Мосинец и др.), структурные свойства горных пород во многом определяют степень дробления горных масс при взрыве. Здесь важна не только блочность пород, но и характеристики трещин и их заполнение. В сложных структурных массивах блочность горных пород изменяется хаотично, а наличие открытых трещин (или трещин, заполненных сыпучим материалом) значительно снижает степень дробления горных массивов взрывом. Основные детонационные характеристики этих взрывчатых веществ приведены в таблице. Для сравнения включает детонационные характеристики некоторых других взрывчатых веществ, в том числе используемых в Соединенных Штатах.

Основные детонационные характеристики ВВ

Взрывчатые вещества	Сравнительные характеристики ВВ			
	Плотность ($3 \cdot 10^3$, кг/м ³)	Скорость детонации $У \cdot 10^3$, м/с	Энергия в единице объема $V \cdot 10^6$, кДж/м ³	Удельная мощность $1 \Gamma \cdot 10^9$ кДж/ (м ² ·с)
Гранулированные				
Граммонит 79/21	0,80	3,29	3,43	10,90
Гранулотол	0,80	4,34	4,22	18,32
Гранулированное АГО на пористой селитре	0,82	4,18	3,16	13,20
Акватол Т-20г	1,42	6,00	5,17	31,02
Акванит К	1,40	4,50	4,62	20,79
Акванит А-20	1,60	4,60	6,42	29,53
Иреджел 300	1,25	4,50	5,90	26,50
Иреджел 600	1,25	4,50	7,40	33,20
Эмульсионные				
Порэммит	1,25	4,50	4,07	18,31
Порэммит М	1,30	5,00	4,80	24,00
Гидромант 600	1,23	5,95	3,09	18,38

Использование водосодержащих ВВ и средств механизации в принципе позволяет решать ряд общих и специфических проблем, возникающих при отбойке горных пород на открытых горных работах.

1. Обеспечение более высокого уровня безопасности при работе с взрывчатыми веществами.

2. Снижение затрат на взрывные работы.

3. Повышение производительности зарядки, культуры производства.

4. Повышение надежности отбойки обводненных скважин.

5. Открывается возможность дифференциации мощности ВВ и плотности заряжения по высоте скважинного заряда.

Открывается возможность по фактическим параметрам скважины в процессе зарядки уточнять характеристику массива горных пород и районирование пород по трещиноватости и взрываемости. Открывается возможность сбора в процессе заряжения скважины фактической информации по параметрам заряжаемой скважины, конструкции скважинного заряда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила промышленной безопасности при взрывных работах. Астана: МЧС РК НИИЦ, 2008. – 448с.

УДК 614.8

Е.А. Васянина, Г.Б. Лялькина

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь, Россия

E.A. Vasyanina, G.B. Lyalkina

Perm national research Polytechnic University, Perm, Russia

**РАЗРАБОКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОЙ ВАРОЧНОЙ КИСЛОТЫ
(РАСТВОРА БИСУЛЬФИТА НАТРИЯ)**

**DEVELOPMENT OF A MODEL OF SAFETY MANAGEMENT SYSTEM
OF PRODUCTION OF RAW COOKING ACID (SOLUTION OF SODIUM BISULFITE)**

Аннотация. Осуществлён анализ опасных производственных ситуаций в кислотном цехе целлюлозно-бумажного производства, при получении сырой варочной кислоты (бисульфита натрия), путём поглощения газа раствором кальцинированной соды (Na_2CO_3) в абсорбционных аппаратах. Выявлены основные группы причин, которые могут привести к различным инцидентам и аварийным ситуациям. Предложено, разработать модель системы управления безопасностью в кислотном цехе, для безопасного получения сырой варочной кислоты и дальнейшего её использования в варке целлюлозы.

Ключевые слова: целлюлозно-бумажное производство (ЦБП), кислотный цех, аварийная ситуация, инцидент, модель управления безопасностью.

Abstract. An analysis of hazardous production situations in the acid workshop of pulp and paper production, when obtaining raw table acid (sodium bisulfate), by absorbing the gas with a solution of soda ash (Na_2CO_3) in absorption devices. The main groups of causes that can lead to various incidents and emergencies are highlighted. It is proposed to develop a model of the safety management system in the acid shop, for the safe production of raw cooking acid and its further use in pulp cooking.

Key words: pulp and paper production (CBP), acid shop, emergency situation, incident, model of safety management.

На долю целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) приходится порядка 1,24 % от объёма промышленной продукции России [1]. Кроме того, велика потребность товара в этой отрасли, как в России, так и за рубежом, что определяет большой выпускаемый объём продукции.

Деятельность целлюлозно-бумажной промышленности, несомненно, связана с производственными опасностями для здоровья и жизни людей. ЦБП осуществляет хранение и переработку сырья, в процессе которые могут образовываться взрывоопасные пылевоздушные смеси, способные самовозгораться и возгораться от источника зажигания. Так, например, на предприятии АО «Соликамскбумпром» существует склад хранения серы, осуществляется её загрузка грейферным краном в бункер-плавильник, где плавится и стекает в бак отстойник. Сера горюча, и взвешенная в воздухе серная пыль (I класса опасности) пожароопасна [2]. Тепло, выделяющееся при трении трущихся,двигающихся или вращающихся элементов грейферного крана,

может привести к возгоранию серной пыли, что создаёт дополнительную опасность образования сернистого ангидрида при горении, а также разрушения зданий, сооружений и оборудования.

Также наличие электрооборудования создаёт опасность возгорания серной пыли. Образование искр и электрической дуги во время короткого замыкания электрооборудования по причине механических повреждений и коррозии, может привести к возгоранию серной пыли, что создаёт дополнительную опасность образования сернистого ангидрида при горении, разрушении зданий, сооружений и оборудования. Нарушения требований пожарной безопасности при проведении электро- и газосварочных работ тоже могут привести к пожару.

Используемые на АО «Соликамскбумпром» объекты, на которых применяется оборудование, работающее под избыточным давлением 0,07 МПа и более, или при температуре рабочей среды 250 °С и более, может привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, нарушений технологии, аварий, несчастных случаев и т.д.

Например, причинами нарушения технологии или возникновения аварийной ситуации могут стать: ошибки персонала при ведении технологического процесса, а также нарушение герметичности трубопровода и ёмкостей, отказы арматуры и разъёмных соединений, разрушение оборудования из-за превышения давления, переполнения, нагрева, коррозии и т.п. Отсутствие индикации на мониторах АСУТП показаний датчиков КИПиА для контроля технологического режима создаёт опасность: нарушения режима ведения технологических процессов, что создаёт дополнительную опасность аварийного выброса большого количества сернистого ангидрида в атмосферу, разлива большого количества варочной кислоты, бисульфитного щёлока, расплавленной серы и т.п. на территорию предприятия и в производственную канализацию вследствие переполнения ёмкостей и разгерметизации оборудования, трубопроводов и т.д. Нарушение правил эксплуатации сосудов работающих под давлением, создаёт опасность разгерметизации сосудов, работающих под давлением (варочные котлы, регенерационные ёмкости), и трубопроводов от превышения давления, что также создаёт опасность [3,4].

Аварийная ситуация может произойти от отключения электроэнергии, что может привести к плачевным последствиям. Остановка насосов, перекачивающих ядовитые жидкости, из-за отсутствия электропитания на их приводах, создаёт опасность аварийного выброса большого количества сернистого ангидрида в атмосферу. Также разлива большого количества варочной кислоты, бисульфитного щёлока, расплавленной серы на территорию предприятия и в производственную канализацию, вследствие переполнения ёмкостей и разгерметизации оборудования, трубопроводов и т.д., а также разрушения оборудования и трубопроводов и т.д.

Проанализировав основные опасные ситуации, которые могут возникнуть при получении сырой варочной кислоты в кислотном цехе, можно выделить три основных направления причин нарушения технологии и возникновения аварийной ситуации: нарушение технологического процесса, нарушение охраны труда, поломка и отказ оборудования.

С целью предотвращения инцидентов, которые относятся к данным группам причин нарушения технологии и возникновению аварийной ситуации, нами было предложено разработать модель системы управления безопасностью в кислотном цехе АО «Соликамскбумпром».

На рисунке 1. показан ход развития определённой ситуации. Опираясь на данную схему, мы можем проанализировать каждую стадию технологического процесса при производстве сырой варочной кислоты, на которых возникли или могут возникнуть инциденты и аварийные ситуации. Предположим, что 1 - стадия технологического процесса; 2 – нарушение технологии, охраны труда, поломка оборудования; 3 – аварийная ситуация. Событие (-p12) описывает причину нарушения технологического процесса, охраны труда, поломки оборудования, что может привести к событию (-p23) в случае бездействия и не устранения неполадок, что в дальнейшем приведёт к аварийной ситуации. Событие (+p21) описывает своевременное устранение негативных факторов, влияющих на дальнейший технологический процесс производства варочной кислоты, что обуславливает возвращение к исходному положению стадии технологического процесса.

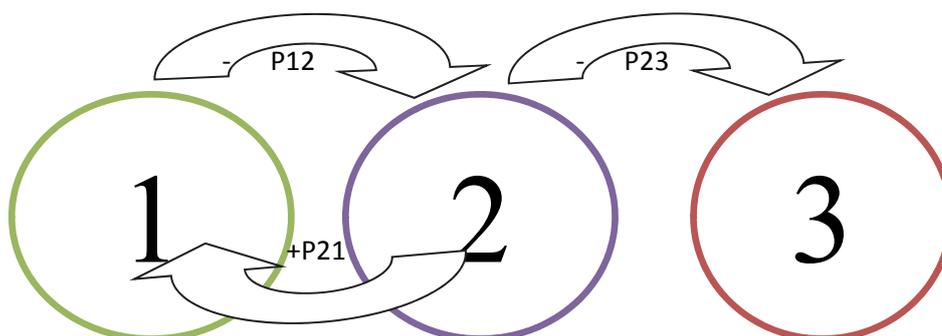


Рис. 1. Модель управления безопасностью: 1 - стадия технологического процесса; 2 – нарушение технологии, охраны труда, поломка оборудования; 3 – аварийная ситуация. События (связи): -p12; -p23; +p21

Для того что бы разработать модель системы управления безопасностью, необходимо каждую стадию технологического процесса проанализировать и найти связи (события), влияющих на безопасность людей, производства и т.д. Далее, предложить мероприятия по организации устранения негативных последствий или совершенствованию процесса управления безопасностью на кислотном участке при получении сырой варочной кислоты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О.Н. Курило, Ю. В. Куликова, Е.С. Ширинкина. Анализ технологических аспектов образования отходов на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. 2013. № 4. с. 97
2. Сера [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сера>
3. В.В. Чернышев, К.Н. Козлов, М.В. Новиков. Проблемы нормативно-правового регулирования безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением. Безопасность труда в промышленности. 2017. № 4. С. 58-68
4. А.И. Чмыхало. Техническое диагностирование наземного технологического оборудования с учётом влияния коррозионных повреждений. В сборнике: Научно-технические технологии на современном этапе развития машиностроения Материалы VIII Международной научно-технической конференции. 2016. С. 248-251

УДК 61.1.12

Д.Е. Жамелов, С.Т. Исагулов

Карагандинский государственный технический университет,

г. Караганда, Республика Казахстан

D. Jamelov, S. Isagulov

Karaganda state technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan

**БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ АНАЛИЗОМ
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
ПОРОДНОГО МАССИВА**

**SAFETY OF MINING OPERATIONS BY ANALYZING THE STRESS-STRAIN
STATE OF THE ROCK MASS**

Аннотация. Статья посвящена проблеме безопасности горных работ при подземной добыче руды на месторождении с явными признаками горного давления. Орловское месторождение подвержено гидродинамическому давлению, в связи с этим необходим тотальный анализ напряженно-деформированного состояния массива.

Ключевые слова: давление, горное дело, геотехнология, безопасность, месторождение, деформации, порода, руда.

Abstract. The article is devoted to the problem of mining safety during underground mining of ore at a Deposit with obvious signs of mining pressure. The Orlovskoye field is subject to hydrodynamic pressure, which requires a thorough analysis of the stress-strain state of the array.

Key words: pressure, mining, Geotechnology, safety, Deposit, deformations, rock, ore.

Целью исследовательской работы является учет изменения напряженно-деформированного состояния породного массива под влиянием горных работ. В настоящее время произведен анализ геомеханического состояния породного массива при разработке месторождений полезных ископаемых, прогноз изменения геомеханического состояния породного массива под влиянием горных работ на Орловском месторождении и мониторинг массива горных работ при отработке месторождений для предупреждения последствий геомеханического состояния породного массива по материалам, предоставленным на руднике. Для достижения целей нами поставлены задачи: провести анализ геомеханического состояния породного массива при разработке месторождений полезных ископаемых; провести прогноз изменения геомеханического состояния породного массива под влиянием горных работ для условий Орловского месторождения; провести мониторинг массива горных работ при отработке месторождений для предупреждения последствий геомеханического состояния породного массива. Масштабы проявлений горного давления изменяются в широких пределах: от образования отдельных мелких трещин и отслоений до крупномасштабных подвижек всей толщи пород до поверхности на большой площади. Орловское месторождение расположено в Восточно-Казахстанской области и является одним из крупных полиметаллических месторождений Казахстана. Уникальность месторождения в том, что массив горных пород находится в гидростатическом напряженном состоянии, ведет себя как «дрейфующий» океан. Условия горных работ весьма сложные: высокая температура в забое, динамическое проявление горного давления, горный удар, пожароопасность, сложность проветривания выработок. На Орловском месторождении медно-колчеданные и колчеданно-полиметаллические руды, содержащие свыше 65% пирита или 35% пиритной серы, относятся к взрывоопасным. Опасность взрыва возникает при

образовании пыли из этих руд за счет буровзрывных работ при отбойке руды, выпуска руды из камер и рудоспусков, вторичного дробления негабаритов. Природные и технологические типы руд: барит-полиметаллические; медно-цинковые; сплошные и вкрапленные медно-колчеданные.

Общая закономерность развития геомеханических процессов такова: редкие крупные события (обрушения больших объемов массива) готовятся в течение длительного времени большим числом более мелких событий (образованием микро- и макротрещин, разломов). Закономерность разрушения твердых тел (и горных пород в том числе) справедлива в широком диапазоне масштабов: от микроуровня до планетарного. Поэтому для того, чтобы прогнозировать появление разрушений, необходимо постоянно отслеживать накопление мелких повреждений массива горных пород. Получаемые различными средствами, должны анализироваться, сопоставляться, обобщаться, дополняться аналитическими расчетами. Конечным результатом мониторинга является оценка текущей геомеханической ситуации, прогноз ее развития и рекомендации по дальнейшему безопасному ведению горных работ. В практике горного дела используются в основном эмпирические и полуэмпирические методы расчета. Эмпирические методы базируются на зависимостях, полученных непосредственно из результатов инструментальных наблюдений в натуральных условиях, полуэмпирические – на зависимостях, установленных на основании обобщений, теоретических соображений, физических, и математических аналогий. Численные значения коэффициентов в расчетных формулах полуэмпирических методов определяются по данным натуральных наблюдений.

Четкую грань между упомянутыми методами провести очень сложно, особенно для полуэмпирических методов, которые примыкают, с одной стороны, к эмпирическим, а с другой стороны, к теоретическим методам расчета. Одни полуэмпирические методы базируются преимущественно на логических соображениях, другие – на относительно строгих теоретических обоснованиях

За рубежом получили распространение способы расчета, построенные главным образом на различных предположениях и аналогиях. Общим недостатком методов, применяемых за рубежом, является то, что они основаны на условных предположениях, не вытекают непосредственно из физической сущности процессов. Такими недостатками обладали долгое время и методы, применяемые в отечественной практике. В настоящее время установлен характер развития знакопеременных деформаций в породной толще и их влияние на образование водо- и газопроводящих трещин, зон повышенного горного давления и зон разгрузки и т.д.

По количеству высокоточных инструментальных наблюдений за развитием геомеханических процессов в различных горно-геологических условиях отечественная школа горных геомехаников значительно превзошла все школы мира. Наблюдения охватывают глубины от земной поверхности до 1200 м, углы падения от 0 до 90°, размеры выработанного пространства от единиц до тысячи метров и практически все встречающиеся в природе геомеханические и газодинамические состояния массива [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологический регламент для разработки проекта «Вскрытие нижних горизонтов Орловского месторождения (на восполнения выбывающих мощностей)». ВНИИцветмет, 2011 год.
2. Проект «Вскрытие и отработка нижних горизонтов Орловского месторождения. Расчеты и технические решения по увеличению производительности Орловского рудника». Казгипроцветмет, 2017 год.

УДК 614.8:66.02

Д.А. Рымарев, Ю.А. Булавка

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь

D.A. Rymarau, Y.U. Bulauka

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

**УЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА
АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА РЕАГЕНТОВ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**
ACCOUNTING SAFETY INDICATORS WHEN USING THE HIERARCHY ANALYSIS
METHOD FOR SELECTING REAGENTS OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL
PROCESSES OF OIL REFINING

Аннотация. Показана возможность при помощи программы MPRIORITY 1.0 учета показателей безопасности при использовании метода анализа иерархий для выбора реагентов химико-технологических процессов нефтепереработки, на примере очистки кислых газов аминами.

Ключевые слова: безопасность, метод анализа иерархий, реагенты, аминовая очистка газов.

Abstract. Using MPRIORITY 1.0 software, it is shown that safety indicators can be taken into account when using the hierarchy analysis method to select reagents for chemical and technological processes of oil refining, using the example of acid gas purification with amines.

Key words: safety, hierarchy analysis method, reagents, amine gas purification.

Введение. В настоящее время при выборе вспомогательных веществ (реагентов) для химико-технологических процессов нефтепереработки отдают предпочтение технологическим параметрам (расходу, концентрации, коррозионной активности, реологическим свойствам, термической и химической стабильности, влиянию на качество целевого продукта и его выход и др.) и экономическим показателям (стоимости, доступности и др.), практически не учитывая показатели характеризующие воздействие реагентов на работников и окружающую среду (предельно допустимую концентрацию (ПДК), класс опасности, токсичность и др.). Данное обстоятельство определило цель настоящего исследования, которая заключается в изучении процедур и показателей, в соответствии с которыми осуществляется выбор вспомогательных веществ (реагентов) для химико-технологических процессов нефтепереработки [1].

Наиболее оптимальным и универсальным, по нашему мнению, для принятия решений с учетом многокритериальности параметров выбора реагентов для химико-технологических процессов нефтепереработки является экспертный метод анализа иерархий (МАИ). МАИ представляет собой систематическую процедуру для иерархического представления элементов упрощающих принятие управленческих решений. Метод отражает естественный ход человеческого мышления и дает более общий подход, чем метод логических цепей. Достоинство МАИ возможность количественного выражения степени предпочтительности посредством рейтингования, что способствует полному и адекватному выявлению предпочтений лица, принимающего решение. В дополнении к этому, оценка меры противоречивости использованных данных позволяет установить степень доверия к полученному результату [2].

Методика апробирована на примере широко используемого химико-технологического процесса нефтепереработки – очистки кислых газов аминами. Предполага-

ется выбор оптимального амина путем рассмотрения основных преимуществ и недостатков поглотителей (абсорбентов) с учетом показателей безопасности. Использование метода анализа иерархий предполагала ряд последовательных этапов: структурирование элементы выбора, попарное их сравнение группой экспертов из числа технологов белорусского НПЗ, выражение результатов в числовом виде, определение коэффициентов важности для элементов и проверка адекватности выбора, и на завершающем этапе конечный выбор реагента.

Для очистки кислых газов от вредных примесей в нефтепереработке могут использоваться ряд поглотителей (моноэтаноламин (МЭА), метилдиэтаноламин (МДЭА), триэтаноламин (ТЭА), диэтаноламин (ДЭА), диизопропаноламин (ДИПА)) каждый из которых характеризуется определенными преимуществами и недостатками. Нами оценка реагентов осуществлялась по шести критериям: «селективность», «степень очистки», «дефицитность», «химическая стабильность», «безопасность для окружающей среды и человека», «цена». В таблице 1 приведены основные элементы сравнения.

Таблица 1

Основные критерии сравнения реагентов очистки кислых газов

Критерий выбора	МЭА	МДЭА	ТЭА	ДЭА	ДИПА
<i>1. Селективность компонента:</i>					
Концентрация, % мас.	7...20	30...50	45...53	25...35	40
Потери, % мас. год	0,03	в 50 раз меньше, чем МЭА	2	7	0,013
Расход амина, кг на 1000 м ³ газа	0,22	0,15	0,17	0,3...0,45	0,10-0,16
2. Степень очистки:	98% (до 5-30 ppm H ₂ S)	99% (до 3,5 ppm H ₂ S)	98% (до 5-30 ppm H ₂ S)	99% (5,7 ppm H ₂ S)	99% (до 1,5 ppm H ₂ S)
3. Дефицит:	На территории Республики Беларусь не производят, есть дефицит				
4. Химическая стабильность:	Химически стабильны в процессе очистки газов				
<i>5. Безопасность для окружающей среды и человека:</i>					
Класс опасности	2	3	3	3	3
ПДК р.з., мг/м ³	0,5	5	5	5	10
Биологическая диссимиляция, %	50...90	менее 10	менее 10	менее 10	2...5
Класс опасности перевозки	8	9	8	9	9
Пределы распространения пламени паров, % об.	3,0...17,9	1,5...8,5	1,31...7,8	1,9...10,6	1,6...5,2
6. Цена, \$ за тонну	1400...1500	1800	1450	1140...1200	1580...3340

Для автоматизации и упрощения процедуры расчета предлагается использовать диалоговую систему «MPRIORITY 1.0» (My Priority), которая предназначена для поддержки принятия решений в различных управленческих сферах. Для визуального восприятия иерархическая модель выбора абсорбента приведена на рисунке 1. Достоинство программного продукта «MPRIORITY 1.0» это возможность задавать параметры выбора по каждому критерию на основе которых составляется матрица попарного сравнения с последующим автоматическим выводом конечного результата по каждому абсорбенту.

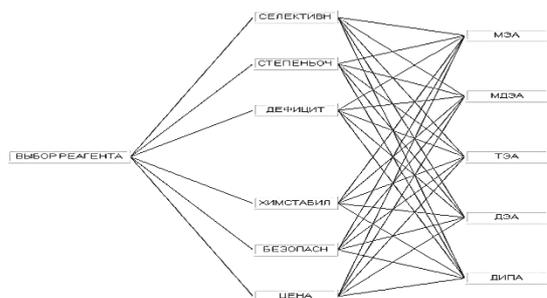


Рис. 1. Иерархическая модель выбора абсорбента

Допустимо использование МАИ как вручную, так и с помощью математической блок-программы. На рисунке 2 приведены результаты анализа ценового фактора, по которым можно заключить, что по данному критерию оптимальным абсорбентом является ДЭА, со степенью согласованности равной 5,62 % и говорит о согласованности матрицы попарного сравнения. Результаты выбора абсорбента приведены на рисунке 3.

Производим попарные сравнения относительно объекта
ЦЕНА

	1.	2.	3.	4.	5.	Приоритет
1. МЭА	1	3	1/2	1/3	1/5	0,1075
2. МДЭА	1/3	1	1/3	1/4	1	0,0832
3. ТЭА	2	3	1	1/2	2	0,2439
4. ДЭА	3	4	2	1	3	0,4009
5. ДИПА	5	1	1/2	1/3	1	0,1643

СЗ: 5,6161
ИС: 0,154
ОС: 0,1375

Кнопки: Применить, Закрыть, Отмена, Исследовать

Рис. 2. Матрица попарного сравнения

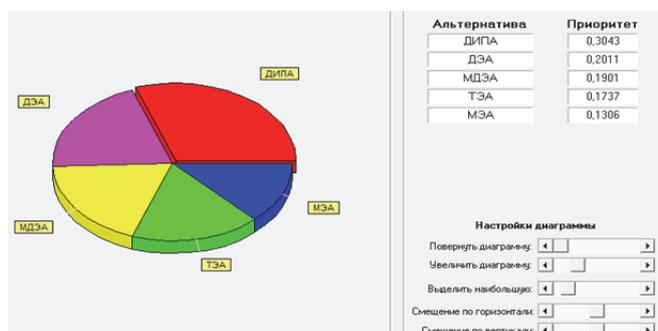


Рис. 3. Результат выбора абсорбент

Таким образом, использование метода анализа иерархий при помощи программы MPRIORITY 1.0 для выбора реагентов химико-технологических процессов нефтепереработки, на примере очистки кислых газов аминами показало, что наибольшую значимость при выборе вспомогательного компонента имеет обеспечение требуемой степени очистки (34,45 %), селективность компонента (19,64 %), безопасность для окружающей среды и человека (17,30 %), ценовой фактор (16,16 %) и в меньшей степени, химическая стабильность (9,13 %) и отсутствие дефицита компонента (3,29 %). Использование МАИ позволило установить, что оптимальным абсорбентом для очистки кислых газов НПЗ является ДИПА, второе и третье место занимают соответственно ДЭА и МДЭА, завершают список ТЭА и МЭА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Учет показателей безопасности при выборе реагентов для химико-технологических процессов нефтепереработки/ Скрипко М. М., Булавка Ю.А // Сборник тезисов докладов 73-й Межд. Молод. Научн. конференции «Нефть и газ – 2019» (22-25 апреля 2019 г. Москва). – Том 5.– М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2019. – С.480-481.
2. Сравнительный анализ метода ELECTRE III и метода анализа иерархий при решении многокритериальных задач /Нефедов А.С. //Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2018. Т. 2. С. 9-15.

УДК628.5.658.382:54.1.13(043)

С.Н. Гладких, А.С. Зырянов

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
г. Великий Новгород, Россия

S.N. Gladkikh, A.S. Zyryanov

FGBOU VO «Novgorod State University named after Yaroslav the Wise»,
Velikiy Novgorod, Russia

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ

A STUDY OF THE WORKING CONDITIONS OF ELECTROPLATING SITES

Аннотация. Представлены результаты исследования условий труда рабочих гальванических участков. Выявлены операции с неблагоприятными условиями труда: операции приготовления, корректировки растворов и электролитов, регенерации электролитов железнения. Предложен способ регенерации хлористого электролита с использованием электронообменного полимера ЭО—7, который позволит повысить качество гальванопокрытий, снизить затраты на электроэнергию, улучшить условия труда, снизить загрязнение окружающей среды.

Ключевые слова: гальваническое производство, условия труда, регенерация электролита, окружающая среда.

Abstract. The results of the study of working conditions of galvanic sections are presented. Identified operations with unfavorable conditions of labor: the process of preparing, adjusting, solutions and electrolytes, the regeneration of the electrolyte zheleznenija. A method for the regeneration of electrolyte chloride using electron-exchange polymer EO-7, which will improve the quality of electroplating, reduce energy costs, improve working conditions, reduce environmental pollution.

Key words: galvanic production, working conditions, electrolyte regeneration, environment.

Современное гальваническое производство занимает одно из лидирующих мест среди загрязнителей воздуха рабочей зоны. На гальванических участках используются вещества, большинство которых являются вредными. Производственные условия отличаются повышенной влажностью, значительной концентрацией вредных паров и газов, дисперсных туманов и брызг электролитов [1, 5]. Профессиональные заболевания (астма, аллергия, язва внутренних органов, слепота и утрата обоняния), получаемые обслуживающим персоналом на этих участках, в значительной мере связаны с воздействием на человека вредных производственных факторов.

Подавляющее большинство гальванических участков, на сегодняшний день нуждается в совершенствовании систем очистки атмосферного воздуха рабочей зоны, требует реконструкции очистных сооружений и улучшения условий и безопасности труда.

Цель работы: улучшить условия и повысить безопасность труда рабочих гальванических участков. Задачи исследования: исследовать условия труда и уровень безопасности на гальванических участках предприятий Ленинградской и Новгородской областей; провести социологические и инструментальные исследования; разработать мероприятия по улучшению условий труда, а также разработать способ регенерации электролита железнения.

При проведении социологических исследований нами ставились следующие задачи: определить общую удовлетворенность рабочих гальванических участков условиями труда, своей работой в целом; выяснить отношение к факторам, формирующим условия и безопасность труда; выявить элементы условий и безопасности труда, которые беспокоят более всего; выявить операции технологического процесса с наибольшей долей ручного труда.

Для выявления мнений рабочих, по интересующему нас кругу вопросов, была составлена анкета. Все вопросы были закрытого типа, то есть с готовыми вариантами ответов. Было опрошено 56 человек.

Опыт социологов-практиков свидетельствует о том, что для подобных опросов объем выборки вполне достаточен.

Проведенные социологические исследования позволили определить и оценить влияние опасных вредных производственных факторов на условия труда рабочих гальванических участков.

Нами представлены результаты социологических исследований, проведенные на предприятиях Ленинградской и Новгородской областей, занимающихся ремонтом изношенных деталей машин железнением.

Исследования показали, что работой удовлетворены 53% рабочих, условиями труда не удовлетворены 63,7% рабочих. При оценке элементов условий труда наиболее отрицательную оценку получил элемент «выделение вредных химических веществ в воздух рабочей зоны». Наибольшую долю загрязнений воздушной среды дает регенерация электролитов железнения, включающая восстановление ионов Fe^{3+} до Fe^{2+} , которая осуществляется в настоящее время ежедневной проработкой электрическим током. Проработка ведется перед началом каждой смены током повышенной плотности при увеличенной кислотности электролита и увеличенной площади анодов. Продолжительность регенерации зависит от концентрации Fe^{3+} в электролите и достигает 10 часов и более [2, 4].

Оценка опасности выполняемых операций показала, что наиболее опасными являются операции очистки растворов и электролитов (31,8%), приготовления и корректировки растворов и электролитов (30,3%). Эти же операции, по мнению большинства рабочих, являются наименее механизированными.

Инструментальные исследования показали, что концентрация бензина, уайт-спирита, ацетона, аэрозоля щелочи в большинстве случаев выше ПДК в 3-7 раз. Наиболее неблагоприятные условия труда отмечались при операциях приготовления, корректировки растворов и электролитов, а также при регенерации хлористого электролита путем проработки его электрическим током. Превышение норм ПДК паров соляной кислоты в последнем случае составляет в 7 раз, что согласуется с данными авторов [1, 5, 6].

Нами была исследована возможность регенерации окисленного хлористого электролита железнения с использованием электронообменного полимера ЭО-7 (ТУ-6-05-1358-84), представляющего собой продукт поликонденсации сульфированных гидрохинола и фенола с формальдегидом. ЭО-7 не горюч, не взрывоопасен, не токсичен. Основные преимущества: возможность ведения реакции без введения в систему загрязняющих примесей; селективность процесса; основанная на постоянстве окислительно-восстановительного потенциала самого полимера; химическая стойкость и воспроизводимость окислительно-восстановительной емкости полимера из цикла в цикл.

Наиболее эффективно процесс восстановления протекает в области наибольших значений температур (Т) и количества восстановителя (C_0). Например, при $T = 50$ °С, $C_0 = 10$ г/л, соотношении электронообменник: электролит 0,2:1 за 25 мин эффект восстановления составляет 98 %. Обращает на себя внимание высокая скорость восстанов-

ления Fe^{3+} , особенно в первые 3-5 мин, по истечении которых эффект восстановления достигает 90%.

На основании проведенных исследований была разработана технологическая схема регенерации хлористых электролитов железнения, которая может быть использована также для их приготовления. Применение разработанного способа регенерации окисленного хлористого электролита железнения с использованием электронообменника ЭО-7 позволит повысить качество гальванопокрытий, снизить затраты электроэнергии и материалов, связанные с проработкой электролита током, повысить степень использования оборудования, улучшить условия труда, исключить загрязнение воздушного бассейна вредными выбросами.

Предложенный способ регенерации электролита железнения с использованием электронообменного полимера ЭО-7, позволит повысить качество гальванопокрытий, снизить затраты на электроэнергию и материалы, связанные с проработкой электрическим током, повысить степень использования оборудования, снизить трудовые затраты, улучшить условия труда, снизить загрязнение окружающей среды [3].

Предлагаемый способ регенерации позволит исключить сброс в канализацию концентрированных технологических растворов, составляющих значительную долю в сточных водах гальванического производства и обработка которых стала в настоящее время острой проблемой. От ее решения зависит общая экологическая обстановка в водоемах, куда поступают стоки.

Анализируя результат проведенных социологических и инструментальных исследований, можно сделать следующие выводы. Большинство рабочих-гальваников устраивает их сегодняшняя работа, но не устраивают условия труда, которые требуют скорейшего улучшения. Наиболее опасными и наименее механизированными признаны операции по регенерации, приготовлению, очистке электролитов и растворов. Наиболее отрицательные оценки, по ее влиянию на условия труда, присвоены фактору "Выделение вредных химических веществ в воздух рабочей зоны". Превышение ПДК вредных химических веществ составляет в 3-7 раз.

Таким образом, на гальванических участках первоочередной оптимизацией требуют процессы, связанные с регенерацией, приготовлением растворов и электролитов. Для их оптимизации необходимы не только методы и средства инженерной охраны труда, но и совершенствование технологических процессов и производственного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность производственных процессов. Справочник / под ред. Белова С.В.-М.: Машиностроение, 1985.-448 с.
2. Дасоян М.А., Пальмская И.Я., Сахарова Е.В. Технология электрохимических покрытий. -Л.: Машиностроение, 1989.-391с.
3. Гладких С.Н. Регенерация окисленного хлористого электролита железнения электронообменной смолой ЭО-7// Химическое и нефтяное машиностроение - М.: -1995, №6 с.25-26.
4. Мельников П.С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1991.-384 с.
5. Сивков В.П. Безопасность труда гальваник. -М.: Машиностроение, 1986.-80 с.
6. Справочная книга по охране труда в машиностроении/ Под общ.ред. О.Н. Рукаса- Л.: Машиностроение, 1989.-541с.

УДК 331.45

Т.А. Младова

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

T.A. Mladova

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ПЕРСОНАЛА
МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА
ASSESSMENT OF PROFESSIONAL RISKS OF STAFF
OF THE MECHANICAL WORKSHOP**

Аннотация. Причины возникновения риска являются основанием для оценки профессионального риска, анализ и влияния на профессиональные группы. Факторы производственной среды являются причинно-следственной связью повреждения здоровья персонала.

Ключевые слова: условия труда, профессиональный риск, ультрафиолетовое излучение, шум.

Abstract. The reasons for the risk are the basis for assessing professional risk, analysis and impact on professional groups. Factors of the production environment are a cause-and-effect relationship of damage to the health of personnel.

Key words: working conditions, occupational risk, ultraviolet radiation, noise.

Заболеваемость, травматизм, сокращение продолжительности жизни человека наносит ущерб предприятию и государству в целом. Это вызывает необходимость развития эффективных мероприятий, направленных на снижение уровня риска для каждого человека, поэтому решение задач, связанных с управлением здоровьем персонала, становится все более актуальным для нашего государства.

Чтобы оценить качество производственной среды, уровни неблагоприятных факторов производства сначала были выявлены их источники, затем проведена количественная оценка этих факторов, рассчитан профессиональный риск заболеваемости работников и соответствие их нормативам и предложены методы борьбы с негативным воздействием факторов на персонал предприятий.

Причины возникновения риска являются основанием для оценки профессионального риска, анализ и влияния на профессиональные группы. Факторы производственной среды являются причинно-следственной связью повреждения здоровья персонала.

Условия труда делят на благоприятные и неблагоприятные. Граница между ними условна и подвижна и определяется при помощи количественных показателей, устанавливаемых стандартами, нормами, правилами. Конечным следствием неблагоприятных условия труда является производственный травматизм и профессиональные заболевания.

В процессе работы был произведен анализ и обобщение юридических и нормативно-методических материалов, обеспечивающих качество выполняемой работы, ознакомление с технологиями, применяемыми на данном предприятии.

Были выявлены такие вредные факторы производства, как:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- недостаточная освещенность;
- микроклимат;

- напряженность и тяжесть трудового процесса.

Был проведен пофакторный анализ условий труда по следующим производственным факторам:

Оценка условий труда при воздействии шума в соответствии с определением классов условий труда показала, 95 работников (100%) относятся к классу 3.1 и имеют малый (умеренный) риск.

Оценка вероятности развития тугоухости показала, что у работников возрасте до 47 лет наблюдается возможная потеря слуха I степени от 12 до 33% (5 человека); у работников возрасте от 47 до 56 лет возможная потеря слуха I степени составляет 33-35% (6 человек), у одного рабочего возможность потери слуха II степени составляет 9%; у работников в возрасте от 57 до 60 лет возможная потеря слуха I степени составляет 46-48%, II степени – 3-10% (2 человека).

Оценка условий труда по микроклимату в соответствии с определением классов условий труда показала, что 95 работников (100%) относятся к классу 3.1 и имеют малый (умеренный) риск.

Отклонения от нормы наблюдается в холодный период года на участке механообработки. Разница между допустимой (17-23 °С) и фактической (15 °С) температурой составляет 2 °С.

Оценка условий труда по освещенности в соответствии с определением классов условий труда показала, что 36 работников (38 %) находятся в допустимых условиях труда, а 59 работников (62%) относятся к классу 3.1 и имеют малый (умеренный) риск. Это фрезеровщик и мастер участка.

Для нормализации условий труда по недостаточной освещенности дополнительно довешать 3 светильника. Произвели их размещение на участке: в 3 ряда по 11 ламп в каждом ряду.

Оценка условий труда при воздействии химического фактора показала, что все рабочие места подверженные химическому фактору находятся в допустимых условиях труда класса 2.

Оценка условий труда при воздействии запыленности дала следующие результаты, все рабочие места подверженные запыленности находятся в допустимых условиях труда класса 2.

Оценка условий труда ЭМП дала следующие результаты 1 работник (3%) находится во вредных условиях труда класса 3.11 и имеет малый (умеренный) риск. Это мастер участка.

34 работника (97%) относятся к классу 3.4 и подвержены очень высокому (непереносимому) риску. Это оператор станков с ПУ.

Оценка условий труда тяжести и напряженности трудового процесса дала следующие результаты, все рабочие места подверженные запыленности находятся в допустимых условиях труда класса 2. По напряженности труда 97% (94 работника) находятся в допустимых условиях труда класса 2, а 3 % (1 работник) относится к вредному классу условий труда по напряженности трудового процесса- 3.1 – мастер.

По результатам общей оценки условий труда работников участка мы выявили, что 2 человека (2,1%) работают в условиях труда класса 3.1, 59 человек (62,1%) работают в условиях труда класса 3.2 и 34 человека (35,8%) работают в наиболее вредных условиях класса 3.4.

Анализ вклада условий труда в общую заболеваемость зависит от доли потерь, связанных с неблагоприятными условиями труда, что составляет от фактической заболеваемости – 17,9%.

Анализ структуры заболеваемости в случаях и в календарных днях нетрудоспособности показал, что первое место занимают болезни костно-мышечной системы.

Второе место по потерям рабочих дней формируют травмы и отравления в быту. Если провести анализ в случаях, то второе место занимают острые респираторные инфекции. Это можно объяснить тем, что тяжесть травм и отравлений выше, чем у ОРВИ.

Также в работе предложен комплекс мероприятий направленных на улучшение условий труда по снижению влияния шума – путем применения индивидуальных средств защиты органов слуха и установки акустических экранов.

Снизить выбросы пыли, в воздух рабочей зоны, можно применив **агрегаты для улавливания пыли и стружки ПУА-М** со степенью очистки до 99,9 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русак О.Н. Основы безопасности жизнедеятельности человека /приложения к журналу «Безопасность жизнедеятельности» № 8, 2009 г.

2. Денисов Э. Профессиональные риски. Справочник / Э. Денисов, И. Измеров. – 2001. – 188 с.

УДК 614.8

Я.А. Кутулбаева, Г.Б. Лялькина

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь, Россия

Ya.A. Kutulbaeva, G.B. Lyalkina

Perm national research Polytechnic University, Perm, Russia

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОСТОВЫХ КРАНОВ НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ ANALYSIS OF THE SAFETY OF OPERATION OF BRIDGE CRANES AT A CHEMICAL ENTERPRISE

Аннотация. В статье проведен анализ безопасной эксплуатации мостовых кранов с высоким сроком службы. Нормативный срок эксплуатации мостового крана влияет на безопасность процесса погрузочно-разгрузочных работ. В работе представлены методики оценки остаточного ресурса металлоконструкций.

Ключевые слова: мостовой кран, остаточный ресурс, предельное состояние.

Abstract. The article analyzes the safe operation of bridge cranes with a high service life. The standard operating life of a bridge crane affects the safety of the loading and unloading process. The paper presents methods for assessing the remaining life of metal structures.

Key words: bridge crane, residual resource, limiting state.

Химическая промышленность является одной из основных отраслей российской экономики. Имея свои особенности производства и размещения, за последние годы изготовление химического сырья демонстрирует уверенную динамику развития. Так за последний десяток лет химическое производство увеличилось более чем на 50% [1].

С целью проведения погрузочно-разгрузочных работ на химических предприятиях широко используются мостовые краны. Мостовые краны так же активно эксплуатируются в промышленных цехах, в складах, в цехах по ремонту и монтажу, на открытых производственных участках, на участках механосборки и на участках по производству средств индивидуальной защиты с целью перемещения и подъема груза.

Согласно Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.97 г. грузоподъемные краны относятся к категории опасных производственных объектов.

Каждый год в России происходят аварии, связанные с использованием грузоподъемного оборудования.

Большее половины (59%) аварий на грузоподъемных кранах произошло по техническим причинам, в основном из-за неудовлетворительного состояния технических устройств. На производительность мостового крана также влияет срок его эксплуатации и время, когда грузоподъемный кран находится не в активном использовании.

В процессе эксплуатации грузоподъемных оборудования их металлоконструкции подвергаются интенсивному воздействию различных статистических и динамических нагрузок, которые способствуют физическому износу, коррозионным повреждениям, образованию трещин, остаточным деформациям и пр. Происходит накопление возникающих повреждений, что приводит к частичной, а затем к полной утрате работоспособности конструкции.

Все дефекты несущей металлоконструкции мостовых кранов можно разделить на несколько групп [2]

1. Дефекты изготовления и монтажа (дефекты сварных соединений, деформации, полученные в результате производства и монтирования изделия, и др.);
2. Дефекты, возникающие в результате серьезного нарушения бесперебойного функционирования (перегруженность, удар крана препятствие и т.п.);
3. Дефекты, возникающие в условиях нормальной эксплуатации при отсутствии исходных производственных и монтажных недостатков.

Повреждения металлоконструкций грузоподъемных кранов составляет 74% от общего числа дефектов при использовании кранов свыше 15 лет [3].

Из-за некачественного и несвоевременного экспертного обследования кранов мостового типа происходят разного рода аварии на производстве, в том числе аварии со смертельным исходом.

Эксплуатация грузоподъемных кранов с истекшим сроком службы и неудовлетворительным техническим состоянием отражается на аварийности и травматизме.

Исходя из того, что высокий срок эксплуатации мостового крана влияет на безопасность процесса погрузочно-разгрузочных работ, следует учитывать оценку остаточного ресурса в составе экспертного обследования крана. Экспертное обследование должно осуществляться по окончании нормативного срока службы грузоподъемного крана мостового типа.

Оценка остаточного ресурса – это процесс измерения периода рабочего состояния, в течение которого с определенной вероятностью техническое состояние металлоконструкций мостового крана не достигнет одного из предельных состояний [4].

Предельные состояния металлоконструкций грузоподъемных кранов мостового типа можно поделить на четыре группы, характеризующихся:

- статической прочностью (длительной прочностью, хрупким разрушением, потерей устойчивости формы);
- усталостной прочностью (мало- и многоцикловой);
- деформируемостью (локальной, общей);
- устойчивостью к образованию трещин [5].

Остаточный ресурс определенного типа грузоподъемного крана оценивается по методикам головных организаций или специализированных, согласованных с местными органами Ростехнадзора [6].

Для оценки оставшегося ресурса используют экспертные, расчетные и экспериментальные методы.

Методики оценки оставшегося срока службы грузоподъемных кранов основаны на циклах нагружения металлоконструкций мостовых кранов или на основе расчетов сопротивления материалов металлоконструкции. Представленные методы недостаточно эффективны и обладают крайне высоким риском недействительной оценки остаточного ресурса металлоконструкций мостового крана так, как эти методики не учитывают фактическое состояние металлоконструкции крана на момент осмотра.

Существует методика бальной системы оценки оставшегося срока службы металлоконструкций грузоподъемного крана мостового типа. Данный метод оценки является субъективным и зависит от квалификации эксперта и качества проведенного экспертного обследования. Вероятность фактической оценки остаточного ресурса металлоконструкций мостового кранов еще ниже.

Согласно ГОСТ 28609-90 при проектировании мостовых кранов, расчет металлоконструкций производится с использованием метода предельных состояний, то есть предельных напряжений. Максимально допустимое напряжение принимается за нормативные значения предела текучести, прочности или выносливости. В случае потери устойчивости используют критическое напряжение [7].

В роли максимально допустимого состояния металлоконструкций главных балок мостового крана при расчете остаточного ресурса, принимается условие, при котором сумма остаточных и упругих деформаций от постоянного веса тележки с грузом не превосходила числа деформаций равносильных пределу текучести.

Следовательно, предел текучести является предельно допустимым состоянием главных балок мостового крана.

Следовательно, оценку остаточного ресурса металлоконструкций грузоподъемного крана мостового типа можно определить с помощью метода определения предельного состояния металлоконструкции мостового крана.

Можно сделать вывод, что безопасная эксплуатация мостовых кранов при проведении погрузочно-разгрузочных работ на химическом предприятии возможна:

- при своевременной оценке состояния оборудования мостовых кранов;
- при использовании мостовых кранов с высоким сроком эксплуатации необходимо оценивать остаточный ресурс металлоконструкций крана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленность России [Электронный ресурс]. – URL: <https://kubdeneg.ru/promyshlennost-rossii-po-otraslyam/>
2. РД 10-112-5-97 Методические указания по обследованию грузоподъемных машин с истекшим сроком службы. Часть 5. Краны мостовые и козловые. ОАО ВНИИПТМАШ. - М.: 1997.- 54с.: ил
3. Наиболее характерные причины аварий [Электронный ресурс]. – URL: https://studbooks.net/1546003/bzhd/naibolee_harakternye_prichiny_avariy
4. Синельщиков А. В., Дроздов В. Н. Расчетные методы определения остаточного ресурса несущих металлоконструкций грузоподъемных кранов // Вестник Астраханского государственного технического университета. - 2012. - № 1. - С. 62–65.
5. Бельман П.А., Юденко Н.В., Шефер Е.В. Остаточный ресурс грузоподъемных кранов//Молодой ученый. – 2016. - №10. – С.128-131
6. РД 10-112-5-97 Методические указания по обследовании грузоподъемных машин с истекшим сроком службы. Часть 5. Краны мостовые и козловые. ОАО ВНИИПТМАШ. - М.: 1997.- 54с.: ил.
7. ГОСТ 28609-90 Краны грузоподъемные. Основные положения расчета.

УДК 614.87

В.В. Масленский, Ю.И. Булыгин

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,

г. Ростов-на-Дону, Россия

V.V. Maslenskiy, Yu.I. Bulygin

FGBOU VO "Don state technical university", Rostov-on-Don, Russia

**УЛУЧШЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА
В КАБИНЕ ЛИТЕЙНОГО МОСТОВОГО КРАНА
IMPROVEMENT OF THE MICROCLIMATE
IN THE CABIN OF THE CASTING BRIDGE CRANE**

Аннотация. В работе представлены основные результаты выбора климатической системы для кабины мостового крана в литейном цехе, основанном на расчете ее параметров, таких как расход приточного воздуха и холодопроизводительность. Выбранная климатическая системы считается продуктивной, поскольку величины рассчитанных параметров будет достаточно для обеспечения комфортных условий на рабочем месте оператора.

Ключевые слова: климатическая система, литейный мостовой кран, расход приточного воздуха, холодопроизводительность.

Abstract. The paper presents the main results of the selection of the climate system for the bridge crane cabin in the foundry, based on the calculation of its parameters, such as supply air consumption and cooling capacity. The selected climate system is considered to be productive, since the value of the calculated parameters will be sufficient to ensure comfortable conditions at the operator's workplace.

Key words: climate system, foundry bridge crane, flow of supply air, cooling capacity.

Введение. Литейные цехи относятся к так называемым «горячим» цехам, где уровень теплового облучения превышает санитарно-гигиенический норматив в десятки раз. Особенно подвержены облучению рабочие места, находящиеся в непосредственной близости от источников излучения, например, рабочие места операторов литейных мостовых кранов и постов управления плавильными печами. Продолжительное воздействие теплового облучения на работников может вызвать увеличение числа простудных заболеваний, что в свою очередь неблагоприятно сказывается на уровне производственного травматизма и профессиональной заболеваемости [1]. В связи с этим так важно предпринять меры по улучшения состояния производственного микроклимата на рабочих местах в литейных цехах.

Цель, задачи исследования. Целью данного исследования выступило определение основных параметров климатической системы для кабины литейного мостового крана, необходимых для ее выбора.

Для достижения заявленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) Рассчитать требуемый расход приточного воздуха и холодопроизводительность климатической системы.
- 2) Выбрать климатическую систему в соответствии с рассчитанными параметрами.

Расчет требуемого расхода приточного воздуха и холодопроизводительности климатической системы. Требуемый расход приточного воздуха зависит от разницы температуры приточного воздуха и температуры воздуха, которой необходимо достигнуть внутри кабины. В данном случае оптимальная температура внутри кабины литейного мостового крана должна составлять + 24 °С, температура приточного воздуха – на 3-5 °С ниже, чем внутренняя температура (+ 20 °С). Помимо этого, необходимо

также учесть суммарный теплоприток, поступающий в кабину через ее ограждающие конструкции, от проникающего через неплотности воздуха, от оператора и от источников теплового излучения в литейном цехе (в данном случае – электросталеплавильная печь ДСП-150). Теплоприток через ограждающие конструкции кабины определяется коэффициентом теплопередачи, учитывающим толщину и теплофизические свойства применяемых в конструкциях материалов (в основном металл и стекло) [2, 3]. Теплоприток от источников теплового излучения в литейном цехе, в свою очередь, рассчитывается при помощи метода построения эпюр теплового облучения, принимающего во внимание температуру конструктивных элементов электросталеплавильной печи ДСП-150 (ее газохода, свода и рабочего окна).

Холодопроизводительность климатической системы связана с такими величинами как разница энтальпий воздуха снаружи кабины и приточного воздуха и расход приточного воздуха. Кроме того, требуется взять в расчет степень загрязнения элементов климатической системы ввиду высокого содержания пыли в воздухе рабочей зоны литейного цеха ($k_{заг} = 1,25$) и величину потери давления в системе, обуславливающуюся длиной трассы и расположением элементов климатической системы ($k_{др} = 1,05$) [4].

В итоге климатическая система кабины литейного мостового крана должна иметь следующие параметры:

- расход приточного воздуха – $656 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- холодопроизводительность – $3,6 \text{ кВт}$.

Выбор климатической системы. В соответствии с рассчитанными параметрами был выбран кондиционер модели «Аю-Даг 04», технические характеристики и габаритный чертеж которого представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1

Технические характеристики кондиционера «Аю-Даг 04»

№ п/п	Характеристика	Значение
1	Расход приточного воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$	700
2	Холодопроизводительность, кВт	4
3	Тип хладагента	R-134a
4	Максимальная температура воздуха на входе в конденсатор, $^{\circ}\text{C}$	64
5	Эффективность очистки воздуха, %	90
6	Длина трассы, м	3

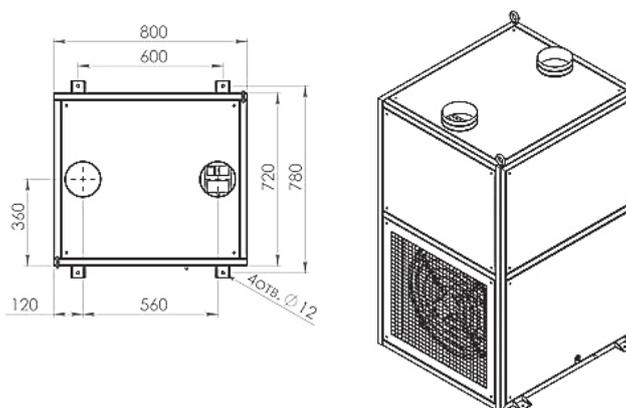


Рис. 1. Габаритный чертеж кондиционера «Аю-Даг 04»

Заключение. Достоинствами выбранной климатической системы являются:

- высокий диапазон температур, в котором она может бесперебойно функционировать;
- степень очистки воздуха, предотвращающая загрязнение теплопередающих поверхностей конденсатора и испарителя;

– небольшая длина трассы, благодаря которой в системе не возникает потерь давления и вскипания жидкого хладагента.

Все вышеперечисленные достоинства обеспечат поддержание холодопроизводительности климатической системы литейного мостового крана на заданном уровне, вследствие чего рабочее место оператора будет отличаться комфортным микроклиматом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масленский В.В., Булыгин Ю.И., Щекина Е.В. Прогнозирование профессионального риска ущерба здоровью работающих в контакте с ведущими вредными факторами литейного производства // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сб. тр. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – С. 305-309.
2. Месхи Б.Ч., Булыгин Ю.И., Масленский В.В. Расчет и выбор климатической системы для кабины зерноуборочного комбайна TORUM // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. XII Междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д: Изд-во ДГТУ-Принт, 2019. – С. 653-657.
3. Булыгин Ю.И., Щекина Е.В., Масленский В.В. Разработка элементов системы нормализации микроклимата в кабине зерноуборочного комбайна TORUM // Безопасность техногенных и природных систем. – 2019. – № 2. – С. 2-12.
4. Meskhi B.Ch., Bulygin Y.I., Shchekina E.V., Maslensky V.V. Elements of the normalization system of microclimate in the cabin of grain mandy combine TORUM // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – №. 403. – С. 012089.

УДК665.7

Н.И. Богданович¹, Н.А. Макаревич^{1,2}, Е.А. Лагунова¹, С.А. Цаплина¹

¹Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В.Ломоносова. Архангельск. Россия; ²Учреждение образования Военная академия Республики Беларусь. Минск. Беларусь

N.I. Bogdanovich¹, N.A. Makarevich^{1,2}, E.A. Lagunova¹, S.A. Tsaplina¹

¹North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. Arkhangelsk. Russia;

²Educational institution Military Academy of the Republic of Belarus. Minsk. Belarus

НАНОУГЛЕРОДНЫЙ АДСОРБЕНТ ДЛЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ NANOCARBON ADSORBENT FOR MEANS OF INDIVIDUAL PROTECTION OF RESPIRATORY BODIES

Аннотация. Методом термохимической активации получены нанопористые активные угли из черного щелока сульфатной варки древесины со смешанной микро-, супер- и мезопористой структурой с удельной поверхностью $1700 \div 2000 \text{ м}^2/\text{г}$, фрактальной размерностью $2,65 \div 2,87$, пригодные для работы в газовых и жидких средах, прежде всего, для воздушных фильтров в СИЗОД.

Ключевые слова: наноуглеродный адсорбент, удельная поверхность, противогаз, средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Abstract. The method of thermochemical activation yielded nanoporous activated carbons from black liquor of sulphate cooking of wood with a mixed micro-, super- and mesoporous structure with a specific surface area of $1700 \div 2000 \text{ м}^2/\text{g}$ and a fractal dimension of

2.65÷62.87 suitable for work in gas and liquid media, primarily for air filters means of individual protection of respiratory bodies.

Key words: nanocarbon adsorbent, specific surface area, gas mask, personal respiratory protection equipment.

На современном европейском [1] и российском рынках продукции [2,3], предназначенной для индивидуальной защиты органов дыхания, представлен широчайший спектр изделий противогазов и респираторов, различающимися функциональным назначением и дизайном. В настоящее время в РФ вся продукция для средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) сертифицирована в соответствии с Международной системой стандартизации (The International Organization for Standardization (ISO)).

Например, противогаз ПМК-4 – модернизированный противогаз ГП-7 с фильтрующе-поглощающей коробкой ГП -7кБ (ТУ 2568-090-00149392-2007) превосходит по защитным характеристикам лучшие зарубежные СИЗОД.

Несмотря на длинную линейку выпускаемых различными странами изделий для средств индивидуальной защиты органов дыхания на основе активных углей, большинство их отличает относительно низкая удельная поверхность около 800–900 м²/г. Для достижения прогресса в производстве высокоэффективных фильтров для СИЗОД необходимы принципиально новые подходы. И они современной наукой обозначены. Это наноматериалы с размерами частиц менее 100 нм, при которых свойства по сравнению с традиционно получаемыми материалами качественно изменяются. Изделия из таких материалов значительно дороже аналогичных по своему применению. Но одним из путей по снижению стоимости наноматериалов для адсорбентов может быть использование отходов крупнотоннажных производств, такими как предприятия целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП), в частности, предприятия по производству целлюлозы сульфатным способом [5].

Основным компонентом для снаряжения фильтрующих коробок фильтрующих противогазов гражданского и военного назначения, а также некоторых видов респираторов служит адсорбент – активный уголь (АУ). Эффективными адсорбентами считаются те, у которых пористая структура представлена преимущественно микро- и супермикропорами. Область размеров (диаметра или ширины) микропор распределена на ультрамикропоры (собственно микропоры) – 1,2–1,4 нм и супермикропоры – от 1,2–1,4 до 3,0–3,2 нм, поры с эффективными размерами в интервале (3,0–3,2 < r < 100–200 нм) – мезопоры. Мезопоры и макропоры в адсорбенте необходимы для транспорта (диффузии) адсорбата (отравляющего вещества) в микро - и супермикропоры.

Нами получены нанопористые активные угли из черного шелока сульфатной варки древесины методом термохимической активации со смешанной микро-, супер- и мезопористой структурой с удельной поверхностью 1700 – 2000 м²/г, пригодные для работы в газовых и жидких средах, прежде всего, для воздушных фильтров в СИЗОД, и проквалифицированы на приборе ASAP 2020 MP по общепринятым методам: Brunauer – Emmet – Teller (BET); Barrett – Joyner – Halenda (BJH). Дополнительно определена удельная поверхность $S_{уд}$ по адсорбции молекул (гексан, йод, метиленовый голубой) с разными величинами «посадочных» площадок s_m и проведены расчеты фрактальной размерности d исследуемых адсорбентов (Табл.).

Таблица

Результаты исследований адсорбционных характеристик

Образец	Уд. по- верх. по ВЕТ, м ² /г	V _{micro} по методу Н–К, см ³ /г	Уд. поверх. мезопор по методу ВЛН, м ² /г	Общий объем пор/ объем микропор по методу ВЕТ, см ³ /г	Ср. размер микропор по методу Н–К, нм	Фракталь- ная размер- ность, <i>d</i>
1	1438	0,62	129	0,81/0,62	1,15	2,84
2	1166	0,52	96	0,66/0,52	1,15	2,87
3	1710	0,65	774	1,15/0,65	1,16	2,65
4	1208	0,5	204	0,72/0,50	1,17	2,75

Из таблицы видно, что активные угли, полученные из черного щелока методом термохимической активации, отличаются высокой удельной поверхностью, достигающей по ВЕТ 1710 м²/г (образец 3). Объем микропор составляет при этом 55...65 % от общего объема пор, причем размер микропор – около 1,15...1,17 нм, что четко характеризует их как смешанную структуру микро и супермикропор, к тому же образец 3 имеет хорошо развитую мезопористую структуру (774 м²/г), что очень важно для эффективной работы АУ.

Для сравнения с полученными образцами был взят широко используемый на практике промышленный образец активного угля СКТ-2 ТУ 2162-029-79906011-2011, у которого V_{micro} по методу Н–К составил 43 см³/г; V_{общ} = 67 см³/г; S_{уд} = 564 м²/г, а время защитного действия τ_{пр} по ацетону – 68 мин.

Проводя исследования по созданию СИЗОД, необходимо учесть, что в основе расчета процесса адсорбции лежат закономерности статики, кинетики и динамики процесса [6]:

для характеристики адсорбционных свойств пористых тел используют равновесную изотерму адсорбции исследуемого вещества ($A_p = f(C)$), показывающую зависимость величины адсорбции A_p от равновесной концентрации C ;

для расчета процесса адсорбции используют кинетические кривые $A = f(\tau)$, показывающие степень приближения адсорбционного процесса к равновесному состоянию, где τ – текущее время адсорбции;

в динамических условиях, когда поток газа с заданной концентрацией поглощаемого вещества фронтом (последовательным перемещением профиля адсорбции от одного элементарного слоя адсорбента к другому) проходит через реальный стационарный слой адсорбента высотой H , м, определяют время защитного действия τ_{пр}, согласно эмпирическому уравнению Н. А. Шилова

$$\tau_{пр} = KH - \tau_0, \quad (1)$$

где τ_{пр} – время, в течение которого сорбент задержал определенное количество адсорбата до момента его «проскока» на выходе из фиксированного слоя адсорбента высотой H ; K – коэффициент защитного действия слоя, с/м; τ₀ – потеря времени защитного действия, связанная с начальным периодом формирования фронта распределения адсорбата, мин.

Чем выше величина удельной поверхности S_{уд}, м²/г, активного угля, тем выше и величина равновесной адсорбции, выше и коэффициент защитного действия адсорбционного слоя K , следовательно, выше и τ_{пр}. В свою очередь, скорость продвижения адсорбционного фронта поглощаемого вещества $V = 1/K$ – величина, обратно пропорциональная K , следовательно, «отравление» адсорбента протекает медленнее, выше и срок службы СИЗОД. Поэтому при выборе эффективного адсорбента, при прочих равных условиях, прежде всего, ориентируются на величину S_{уд}.

По предварительным исследованиям установлено, что пиролизные АУ термохимической активации черного шелока, превосходят по удельной поверхности и времени защитного действия штатные АУ для СИЗОД.

Полученный адсорбент находится на стадии лабораторных и пилотных испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gorzkowska-Sobas A.A., Bjørge K.M. Adsorption performance of activated carbon towards toxic industrial chemicals [*Electronic resource*] // Norwegian Defence Research Establishment (FFI). – 2015. – April. – Mode of access : <https://www.ffi.no/no/Rapporter/14-02304>.
2. Олонцев, В. Ф. Российские промышленные противогазы и респираторы: каталог-справ. / В. Ф. Олонцев. – Пермь: ГУ Пермского ЦНТИ, 2005. – 79 с.
3. Вознесенский, В. В. Средства защиты органов дыхания и кожи. В.В. Вознесенский. – М.: Воен. знания, 2013. – 80 с.
4. Богданович, Н. И., Саврасова Ю. А., Макаревич Н.А. Углеродные адсорбенты на основе лигноцеллюлозных материалов // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2012. – № 1. – С. 107–112.
5. Лагунова Е.А., Богданович Н.И., Кузнецова Л.Н., Цаплина С.А. Пиролиз черного шелока с получением активных углей и регенерацией химикатов // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., 26–28 нояб. 2014 г. / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск: БГТУ, 2014. – С.127–131.
6. Макаревич Н.А., Богданович Н. И. Теоретические основы адсорбции: учеб. пособие – Архангельск: САФУ, 2015. – 362 с.
7. Макаревич Н.А. Межфазная граница «газ-жидкость-твердое тело». Архангельск: САФУ. 2018.–411с

УДК 622.8 + 331.45

Г.Б. Лялькина, Н.С. Макарычев

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, Россия

G.B. Lyalkina, N.S. Makarychev

FGBOU VO «Perm national research polytechnic university», Perm, Russia

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ГЛАВНОЙ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТЯГИ MANAGEMENT OF THE OPERATION OF THE MAIN MINE FAN TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF NATURAL DRAFT

Аннотация. Ведение подземных горных работ вызывает непрерывное выделение опасных и вредных газов в рабочие зоны. Превышение концентраций опасных и вредных газов в рудничной атмосфере недопустимо, поскольку это может привести к отравлению или удушью горнорабочих. С целью нормализации рудничной атмосферы используются главная вентиляторная установка (ГВУ). ГВУ способствует подаче свежего воздуха в подземные горные выработки. Однако на работу ГВУ влияет, так называемая, естественная тяга. Естественная тяга может как способствовать поступлению воздуха в рудник (положительная тяга), так и препятствовать (отрицательная тяга). При отрицательной тяге объем воздуха, поступающего в рудник, снижается. Такое явление может привести к повышению концентраций опасных и вредных газов, поэтому это явление необходимо учитывать.

В работе рассмотрены случаи возможного действия естественной тяги.

Ключевые слова: безопасность, шахта, естественная тяга.

Abstract. In underground mining, there is a continuous release of dangerous and harmful gases in the working areas. Exceeding concentrations of hazardous and harmful gases in the mine atmosphere is unacceptable, as this can lead to poisoning or suffocation of miners. In order to normalize the mine atmosphere, the main mine fan (MMF) is used. MMF facilitates the supply of fresh air to underground mines. However, the so-called natural draft affects the operation of the MMF. Natural draft can both contribute to the flow of air into the mine (positive draft) and interfere (negative draft). With negative thrust, the volume of air entering the mine decreases. Such a phenomenon can lead to an increase in the concentration of dangerous and harmful gases, therefore this phenomenon must be taken into account.

The paper considers cases of the possible action of natural traction.

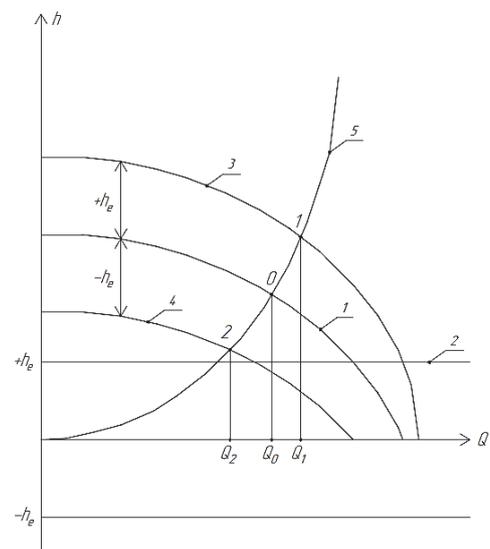
Key words: safety, mine, natural draft.

Наряду с работой ГВУ при проветривании рудника (шахты) действует общерудничная естественная тяга [1]. Естественная тяга – это явление конвективного теплообмена, при котором более нагретый воздух стремится подняться вверх, а менее нагретый опуститься вниз, вследствие разности плотностей.

Депрессия естественной тяги изменяется по величине и направлению. Депрессия естественной тяги называется положительной, если она действует в том же направлении, что и вентилятор, и отрицательной, если их действие противоположно. На определенный момент времени характеристика естественной тяги в системе координат (Q, h) изображается прямой параллельной оси Q (рисунок 1). Суммарная характеристика вентилятора и естественной тяги определяется некоторой обобщенной характеристикой, получаемой путем алгебраического суммирования их депрессий при постоянном расходе воздуха (рисунок 1 кривые 3 и 4) [2].

Количество воздуха, поступающего в шахту, определяется абсциссой точки пересечения суммарной характеристики вентилятора и естественной тяги и характеристики шахты. В зависимости от знака h_e , т.е. от направления действия естественной тяги, последняя может помогать работе вентилятора ($Q_1 > Q_0$) или препятствовать работе вентилятора ($Q_2 < Q_0$). Поэтому, необходимо разрабатывать систему управления, учитывающую влияние естественной тяги, и производить регулирование процесса проветривания с учетом прогнозируемого изменения этой тяги. Учитывать влияние естественной тяги необходимо, чтобы не допустить критического снижения подачи свежего воздуха в горные выработки, где происходит непрерывное выделение опасных и вредных газов. Поскольку процесс проветривания является инерционным, то осуществлять регулирование производительности ГВУ необходимо заблаговременно.

Рис. 1. Совместная работа вентилятора и естественной тяги: 1 – характеристика вентилятора; 2 – характеристика естественной тяги; 3 – суммарная характеристика вентилятора и естественной тяги при положительном значении естественной тяги; 4 – суммарная характеристика вентилятора и естественной тяги при отрицательном значении естественной тяги; 5 – характеристика рудника



Для этого в системе управления потребуется предварительно определить величину естественной тяги, относительно которой будет производиться прогнозирование с последующее управление.

Для этого производится ряд измерений производительности ГВУ Q_B и величины соответствующей общешахтной депрессии h_B при различных скоростях вращения рабочего колеса вентилятора.

Далее определяются коэффициенты линейного уравнения регрессии для координат $(h_B; Q_B^2)$ [3, 4]:

$$h_B = h_e + R_{\text{руд}} + Q_B^2.$$

Искомые коэффициенты уравнения – это $R_{\text{руд}}$ – аэродинамическое сопротивление рудника (шахты), $(\text{Н} \cdot \text{с}^2)/\text{м}^8$ и h_e – естественная тяга (Па).

Коэффициенты h_e и $R_{\text{руд}}$ ищутся из системы уравнений на основе метода наименьших квадратов:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n h_{Bi} - R_{\text{руд}} \sum_{i=1}^n Q_{Bi}^2 - h_e = 0, \\ \sum_{i=1}^n (h_{Bi} Q_{Bi}^2) - R_{\text{руд}} \sum_{i=1}^n Q_{Bi}^4 - h_e \sum_{i=1}^n Q_{Bi}^2 = 0 \end{cases}$$

и вычисляются по следующим формулам:

$$R_{\text{руд}} = \frac{\overline{Q_B^2 h_B} - \overline{Q_B^2} \cdot \overline{h_B}}{\overline{Q_B^4} - (\overline{Q_B^2})^2},$$

$$h_{e0} = \overline{h_B} - R_{\text{руд}} \overline{Q_B^2}.$$

После определения текущей естественной тяги необходимо получить прогнозные данные атмосферного давления, температуры воздуха на ближайший период.

Согласно гидростатическому определению величины естественной тяги [2], прогнозная естественная тяга определится как h_{e1} :

$$h_{e1} = p_{\text{атм}i+1} \left[\exp\left(\frac{H}{RT_{i+1}}\right) - \exp\left(\frac{H}{RT_{\text{исх}}}\right) \right],$$

где $p_{\text{атм}i+1}$ – прогнозное значение атмосферного давления в Па; H – глубина, на которой находится околоствольный двор; T_{i+1} – прогнозное значение температуры воздуха, К; $T_{\text{исх}}$ – средняя температура воздуха исходящей струи, К; R – газовая постоянная.

$$R = \frac{R_{\Gamma}}{M},$$

где R_{Γ} – универсальная газовая постоянная; M – молярный вес воздуха.

Согласно кривой рудника ($R_{\text{руд}} Q_B^2$) по прогнозному значению естественной тяги, заданному расходу воздуха $Q_{\text{зад}}$ определяется скорость оборотов ГВУ, которой будет соответствовать новая рабочая точка вентилятора, т.е.:

$$n_{\text{зад}} = f(R_{\text{руд}}, h_{e1}, Q_{\text{зад}}).$$

В случае, если прогнозная скорость вращения ГВУ $n_{\text{зад}}$ больше текущей $n_{\text{факт}}$ происходит плавное повышение скорости вращения ГВУ, иначе плавное снижение скорости.

После каждого изменения скорости оборотов ГВУ рассчитывается оптимальный угол поворота лопаток $\varphi_{\text{зад}}$ для заданного значения скорости $n_{\text{зад}}$ и расхода $Q_{\text{зад}}$, т.е.:

$$\varphi_{\text{зад}} = f(n_{\text{зад}}, \text{таx}\eta),$$

где η – коэффициент полезного действия ГВУ.

Таким образом, производя прогнозирование естественной тяги, можно осуществлять управление производительностью ГВУ заблаговременно, тем самым снизить риск возникновения аварийной ситуации в рабочих зонах подземного горнодобывающего предприятия и повысить уровень безопасности в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Утв. приказом Ростехнадзора от 11.12.2013 N 599.
2. Мохирев Н.Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт. Строительство. Реконструкция. Эксплуатация. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. 324 с.
3. Методика расчета величины и направления общерудничной естественной тяги с заданной доверительной вероятностью/ Г. Б. Лялькина, А. В. Николаев, Н. С. Макарычев// Вестник ПНИПУ = Bulletin of PNRPU. Geology. Oil and gas engineering and mining. Геология. Нефтегазовое и горное дело. - 2018. - Т. 17, № 2. - С. 81-88., ВАК
4. Lyalkina G.B., Nikolaev A.V., Makarychev N.S. Creation of the Information System Based on Experimental Data for Control of the MMF Operating Modes to Improve the Efficiency of Ventilation in Mines / G.B. Lyalkina, A.V. Nikolaev, N.S. Makarychev // IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 1059. – Art. 012013. 8 p. – DOI 10.1088/1742–6596/1059/1/012013., Web of Science.

УДК 614.872.4:665.6

Е.Д. Канашевич, Ю.А. Булавка

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь

E.D. Kanashevich, Y.U. Bulauka

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

ЭКСПЕРТИЗА АКУСТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВОК КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА EXAMINATION OF ACOUSTIC SAFETY OF OIL REFINING UNITS ON THE EXAMPLE OF CATALYTIC REFORMING UNITS

Аннотация. Целью данного исследования является обоснование и внедрение системы мер профилактики, направленных на снижение рисков в области акустической безопасности, обусловленных неблагоприятным воздействием шумового производственного фактора на установках каталитического риформинга НПЗ.

Ключевые слова: нефтепереработка, шум, заболеваемость, акустическая безопасность, условия труда.

Abstract. The purpose of this study is the justification and implementation of a system of preventive measures aimed at reducing risks in the field of acoustic safety from the adverse effects of noise impact on a catalytic reforming unit of Oil refinery.

Key words: oil refining, noise, incidence, acoustic safety, working conditions.

Проведенный анализ результатов специальной оценки условий труда, проводимой в рамках процедуры аттестации рабочих мест позволил установить, что специфич-

ческая особенность условий труда работников установок каталитического риформинга НПЗ, определяется воздействием вредных веществ (в большей степени углеводородов) на уровне ниже ПДКр.з. сочетаясь с неблагоприятными факторами физической природы тяжестью и напряженностью трудового процесса, однако ведущим фактором, определяемым значимостью и выраженностью воздействия на работников является производственный шум [1-4]. Постоянный интенсивный широкополосный производственный шум на установках каталитического риформинга НПЗ генерируют работающее технологическое оборудование, перемещаемые по трубопроводам среды, оборудование насосных и компрессорных помещений, форсунки технологических печей. Наиболее подвержены интенсивному производственному шуму такие профессии как машинист компрессорных установок и технологических насосов в спектре шума данных рабочих мест преобладают низкие и средние частоты от 125 до 1000 Гц.

Анализ фактического состояния условий труда на рабочем месте машинистов технологических насосов и компрессорного оборудования установок каталитического риформинга НПЗ позволил установить, что производственный шум, превышает предельно допустимый уровень более чем на 10...12 дБА. Общеизвестно, что при длительном воздействии постоянного производственного шума на уровне более 80 дБА развивается шумовая патология, что создают потенциальный риск для здоровья работающих. Согласно данным комплексной гигиенической оценке условия труда для исследуемых рабочих мест по воздействию виброакустических факторов относится к вредному третьему классу второй степени (3.2), что соответствует существенной категории **профессионального риска**.

В таблице 1 приведены результаты проведения экспертизы акустической безопасности на установке каталитического риформинга типа Л-35-11/600 ОАО «Нафтан» в четырёх точках наблюдения, расположенных на территории исследуемого объекта.

Таблица 1

Результаты акустической экспертизы

Точки проведения измерений	Значение, дБА
Сырьевая насосная	97
Компрессорная	95
Воздушный холодильник-конденсатор блока гидроочистки	92
Воздушные холодильные-конденсаторы реакторного блока	83

Оценку рисков влияния постоянного производственного широкополосного шума в данном исследовании осуществляли по модели индивидуальных порогов воздействия с учетом стажевой дозы, в соответствии с методикой, приведенной в [5], по формуле 1:

$$R = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\text{Prob} \frac{-t^2}{2}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (1)$$

Результаты расчётов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчётов профессионального риска тугоухости работников

Профессия	Эквивалентные уровни звука (шума), дБА	Индивидуальный риск профессиональной тугоухости (R) в % при стаже работы		
		10 лет	15 лет	25 лет
Машинист компрессорных установок	92	13,4	16,2	20,4
Машинист технологических насосов	90	10,6	12,9	16,6

Результаты оценки риска воздействия производственного шума на работников показали, что у 16,6 и 20,4% машинистов технологических насосов и машинистов компрессорных установок, соответственно может развиваться неврит слухового нерва при 25-летнем стаже работы, в случае не применения СИЗ.

Проблема защиты работников от шума на технологических установках является технически и организационно сложной задачей, которая может быть решена только путем осуществления комплекса мероприятий с учетом технических возможностей и затрат на его снижение. В исследовательской работе в качестве превентивной меры по снижению распространённости профессиональной нейросенсорной тугоухости среди машинистов установок НПЗ, предложено инженерно-техническое мероприятие для борьбы с шумом на путях его распространения – предлагается установить прозрачный шумозащитный экран в сырьевой насосной длиной 9 м и высотой 2 м, целесообразность и эффективность применения обусловлена снижением уровня шума более чем на 10 дБА (установлена расчетным путем согласно ГОСТ 31287). Показатели эффективности внедрения шумозащитного экрана в помещении насосной установок каталитического риформинга НПЗ представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели эффективности установки шумозащитного экрана в помещении насосной	
Показатель эффективности проекта	Значение
Уровень звука до установки шумозащитного экрана в насосной, дБА	97
Уровень звука после установки шумозащитного экрана в насосной, дБА	86,47
Полные трудовые потери вследствие повреждения слуха, %	8,22
Экономический ущерб от вредного воздействия производственного шума на работников за 1 год, долларов США	1297
Капитальные затраты на установку шумозащитного экрана, долларов США	2322
Срок окупаемости, лет	1,79

Таким образом, установка шумозащитного экрана в помещении насосной, который кроме уменьшения уровня шума более 10 дБА также в 10-15 раз ослабляет воздействие электромагнитных полей, положительно скажется на условиях труда работников, за счет снижения частоты производственно обусловленной и профессиональной заболеваемости среди работников (потеря слуха, нервно-психическое расстройства, сердечно-сосудистые заболевания и быстрое утомление и т.п.). Срок окупаемости предлагаемых мероприятий зависит от уровня условий труда (превышения ПДУ по шуму), продолжительности работу в условиях превышения ПДУ по шуму и размеров выплат по листкам нетрудоспособности: чем больше выплаты по дням нетрудоспособности, тем ниже срок окупаемости от внедрения. Снижение шума создает предпосылки к оптимизации условий труда, что позволит предприятию пересмотреть компенсации за вредность по шумовому фактору. Освободившиеся финансовые средства можно направить на дальнейшее условия труда условий труда, реализацию мероприятий по сохранению жизни и здоровья на технологической установке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие комплексной оценки профессионального риска путем учета суммарной вредности условий труда/Ю.А. Булавка // Гигиена и санитария, № 4. – 2013. – С.47-54
2. Анализ последствий воздействия производственных факторов на состояние здоровья работающих на нефтеперерабатывающем предприятии/Ю.А. Булавка //Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2016. - № 11. - С. 144-149

1. Оценка риска от воздействия вредных и опасных производственных факторов на состояние здоровья работающих нефтеперерабатывающего предприятия (на примере производства смазочных масел, битумов и присадок): автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / Ю. А. Булавка; Полоцкий гос. ун-т.– Новополоцк, 2013. – 24с.

2. Анализ влияния экологически неблагоприятных условий труда на состояние здоровья работников производства смазочных масел и битумов/ Булавка Ю.А. // Актуальные вопросы антропологии. Вып. 9. / Институт истории НАН Беларуси. – Минск: «Беларуская навука», 2014.-С. 349–360

3. Гигиеническая характеристика условий труда на производстве смазочных масел и битумов / Булавка Ю.А., Чеботарев П.А. // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр./ Респ. научн.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин – Минск. ГУ РНМБ, 2011.- Вып. 18.– С. 3-8

УДК 331.45: 613.6.027

Е.Л. Белокрылова

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, Россия

E.L. Belokrylova

FGBOU VO «Perm National Research Polytechnic University», Perm, Russia

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ В ШУМЕ

METHOD OF OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT IN NOISE IMPACT

Аннотация. В работе в рамках оценки профессиональных рисков здоровью (ПРЗ) при воздействии шума представлена методика определения категории тяжести профзаболевания при воздействии производственного шума. Представлено категорирование уровней снижения слуха у работников в зависимости от гендерной принадлежности и возраста работника, а также от стажа его работы в условиях шумных производств. Предложенный подход позволяет доказательно определять уровень ПРЗ, выявлять группы работников с повышенным риском развития профзаболеваний органов слуха, принимать решения относительно риска нарушения слуха работников.

Ключевые слова: условия труда, здоровье работников, профессиональный риск, риск здоровью, воздействие шума, производственный шум.

Abstract. In this paper presents a methodology for determining the severity category of occupational disease when exposed to industrial noise. A categorization of the levels of hearing loss in workers is presented, depending on the gender and age of the employee, as well as on the length of service in noisy industries. The proposed approach allows us to conclusively determine the level of professional risk, identify groups of workers with an increased risk of developing occupational diseases of the hearing organs, and make unified decisions regarding the risk of hearing impairment for employees.

Key words: working conditions, employee health, occupational risk, health risk, exposure to noise, industrial noise.

На сегодняшний день согласно ст. 212 Трудового кодекса РФ [1] организации обязаны в рамках системы управления охраной труда провести оценку рисков с целью выполнения нормативных требований и выработки мероприятий по защите от профессиональных рисков. Сложность заключается в том, что отсутствуют общепринятая и утвержденная на законодательном уровне методика и конкретные указания по оценке профриска. Соответственно, организация может самостоятельно выбирать для исполь-

зования подходящие методы оценки рисков с учетом характера своей деятельности и сложности выполняемых операций [2]. Рекомендательным документом по оценке ПРЗ является Р 2.2.1766-03 [3]. В обозначенное «Руководство...» включены лишь общие положения об оценке ПРЗ без детального рассмотрения методики ее проведения, что не позволяет единообразно проводить оценку ПРЗ и влияет на адекватность оценки ПРЗ. Впрочем, «Руководство...» является в настоящий момент единственным документом, содержащим признанный подход к гигиенической оценке профессионального риска.

При воздействии на работников шума – превалирующего производственного фактора, оказывающего негативное влияние на здоровье работников – в качестве показателя профессионального риска будем рассматривать только «риск повреждения здоровья», причем под повреждением здоровья будем понимать снижение слуха, влекущее утрату трудоспособности (частичную или полную) вследствие воздействия шума.

Согласно современной парадигме гигиены труда адекватная с позиций доказательной медицины оценка ПРЗ включает оценку влияния на работников превышения ПДУ шума (выше 80 дБА) путем расчета вероятности потери слуха у работников, а также прогнозирование вероятности потери слуха работников с учетом результатов аудиометрического контроля, полученных при периодических медосмотрах.

Такой подход к оценке ПРЗ при действии шума представляет собой обоснованную логическую цепочку: выявление источников опасности (источников шума) → оценка экспозиции (степени воздействия) → определение класса условий труда (степени вредности) → расчет степени (уровня) и вероятности потери слуха по ГОСТ Р ИСО 1999-2017 [4] → определение уязвимых групп работников («группы риска») → определение необходимости и реализация комплекса мер по профилактике, которая согласуется с мировой практикой оценки ПРЗ при действии шума. Предлагаемый подход позволит доказательно определить ПРЗ и осуществить меры, направленные на снижение риска как потери слуха, так и риска экстраауральных эффектов шума.

Согласно руководству Р 2.2.1766-03 [3] для оценки и прогнозирования ПРЗ рассчитывается интегральный индекс профзаболеваний $I_{ПЗ}$, который представляет собой комплементарное совмещение систем оценок через обратную величину их произведения в виде удобного одночислового показателя:

$$I_{ПЗ} = 1 / (K_P \cdot K_T), \quad (1)$$

где K_P – категория риска; K_T – категория тяжести.

Таким образом, для вычисления $I_{ПЗ}$ необходимы критерии ранжирования K_P и K_T , однако само «Руководство...» [3] не содержит никаких сведений и информации о том, каким образом конкретно вычисляются значения категории риска K_P и категории тяжести K_T . Иными словами, до принятия законодательных нормативных документов по организации и использованию методологии «Руководства...» [3] организации вправе самостоятельно определять и/или вычислять указанные показатели. Все это требует взвешенного научно обоснованного подхода к оценке риска утраты слуха из-за воздействия шума, в том числе производственного.

Отметим, что согласно [5], категории риска для ранних признаков профзаболеваний K_P оцениваются по апостериорным вероятностям с градациями по выявленным случаям профзаболеваний и ранним признакам их субклинических форм (Таблица 1).

Таблица 1

Категории риска профзаболеваний K_P (согласно [6])	
Значение категории риска (КР)	Вероятность / частота, %
1	> 30
2	От 3 до 30
3	< 3

В настоящей работе предложено категорирование тяжести профзаболевания K_T при воздействии производственного шума проводить на основе категорирования уровня снижения порога слышимости у работников в зависимости от гендерной принадлежности и возраста, а также от стажа работы в условиях шумных производств.

Величина снижения слуха (степень тугоухости) является одним из наиболее адекватных показателей негативного воздействия шума на органы слуха человека. Действительно, оценка уровня снижения слуха является одним из определяющих аспектов при решении клинико-экспертных вопросов связи заболевания органов слуха с профессией, определения дальнейшей профпригодности и последующих размеров возможной компенсации по профзаболеванию.

Для количественной оценки степени снижения слуха предлагается использовать гармонизированные критерии, сопоставимые с международными и медико-социальными критериями [6] (Таблица 2). Такой подход позволяет осуществлять единые диагностические и экспертные решения при нарушениях слуха.

Таблица 2

Гармонизированная классификация тугоухости [6]

Степень снижения слуха (тугоухости)	Международная классификация Среднее значение слуховых порогов на 500, 1000, 2000, 4000 Гц (дБ)	Российская классификация для работающих в шуме		Медико-социальная экспертиза [7] Среднее значение слуховых порогов на 500, 1000, 2000 Гц (дБ)
		Среднее значение слуховых порогов на 500, 1000, 2000 Гц (дБ)	Дополнительно у работников "шумоопасных" производств: слуховой порог на частоте 4000 Гц	
Пресбиакузис		средний показатель для мужчин 40–49 лет 10		
Признаки воздействия шума		11–15	26–40	
I – легкое снижение слуха	26–40	стадия А 16–25 стадия Б 26–40	Стадия А 41–50 Стадия Б 51–60	20–40 Незначительные сенсорные нарушения 41–60
II – умеренное снижение слуха	41–55	41–55		Умеренные сенсорные нарушения
III – значительное снижение слуха	56–70	более 55		61–80 Выраженные сенсорные нарушения
IV – значительно выраженное снижение слуха	71–90	–	65±20	–
Глухота	более 90	более 90		–

Предлагаемая классификация категории тяжести K_T на основе медицинского прогноза профзаболеваний и типа нетрудоспособности, согласованная с Международной классификацией нарушений, причин нетрудоспособности и инвалидности, а также с Международной классификацией заболеваний [8], представлена в таблице 3.

Для каждой категории тяжести профзаболевания K_T , обозначенной в таблице 3, на основании данных аудиометрических исследований работников и на основании эмпирических расчетов вероятностей снижения уровня слуха до конкретного, обозначенного в таблице 2, уровня согласно ГОСТ Р ИСО 1999-2017 [4] определяется соответствующая вероятность / частота, по которой в конечном счете по таблице 1 определяется соответствующая категория K_P .

Таблица 3

Категории тяжести профзаболеваний K_T

Значение K_T	Определение категории тяжести на основе медицинского прогноза профессиональных заболеваний и типа нетрудоспособности, которую оно вызывает
1	IV степень – значительное выраженное снижение слуха
2	III степень – значительное снижение слуха
3	II степень – умеренное снижение слуха
4	I степень – легкое снижение слуха, стадия Б
5	I степень – легкое снижение слуха, стадия А
6	Признаки воздействия шума

Отметим, что изложенные в ГОСТ Р ИСО 1999-2017 [4] подходы и эмпирические выражения позволяют также провести оценку уровня снижения порога слышимости для работников в зависимости от гендерной принадлежности и возраста работника, а также от стажа его работы в условиях шумных производств, что может быть полезным при отсутствии результатов аудиометрических исследований работников.

По полученным результатам применения предложенной методики оценки ПРЗ определяются категории доказанности риска и приемлемость / неприемлемость риска.

Как известно, согласно Р 2.2.1766-03 [3], мерой профессионального риска выступает уточненный класс условий труда. Верификация класса условий труда и окончательная оценка ПРЗ проводится на основании индекса $I_{ПЗ}$ по его шкале от 0 до 1, согласно таблице 1 руководства Р 2.2.1766-03 [3]. Безопасными считают условия труда, относящиеся к **1** (оптимальному) и **2** (допустимому) классам условий труда, а вредными и (или) опасными – **3.1**, **3.2**, **3.3**, **3.4** или **4**. Иными словами, работники, $I_{ПЗ}$ которых превышает 0,056, представляют уязвимую групп работников по ПРЗ при воздействии шума – «группу риска».

Отметим, что на рабочих местах при воздействии шума с эквивалентным уровнем в диапазоне 80–85 дБ [9, п. 3.2.6] ПРЗ будем считать приемлемым, если в результате его оценки $I_{ПЗ} \leq 0,11$ (верифицированный (уточненный) класс условий труда продолжает оставаться на уровне **3.1**). В противном случае (если $I_{ПЗ} > 0,11$), ПРЗ таких работников считается неприемлемым и с целью минимизации уровней ПРЗ необходимо реализовывать дополнительные меры по снижению ПРЗ.

Развитая в работе методика определения категории тяжести профессионального заболевания при воздействии производственного шума, основанная на категорировании уровней снижения порога слышимости у работников дает возможность в конкретных производственных условиях идентифицировать наиболее чувствительных (уязвимых) к неблагоприятному воздействию шума работников, позволяет осуществлять единые ди-

агностические и экспертные решения относительно профессионального риска нарушения слуха работающих в шуме. Дополнение действующих санитарно-гигиенических нормативов предложенным в работе категорированием уровней снижения слуха позволяет доказательно определить ПРЗ и с большей надежностью гарантировать обеспечение безопасных условий труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) [Электронный ресурс] // КОНСУЛЬТАНТ: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 12.04.2020).

2. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Минтруда России от 19.08.2016 № 438н [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420376480> (дата обращения: 12.04.2020).

3. Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901902053> (дата обращения: 12.04.2020)

4. ГОСТ Р ИСО 1999-2017. Акустика. Оценка потери слуха вследствие воздействия шума местах [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157242> (дата обращения: 12.04.2020).

5. Гигиена труда: учебник / Под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. – М.: Издательская группа «ГЭОТАР – Медиа», 2010. – 592 с.

6. Диагностика, экспертиза трудоспособности и профилактика профессиональной сенсоневральной тугоухости: методические рекомендации / Письмо Минздрава России от 06.11.2012 г. № 14-1/10/2-3508 [Электронный ресурс] // <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=543448&dst=100145/#04524142688358028> (дата обращения: 12.04.2020).

7. Об утверждении временных критериев определения степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, формы программы реабилитации пострадавшего в результате несчастного случая на производстве и профессионального заболевания: Постановление Минтруда РФ от 18.07.2001 г. № 56 (ред. от 24.09.2007) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33027/ (дата обращения: 12.04.2020).

8. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Овакимов В.Г. Концепция оценки профзаболеваний по категориям их риска и тяжести // Медицина труда и промышленная экология. – 1993. – № 9-10. – С. 1–3.

9. UN. Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS). New York and Geneva: United Nations, 2003 (ISBN 92-1-116840-6). 443 pp. (ООН. Глобально гармонизированная система классификации и маркировки химических веществ).

УДК 613.644

М.А.Хамула, Е.В. Мельник

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, РФ

M.A. Khamula, E.V. Melnik

FGBOU VO «Kuban state technological University», Krasnodar, Russian Federation

**РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО – ТЕХНИЧЕСКИХ МЕР
ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА И СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ШУМА НА РАБОТАЮЩЕГО**

**DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES
TO IMPROVE WORKING CONDITIONS AND REDUCE THE IMPACT
OF NOISE ON THE EMPLOYEE**

Аннотация. Требования, предъявляемые к современным предприятиям, складываются не только из использования эффективного и высокотехнологичного оборудования, но и создания безопасных условий труда обслуживающего его персонала.

Предприятия, занимающиеся деревообработкой, относятся к категории опасных, так как характеризуются повышенным уровнем шума и пылеобразования [1].

Негативное влияние повышенного шума на организм работников известно. Помимо этого повышенный шум вызывает уменьшение производительности труда, увеличение числа ошибок в работе, что неизбежно приводит к снижению социально-экономических показателей эффективности работы предприятия. Поэтому проблема снижения шума от оборудования на работающих является актуальной [2].

Ключевые слова: эквивалентный уровень шума, звуковое давление, профессиональная тугоухость.

Abstract. The requirements for modern enterprises consist not only of using efficient and high-tech equipment, but also of creating safe working conditions for its personnel. Enterprises engaged in woodworking are classified as dangerous, as they are characterized by an increased level of noise and dust formation /1/. The negative impact of increased noise on the body of employees is known. In addition, increased noise causes a decrease in labor productivity, an increase in the number of errors in the work, which inevitably leads to a decrease in socio-economic indicators of the company's performance. Therefore, the problem of reducing the noise from equipment in the workplace is relevant /2/.

Key words: equivalent noise level, sound pressure, professional hearing loss.

Столярный цех строительного предприятия характеризуются повышенным уровнем шума.

Для производства продукции в цехе установлено 5 станков. Шумовая характеристика оборудования, находящегося в помещении:

- фрезерный станок - 75 дБА;
- круглопильный станок – 92 дБА;
- фуговальный станок - 74 дБА;
- рейсмусовый станок - 76 дБА;
- шлифовальный станок- 80 дБА;
- вытяжная вентиляция – 73 дБА.

Нормативный эквивалентный уровень звука на рабочем месте столяра-станочника равен 80 дБА.

Для расчета эквивалентного уровня звукового давления для оборудования применяется формула (1):

$$L_{\text{экв}} = L_{\text{общ}} + \Delta L, \quad (1)$$

где ΔL – поправочный коэффициент, который при 8 часах рабочего времени равен 0;

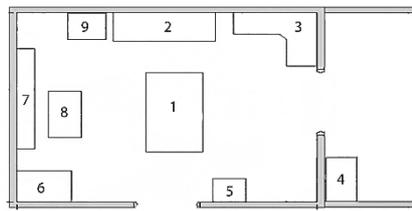
Рассчитаем суммарный уровень звукового давления для этих станков по формуле (2):

$$L_{\text{общ}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}, \quad (2)$$

где L_i – уровень звукового давления для одного станка; n – количество станков.

$$L_{\text{общ}} = 10 \lg (10^{7.5} + 10^{9.2} + 10^{7.4} + 10^{7.6} + 10^{8.0} + 10^{7.3}) = 93 \text{ дБ}$$

В качестве мер по снижению шума было предложено перемещение наиболее шумного источника шума в другое помещение. В данном самым шумным является круглопильный станок, возле которого уровень звукового давления достигает 99 дБА, что значительно превышает допустимый уровень. План размещения станков представлен на рисунке 1.



- 1 – сборочный стол; 2 – верстак; 3 – шкаф для ручных инструментов;
 4 – круглопильный станок; 5 – фрезерный станок; 6 – шлифовальный станок;
 7 – столярный пресс; 8 – рейсмусовый станок; 9 – фуговальный станок

Рис. 1. План столярного цеха

Посчитаем суммарный уровень звукового давления после принятых мер:

$$L_{\text{общ}} = 10 \lg (10^{7.5} + 10^{7.4} + 10^{7.6} + 10^{8.0} + 10^{7.3}) = 83 \text{ дБ}$$

Рассчитаем эквивалентный уровень шума до принятия мероприятий при помощи программного обеспечения НТМ. Результаты расчета показаны на рисунке 2.

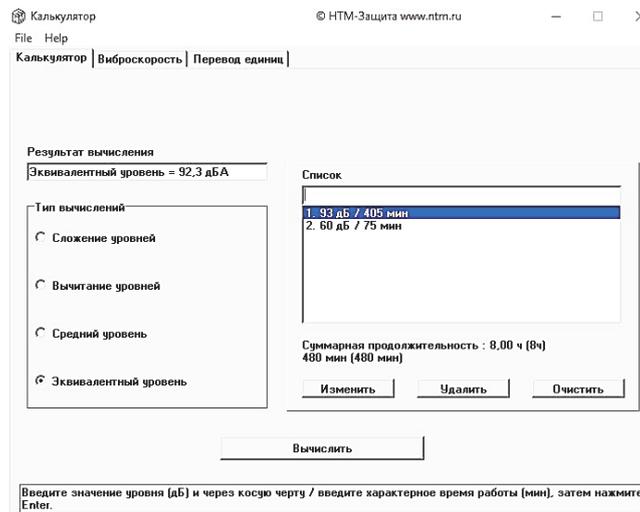


Рис. 2. Результаты расчета эквивалентного уровня шума до принятия мероприятий

При помощи программного обеспечения НТМ рассчитаем эквивалентный уровень шума после введения мероприятий. Результаты вычислений показаны на рисунке 3.

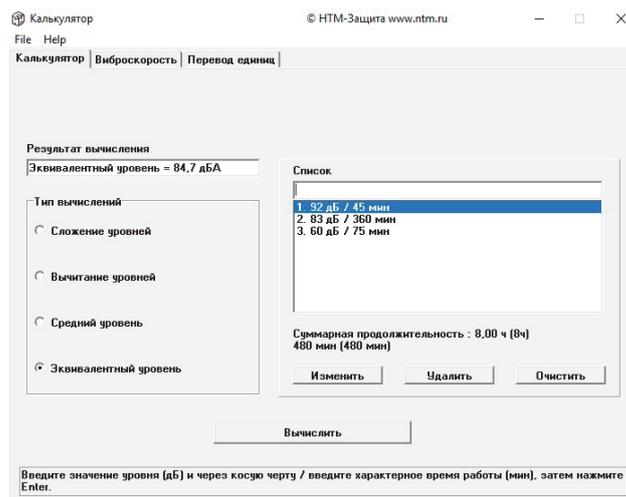


Рис. 3. Результаты расчета эквивалентного уровня шума после принятия мероприятий

В итоге эквивалентный уровень шума, воздействующий на работника после внедрения мероприятий, составляет 85 дБА.

Кроме того, в столярном цехе рекомендовано применение средств индивидуальной защиты. Для данного предприятия были выбраны наушники СОМЗ - 1 ЯГУАР 60100 с шумоподавлением 27 дБА. Наушники защищают от воздействия шума, при этом дают возможность слышать речь и сигналы опасности. Подходят для применения в строительстве и в цехах деревообработки.

Все перечисленные меры позволят улучшить класс условий труда с 3.2 по СОУТ до 3.1.

Снижение эквивалентного уровня шума позволяет снизить риски развития профессиональной тугоухости у работника. Как написано в учебнике профессора Н.Ф. Измерова: «В России степень профессиональной тугоухости оценивается по средней величине потерь слуха на трех речевых частотах (0,5 – 1 кГц); величины более 10, 20, 30 дБ соответствуют ~, ~, ~ степени снижения слуха» [4]. Значения стажа работы до развития потерь слуха в зависимости от уровня шума на рабочем месте отражены в таблице 1.

Таблица 1

Стаж работы до развития потерь слуха, превышающих критериальные значения, в зависимости от уровня шума на рабочем месте (при 8-часовом воздействии)

Вероятность потери слуха, %	Стаж работы (лет) при уровне шума (дБА)	
	90	85
Критерий до 20 дБ		
10	35	39
25	более 45	более 45
50	более 45	более 45

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онищенко О.А., Хамула М.А. Разработка мероприятий по снижению уровня шума на рабочем месте станочника // Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленности развитых регионах», г. Кемерово, 2017 – С. 226.

УДК 620.9-057:613.644.027.2

Е.О. Бусырева, Л.М. Веденева

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь, Россия

E.O. Busyreva, L.M. Vedeneeva

FGBOU VO «Perm national research polytechnic university», Perm, Russia

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ
НА РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕРСОНАЛА
ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**
INFLUENCE OF INDUSTRIAL VIBRATION ON THE DEVELOPMENT
OF OCCUPATIONAL DISEASES IN THE ENERGY INDUSTRY

Аннотация. Рассмотрены негативные последствия при воздействии вибрации на организм человека. Представлен анализ нормирования производственной вибрации в России и зарубежных странах. Рассмотрены недостатки в действующей системе оценки производственной вибрации. Произведена оценка последствия влияния вредного фактора на обслуживающий персонал энергетической отрасли. Предложены варианты решения существующей проблемы.

Ключевые слова: производственная вибрация, вредный фактор, профессиональные заболевания, профессиональные риски, энергетические предприятия, охрана труда.

Abstract. The negative effects of the effects of vibration on the human body are considered. The analysis of regulation (standardization) of industrial vibration in Russia and foreign countries is presented. The shortcomings in the current system for assessing industrial vibration are considered. The consequences of the influence of a harmful factor on the maintenance staff of the energy industry are estimated. Options for solving the existing problem are proposed.

Key words: industrial vibration, harmful factor, occupational diseases, occupational hazards, energy industry, occupational Safety and Health.

При рассмотрении общего перечня профессиональных заболеваний именно вибрационная болезнь занимает одно из ведущих мест. Высокая заболеваемость от воздействия производственной вибрации зарегистрирована на предприятиях тяжелого, транспортного машиностроения, горнорудной промышленности, энергетических предприятиях. Санитарно-гигиенические характеристики условий труда работников, данных отраслей промышленности, с подозрением на профессиональное заболевание часто составляются формально, а в ряде случаев даже без количественной характеристики конкретных производственных факторов, действующих на организм работника.

Цель данной работы – разработка методики оценки профессиональных рисков при воздействии производственной вибрации на примере энергетического предприятия.

Объект исследования – котлотурбинный цех энергетического предприятия.

В соответствии с поставленной целью нами был проведен анализ параметров источника негативного воздействия; способов передачи вибрации на обслуживающий персонал; заболеваний, связанных с воздействием производственной вибрации; стадии развития профессиональных заболеваний; восстановление организма работника после прекращения воздействия вибрации.

Источником негативного воздействия является производственное оборудование, а именно паровая турбина, генераторы, возбудители, питающие электронасосы. В процессе производственной деятельности обслуживающий персонал: машинист паровых тур-

бин, старший машинист турбинного оборудования, машинист-обходчик турбинного оборудования ежедневно подвергаются воздействию общей производственной вибрации. Замеры уровня виброускорения при проведении специальной оценки условий труда осуществлялись от турбоагрегата на отметках 0, 4, 7 метров, в щитовой технического обслуживания на отметке 7 метров (где время пребывания персонала составляет 50 %).

Основные характеристики вибрации, характерные для энергетической отрасли, согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96: по способу передачи на человека – общая; по источнику возникновения – общая вибрация III категории, на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий; по частотному составу – высокочастотная вибрация (50 Гц); по временным характеристикам – постоянная.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются: частота, Гц; амплитуда колебаний, мкм; виброускорение м/сек² [1].

Частота вращения ротора турбины равна 3000 об/мин при этом размах колебаний 30 мкм. У агрегатов с частотой вращения 3000 об/мин с основной частотой колебаний 50 Гц при проведении замеров обнаруживается высокочастотная составляющая 100 Гц, а также имеют место низкочастотные составляющие с частотами, близкими, к нижней критической скорости системы «ротор – опоры» (обычно 17-21 Гц) или к половине рабочей частоты (~25 Гц).

На сегодняшний день гигиеническое нормирование и специальная оценка условий труда не позволяют достаточно точно определить в каждой октавной полосе значение уровня виброускорения.

Согласно ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) вибрацию измеряют в направлении осей системы координат с центром в точке контакта тела человека с вибрирующей поверхностью. Точкой измерения является – опорная поверхность для ног - точка наиболее частого контакта ноги работника с поверхностью.

При проведении специальной оценки условий труда путем измерения или расчета, с учетом продолжительности воздействия, измеряется или вычисляется эквивалентный скорректированный уровень виброускорения и его значение сопоставляется с соответствующим предельно допустимым уровнем [2].

Данный способ не является рациональным, поскольку скорректированный уровень виброускорения не позволяет оценить существующее превышение нормативного значения по уровню виброускорения в одной из октавных полос, тем самым остается без внимания воздействие вибрации на внутренние органы работника.

При осуществлении трудовой функции в положении стоя на вибрирующей поверхности имеются два резонансных пика на частотах 5-12 Гц и 17-25 Гц, для сидячего – 4-6 Гц. Одной из наиболее важных колебательных систем человеческого организма является грудная клетка и брюшная полость. Колебания внутренних органов в этих полостях возникают в положении стоя и резонируют на частотах 3,0-3,5 Гц. Максимальная амплитуда колебаний достигается на частотах до 7-11 Гц, 7-8 Гц соответственно. Резонансные частоты для головы – 20-30 Гц [3].

При увеличении частоты колебаний внутренних органов происходит ослабление передачи колебательных процессов по всему телу. Внутренние органы аккумулируют, поступающие колебания, и снижают частоту колебаний внутри себя.

Наибольшую опасность для развития профессиональной патологии оказывают частоты от 16-200 Гц, вызывая в организме сосудосуживающий эффект (спазм сосудов) [4].

Снижение передачи колебаний от внутренних органов приводит к постепенному развитию профессиональной заболеваемости - вибрационной болезни [3].

В тоже время прогрессирование вибрационной болезни связано с нарушениями в системе гомеостаза, гормональной регуляции, функциональном состоянии эритроцитов, метаболизме соединительной ткани [5].

Немаловажную роль в определении подверженности организма воздействию производственной вибрации играет наследственность. Повышенная чувствительность к возникновению профессионального заболевания и прогрессирование его развития прослеживается в послеконтактный период.

Прогрессирование развития вибрационной болезни в процессе воздействия и частичном восстановлении организма после прекращения воздействия вибрации подтверждены рядом исследований. Пол, физиологические особенности, стаж работы во вредных условиях труда имеют немаловажную роль в результате восстановления организма [6,7].

Медицинские осмотры являются первой ступенью в определении подверженности организма работника общей вибрации. На сегодняшний день анализ генетических маркеров с рядом профессиональных заболеваний позволяют выделять лиц повышенного риска к отдельным заболеваниям, в свою очередь это дает возможность своевременно предпринимать профилактические меры для данных категорий работников [8].

Приоритетной задачей является прогнозирование рисков развития вибрационной болезни на начальном этапе, посредством проведения специальной оценки условий труда, гигиенического нормирования с отдельным нормированием в каждой октавной полосе. Нами предложена разработка методики оценки профессиональных рисков при воздействии вибрации, позволяющая оценить соотношение уровней виброускорения, продолжительности воздействия и стадии развития профессионального заболевания работников на примере энергетического предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремина Н.В., Азовскова Т.А., Попов М.Н. Нейросенсорная тугоухость профессионального генеза (оптимизация диагностических лечебных и экспериментальных мероприятий): Учебное пособие. – ООО «СамЛюксПринт». – Самара, 2014. – 110 с.
2. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (ред. от 14.11.2016) "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 N 31689).
3. Гигиеническая оценка производственной вибрации: учебное пособие / Сост.: В.О. Красовский, Г.Г. Максимов, Л.Б. Овсянникова – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2014. – 181 с.
4. Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. Вибрационная болезнь. Оптимизация диагностических и лечебных мероприятий: Монография. – ООО «Офорт». – Самара, 2012. – 158 с.
5. Никифорова Н.Г. Биологические маркеры индивидуальной чувствительности к воздействию экологических стрессующих факторов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16 / Никифорова Наталья Германовна. – Новосибирск, 2002. – 33 с.
6. Шпагина, Л. Н. Сравнительный анализ клинических проявлений вибрационной болезни разной степени выраженности / Л. Н. Шпагина, В. В. Захаренков // Мед. труда и пром. экология. – 2006. – № 6. – С. 20-23.
7. Work disability after diagnosis of hand-arm vibration syndrome / R. Sauni [et al.] // International Archives of Occupational and Environmental Health. – 2015. – Vol. 88. – P. 1061-1068.
8. Смирнова Е.Л. Обоснование роли клинико-биохимических и молекулярно-генетических маркеров в прогнозировании характера течения профессиональных заболеваний в послеконтактном периоде: Дис. ... канд. мед. наук: 14.02.04 / Смирнова Елена Леонидовна. – Новосибирск, 2017. – 320 с.

УДК 004.896

В.С. Александров, Э.Г. Тахавова

Казанский Национальный Исследовательский Технический университет
имени А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), Казань, Россия

V.S. Aleksandrov, E.G. Takhavova

Kazan National Research University named after A.N. Tupolev (KNRTU-KAI), Kazan, Russia

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ APPLYING OF INTELLIGENT SYSTEMS IN THE FIELD OF PROCESS SAFETY

Аннотация. В работе сформулированы основные направления по внедрению интеллектуальных систем для ведения безопасного технологического процесса на производстве, определены основные требования к таким устройствам и системам. Был произведен примерный расчет стоимости интеллектуальных систем и рациональность их применения.

Ключевые слова: безопасность, технологический процесс, интеллектуальная система, роботизированные системы, датчики, факторы риска.

Abstract. The paper formulates the main directions for the implementation of intelligent systems for conducting a safe technological process in production, defines the basic requirements for such devices and systems. Approximate calculation of the value of intelligent systems and the rationality of their application were made.

Key words: safety, technological process, intelligent system, robotic systems, sensors, risk factors.

На сегодняшний день интеллектуальные системы все больше входят в нашу жизнь. Они находят применение в различных сферах: начиная с гражданской, заканчивая военной. Так, мы не можем представить нашу жизнь без гаджетов, в которых, например, используется камера; возможно бесконтактное проведение платежей, определение нашего местоположения. Можно приводить множество примеров. В данной работе я бы хотел уделить внимание одной из главных проблем современности – безопасность окружающей среды.

На сегодняшний день в России работает множество заводов и предприятий. Многие из них остались со времен СССР. Одна из основных задач по модернизации технологических процессов, обеспечения людей комфортными, а самое главное безопасными условиями труда – внедрение интеллектуальных систем на производство. Для начала определим понятие интеллектуальной системы. Согласно [1], под интеллектуальной системой стоит понимать автоматизированную информационную систему, основанную на знаниях, или комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке.

Из данного определения следует, что интеллектуальная система работает при участии человека согласно заложенному алгоритму. Основная задача, с которой сталкиваются при разработке таких систем, – задача обучения. Согласно [2], существуют три основных метода обучения интеллектуальных систем – обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с самоучителем. Существует множество методик для проведения анализа данных. Среди них можно выделить: регрессионный анализ, градиентный спуск, классификация и кластеризация объектов по пространству признаков [3].

Основная сложность при обучении интеллектуальных систем состоит в недостаточном наборе данных. Остановимся на конкретном примере. Пусть стоит задача обеспечения противопожарной безопасности на предприятии посредством внедрения интеллектуальных систем. Основное отличие таких систем от обычных датчиков – возможность самостоятельно принимать решение в зависимости от обстановки и сложившейся ситуации. Для этого систему надо правильно обучить. Она должна явным образом понимать, что такое пожар, какие его основные признаки, чтобы не перепутать его с обычным задымлением. Ошибка такого принятия решения будет стоить больших материальных затрат. Ниже на рис. 1 представлена структурная схема интеллектуальной системы.



Рис. 1. Структурная схема интеллектуальной системы

Как видно из рис. 1, интеллектуальная система имеет блоки усвоения знаний и принятия объяснительных решений, то есть решений, принятых на основании анализа множества факторов.

Ниже приведена структурная схема системы датчиков, которые повсеместно используются в промышленности. Их принцип работы основан на преобразовании физической величины в электрический сигнал.

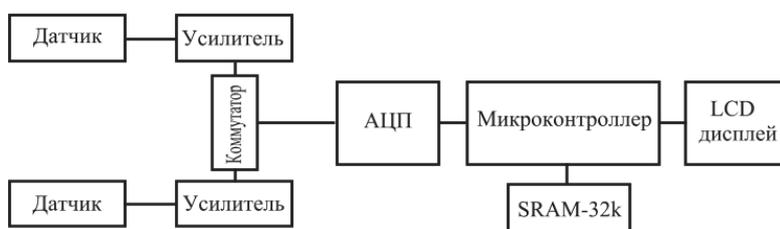


Рис. 2. Структурная схема датчика

Необходимо поговорить о рациональности применения интеллектуальных систем на предприятии. К преимуществам можно отнести высокую точность измерения, возможность переобучаемости системы при изменении месторасположения, анализ множества факторов, влияющих на безопасность технологического производства. Кроме того, интеллектуальную систему можно интегрировать в сеть интеллектуальных систем, которые будут контролировать одновременно множество параметров и охватывать большую площадь. Так, например, можно установить интеллектуальные датчики пожаробезопасности, контроля температуры, давления и влажности помещения; контролировать концентрацию вредных веществ в процессе производства. На основании комплексной оценки всех факторов производства интеллектуальная система сделает вывод о соответствии рабочей обстановки на предприятии требуемым стандартам. В случае нарушения данных условий данные будут передаваться в надлежащие службы,

и относительно предприятий, нарушающих установленное законодательство, будут приниматься специальные меры. Это позволит защитить жизнь и здоровье работников.

К недостаткам применения интеллектуальных систем в области функционирования технологических производственных предприятий можно отнести их стоимость внедрения и обслуживания. Это, по предварительным расчетам, десятки и даже сотни миллионов рублей. Действительно, внедрение интеллектуальных систем рационально только на крупных промышленных предприятиях. Во-первых, это позволит связать в единую информационную сеть и комплексно обрабатывать параметры безопасности окружающей среды, оборудования и установок. Во-вторых, это позволит оперативно пресекать нарушения установленной техники безопасности, принимать меры дисциплинарного, административного или уголовного характера относительно руководства предприятия, допустившего нарушение действующего законодательства в области безопасного функционирования производственных предприятий и технологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: Монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. - СПб.: Лань, 2019. - 308 с.
2. Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии: Учебник / Б.Я. Советов. - М.: Академия, 2017. - 192 с.
3. Домингос, П. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир / П. Домингос. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. - 190 с.

УДК 614.838.1

К.В. Чернов

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», г. Иваново

K.V. Chernov

FGBOU VO «Ivanovo State Energy University », Ivanovo, Russia

ОБОНЯНИЕ РАБОТНИКА И ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ SENSE OF SMELL THE EMPLOYEE AND EXPLOSION SAFETY

Аннотация. Подтверждается положение о том, что степень развития научной системы работника должна соответствовать сложности решаемых технологических задач. Доказательство проводится на примере обеспечения взрывобезопасности посредством реагирования на запах поступившего во вдыхаемый воздух природного газа.

Ключевые слова: когнизация, ансамбли нейронов, обоняние, одорант, взрывобезопасность.

Abstract. The statement is confirmed that the degree of development of the employee's scientific system should correspond to the complexity of the technological tasks being solved. The proof is carried out on the example of ensuring explosion safety by responding to the smell of natural gas entering the inhaled air.

Key words: cognification, neural ensembles, olfaction, odorant, explosion safety.

Сциологический приём научного исследования, называемый когнизацией безопасности техногенной деятельности, направлен на выявление соотношения между знаниями и их воплощением в действиях, способствующих достижению безошибочности этих действий и обязательности их выполнения [1,2].

Деятельность работника служит воплощением функций нейросимперифорической и нейрогностической составляющих сциентной системы. Ансамбли нейронов этих составляющих имеют стереоформацию, которая создаётся совокупными вещественно-энергетическими знаками коннексированных и специфично локализованных в пространстве нейроцитов.

Ансамбли нейронов нейросимперифорической системы со сциенцией предстают коннектными группами поведения, называемыми также бихевиоральными группами (БГ). Стереоформация БГ является рацемусной, создаваемой хронально фиксированной совокупностью коннексированных между собой нейронов, которые размещаются в пространстве относительно друг друга определённым образом, образуя скопления. Сформированная БГ со своими нейронами и коннексиями между ними, имеющая специфичную стереоформацию, предстаёт темплатом. Сциенция темплата стереотипно отображает какой-либо поведенческий акт организма, реализуемый в деятельности. Сциенция БГ является практическим знанием.

Ансамбли нейронов нейрогностической системы со сциенцией предстают коннектными группами познания, называемыми также гностическими группами (ГГ). Они по своей стереоформации подразделяются на рацемусные и секвентные. Рацемусная стереоформация ГГ повторяет стереоформацию БГ. Секвентная стереоформация ГГ создаётся хронально фиксированной совокупностью коннексированных между собой нейронов, которые последовательно, один за другим, размещаются в пространстве. Нейроны рацемусной гностической группы (РГГ) соединены между собой посредством химических синапсов, а нейроны секвентной гностической группы (СГГ) – посредством электрических. Сформированная РГГ со своими нейронами и коннексиями между ними предстаёт паттерном. Сциенция паттерна стереотипно отображает, или имажурует, воспринимаемое. Сформированная СГГ со своими нейронами и коннексиями между ними предстаёт троксией. Сциенция троксии стереотипно вербализует, или вокализует, компоненты воспринимаемого. Сциенция ГГ предстаёт прикладным и теоретическим знанием.

Самодействие РГГ выражается имажным мышлением, а самодействие СГГ вокальным. Разная стереоформация РГГ и СГГ в сочетании с разным типом синапсного соединения нейронов обуславливают гностическую асимметрию. Асимметрия проявляется разной осознаваемостью воспринимаемого, полагая, что имажное мышление не осознаётся. РГГ и СГГ коннексируются посредством комиссуральных нейронов, в которых одна разновидность гностической сциенции транскодируется в другую. Совместное самодействие РГГ и СГГ представляет собой собственно мышление. Одним из результатов мышления является понимание воспринимаемого. Понимание есть факт устойчивого взаимного транскодирования между собой сциенции паттернов и троксий одних и тех же воспринимаемых объектов.

Опасности техногенной деятельности в зависимости от содержания техногенного взаимодействия разделяются на химические и энергетические воздействия послекритического уровня, сциентные взаимодействия послекритического уровня, а также техногенные химические и энергетические воздействия послекритического уровня, возникающие реактивно на выполняемые ошибочные или невыполняемые нужные действия.

Техническое устройство, его компоненты и другие технетические слагаемые технологии приспособлены к техногенному взаимодействию сциентного содержания при выполнении многих условий, в том числе следующего: псевдосциентные частицы некоторых вынужденно вдыхаемых технетических веществ, должны быть пригодны для обонятельного восприятия.

Работник пригоден к деятельности, если степень развития его сциентной системы соответствует сложности предстоящих технологических задач, решение которых должно быть приемлемо правильным и достаточно точным. Сциентная система работника готова к правильному и точному техногенному взаимодействию в процессе дея-

тельности при выполнении комплекса условий, в том числе следующих: восприятие частиц вынужденно вдыхаемых технетических веществ должно сопровождаться транскодированием сциенции и приводить к созданию или активации РГГ, имажирующих обонятельную сциенцию в чувство запаха; активность РГГ, имажирующих обонятельную сциенцию, должна представлять самодействующими паттернами чувства запаха вдыхаемых веществ; самодействие паттернов чувства запаха должна приводить к активации темплатных БГ, которые должны вызывать необходимые стереотипные действия; самодействие паттернов чувства запаха должна сопровождаться транскодированием обонятельной сциенции в рацемусно-секвентных преобразователях (РСП) и приводить к активации СГГ, вокализирующих троксии в модусе думаемых или произносимых мыслей; когерентная взаимная аутоактантность РГГ и СГГ, обусловленная транскодированием сциенции в РСП и секвентно-рацемусных преобразователях (СПП) и определяющая мышление, должна приводить к правильному пониманию воспринимаемого, на основе которого должны приниматься точные решения.

Система обоняния на первичной фазе транскодирования сциенции представлена нейронами, расположенными в обонятельной области слизистой оболочки полости носа в пределах верхнего носового хода, верхней носовой раковины и верхней части перегородки носа. Обонятельные клетки – это биполярные нейроны с дендритами и аксонами. Дендриты распространяются к поверхности эпителия, а аксоны проходят через решетчатую кость и соединяются с нейронами обонятельных луковиц. Дендриты предстают 10–15 обонятельными волосками, погруженными в слой слизи, с булавовидными хеморецепторами. Хеморецепторы воспринимают вещественную псевдосциенцию в виде молекул пахучих технетических веществ, поглощённых и преобразованных слизью, и транскодируют её в электрический потенциал действия. Основные нейроны второй фазы транскодирования – это митральные клетки, преобразующие сциенцию с участием гранулярных и тормозных перигломерулярных нейронов. Нейроны РГГ являются нейронами третьей фазы транскодирования, имажирующими обонятельную сциенцию в чувство определённого запаха и передающими её нейронам БГ, которые могут вызывать определённые поведенческие действия, и нейронам нейрокринной и нейровегетативной систем.

Технетическое вещество относится к пахучим, если обладает летучестью, растворяется в воде и липидах. Кроме указанных свойств на пахучесть влияет стереохимия частиц. Дж. Эймур [3] выделил семь первичных запахов: камфарный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный, едкий и гнилостный. Первичные запахи при смешивании определяют производные запахи.

Природный газ, применяемый в качестве топлива при производстве технетической продукции, может образовывать с воздухом взрывоопасные смеси. Для своевременного обнаружения даже небольших утечек его одоризируют. При одоризации применяются тиолы, в том числе этантиол – летучая жидкость с резким гнилостным запахом, ощущаемым при 10^{-7} моль/л. Содержание одоранта в природном газе должно быть таким, чтобы работник с нормальным обонянием мог легко обнаружить запах при концентрации в воздухе, равной 1% [4].

Заключение. Работник, эксплуатирующий газоиспользующее оборудование, готов к обеспечению взрывобезопасности, если его сциентная система в отношении реагирования на запахи соответствует следующим требованиям:

1. Восприятие воздуха с частицами одоризованного природного газа при вдыхании через нос должно сопровождаться транскодированием сциенции и приводить к активации РГГ, имажирующей обонятельную сциенцию в чувство гнилостного запаха.
2. Активность РГГ, имажирующей обонятельную сциенцию в чувство гнилостного запаха, должна предстать самодействующим паттерном чувства запаха одоранта.
3. Самодействие паттерна чувства запаха одоранта должна приводить к активации темплатных БГ, которые должны вызывать необходимые стереотипные действия, в

том числе перекрытие запорной арматуры, исключение появления источников зажигания; дополнительное обеспечение притока воздуха в помещение и др.

4. Самодействие паттерна чувства запаха одоранта должна сопровождаться транскодированием осязательной сциенции в РСР и приводить к активации СГГ, вокализирующих троксии в модусе произносимых мыслей для оповещений об утечке.

5. Когерентное взаимное самодействие РГГ и СГГ обязано приводить к правильному пониманию последствий утечки газа, на основе которого должны приниматься точные решения по локализации аварийной ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернов К.В. Мировоззренческие и методологические основы преподавания дисциплин по техносферной безопасности // Alma Mater (Вестник высшей школы): журнал. – Москва: ООО "ИНОИЦ "АЛМАВЕСТ". – 2018. – №6. – С.37 – 42.

2. Чернов К.В. Сциологические аспекты техногенной деятельности // Мат-лы 17 Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам экологии и безопасности «Дальневосточная весна – 2019». Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – с. 14-16.

3. Психология ощущений и восприятия / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и др. – изд. 2-е, исправленное и дополненное. – М.: «ЧеРо», 2002. С. 307-321.

4. ГОСТ 5542-87. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия. М., 1987.

УДК 331.4

Е.А. Чич, Д.А. Пушин, М.М. Сабре, А.А. Левчук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г.Краснодар, Россия

E.A. Chich, D.A. Pushchin, M.M. Sabre, A.A. Levchuk

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ САМОКОНТРОЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING SELF-MONITORING OF OCCUPATIONAL SAFETY

Аннотация. Приведена краткая характеристика состояния охраны труда в сфере оптовой и розничной торговли. Даны рекомендации по организации и проведению у работодателя самоконтроля соблюдения требований охраны труда на основе адаптированного метода Элмери. Приведены разработанная анкета и результаты оценки риска на рабочем месте машиниста зерновых погрузочно-разгрузочных машин склада.

Ключевые слова: охрана труда, требования, риск, оценка, метод Элмери.

Abstract. A brief description of the state of labor protection in the sphere of wholesale and retail trade is given. Recommendations are given on how to organize and carry out self-regulation of employer's compliance with labor protection requirements based on the adapted Elmeri method. The developed questionnaire and the results of risk assessment at the workplace of the grain loading and unloading machine operator of the warehouse are given.

Key words: labor protection, requirements, risk, assessment, Elmeri method.

В 2018 году в сфере оптовой и розничной торговли, согласно данным Федеральной службы государственной статистики, занято 13669,9 тыс. чел., что составляет 19,1% от общего числа занятых в России [1]. Официальные данные об условиях и охране труда в сфере оптовой и розничной торговли, в частности Краснодарского края, свидетельствуют о негативной ситуации в этой отрасли: возрастает количество рабочих мест с идентифицированными вредными и/или опасными производственными факторами, за последний год оно увеличилось на 8% (4810 рабочих мест в 2018 году), при этом количество смертельных несчастных случаев в 2018 году, увеличилось на 125% по сравнению с предыдущим (12 случаев). Анализ результатов деятельности территориального отделения Роструда в Краснодарском крае выявил основные виды нарушений трудового законодательства в сфере оптовой и розничной торговли: по оплате труда (27,4% от общего числа нарушений), нарушения по трудовому договору (22% от общего числа нарушений), нарушения, связанные с обучением и проверкой знаний по охране труда (15,8%), а также необеспечение работников средствами индивидуальной защиты (14%) [2].

Одним из механизмов улучшения условий труда, предотвращения случаев производственного травматизма выступает совершенствование приемов внутреннего контроля (самоконтроля работодателя) за соблюдением государственных нормативных требований охраны труда.

Цель настоящего исследования – совершенствование приемов проведения самоконтроля за соблюдением требований охраны труда в сфере оптовой и розничной торговли (на примере отдельных видов работ склада в организации оптово-розничной торговли зерном).

Методы, которые можно рекомендовать для оценки профессиональных рисков работодателям с небольшой численностью персонала (до 50 чел.) должны отличаться простотой, не требовать от предприятия значительных временных и материальных затрат и, по возможности, наиболее полно учитывать особенности рисков предприятия. В целях практического управления профессиональными рисками в интересах отдельного предприятия наиболее подходящими являются экспертные методы количественной оценки рисков, к которым следует предъявлять следующие требования: метод должен предоставлять данные оценки профессиональных рисков в количественном виде; он должен быть простым и наглядным, т.е. обеспечивать возможность его применения должностным лицом [3, 4] (например, начальник участка, бригадир); метод должен удовлетворять требованиям объективности и воспроизводимости. Таковым требованиям, по мнению авторов, соответствует метод Элмери, который основан на наблюдениях, охватывающих все важные составляющие безопасности труда, и использует числовой параметр безопасности (табл. 1). Для применения выбранного метода на объекте исследования – складе, было выбрано рабочее место машиниста зерновых погрузочно-разгрузочных машин с широким набором опасных и вредных факторов производственной среды и трудового процесса, в том числе превышающих гигиенические нормативы. При оценке экспертом учитывалась также значимость фактора – установлено разное количество оценок по факторам (нарушения/ соблюдения требования). После всех наблюдений может быть определен индекс Элмери – это уровень безопасности каждого рабочего места, на котором производились наблюдения [5].

Таблица 1

Результаты оценки профессиональных рисков на рабочем месте машиниста зерновых погрузочно-разгрузочных машин (фрагмент)

Факторы оценки		«(+»	«(-»
1 Производственный процесс	Наличие сертифицированных СИЗ, спец. одежды и обуви	++	
	Применение СИЗ работником	++	
	Использование искусственной вентиляции	++	
	Контроль параметров технологического процесса	++	
	Выгрузка и удаление отходов	++	
[...]			
2 Машины и оборудование	Автоматические устройства контроля параметров технологического процесса	++	
	Бункер для инородных тел		-
	Загрузочно-выгрузочные устройства	++	
	Схема управления лебедкой		-
	Устройства управления и аварийного отключения	++	
	Ограждения вращающихся частей оборудования		--
	Указание направления движения электродвигателя		-
Схема выгрузки зерна	+		
[...]			
3 Порядок и чистота	Ручной инструмент	+	
	Уборочный инвентарь	+	
	Поверхности	+	
	Полы	+	
	[...]		
4 Производственная среда	Запыленность воздуха		--
	Шум	+	
	Вибрация	+	
	Освещение	+	
	Материалы и сырье	+	
[...]		-	
5 Эргономика	Размеры рабочего места и положение тела при работе	+	
	Перемещение и поднятие грузов вручную	+	
	Смена физических положений во время работы	+	
	[...]		
6 Проходы/проезды	Устройства, обозначение и защитные ограждения		-
	Порядок и состояние	+	
	[...]		
7 Спасение и оказание первой помощи	Электрощит	+	
	Аптечка		-
	Огнетушитель	+	
	Пути эвакуации	+	
Сумма:		38	12
Коэффициент безопасности, %		76	

Таким образом, установлено, что на рабочем месте машиниста зерновых погрузочно-разгрузочных машин профессиональный риск составляет 0,24, что является средним (существенным риском) по матрице категорий риска, следовательно, требуются меры по снижению риска в установленные сроки. Можно отметить принципиальное сходство метода Элмера и известной процедуры многоступенчатого административно-общественного контроля, применение метода носит превентивный характер и является

простейшим косвенным методом количественной оценки рисков, может быть рекомендован для работодателей с малой численностью работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет о деятельности Федеральной службы по труду и занятости за 2018 год. – М: Федеральная служба по труду и занятости Российской Федерации, 2019. – 188 с. – URL: <https://www.rostrud.ru/upload/Doc/Doc-rostrud/otch%202018.pdf> (дата обращения: 25.11.2019).
2. Охрана труда в Краснодарском крае. Информационно-аналитический бюллетень. № 4 (79) за 2018 год. – Краснодар: Министерство труда и социального развития Краснодарского края, 2019. – 79 с.
3. Идентификация и оценка опасностей для здоровья работников как элемент системы управления охраной труда на предприятии А.В. Александрова [и др.] // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2017. – № 2. – С. 45–58
4. Повышение эффективности оценки профессионального риска в сахарной промышленности / А.В. Александрова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 5-6 (347-348). – С. 101–105.
5. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности. Система Элмери. (2-е обновленное издание) // Институт профессионального здравоохранения Финляндии. – Хельсинки, 2000.– 26 с.

УДК 504

В.З. Угланова

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»,
г. Саратов, Россия

V.Z. Uglanova

N.G. Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, Russia

ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ОПАСНОСТЕЙ НА ПХГ ASSESSMENT OF THE MAIN AND SECONDARY DANGERS ON PGS

Аннотация. В работе дана расчет, оценка и анализ потенциальных опасностей промышленного объекта (пункт хранения газа) и их поражающих факторов, возникающих в условиях чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: техносферная безопасность, пункты хранения газа, факторы риска, опасности.

Abstract. In work it is given calculation, assessment and the analysis of potential dangers of an industrial facility (point of storage of gas) and their striking factors arising in the conditions of emergency situation.

Key words: technosphere safety, points of storage of gas, risk factors, dangers.

В настоящее время топливно-энергетический комплекс (ТЭК) Российской Федерации (РФ) представляет собой сочетание отраслей промышленности, занимающихся добычей топливных ресурсов (нефти, газа и др.), их переработкой и транспортировкой к потребителям. Перспективы развития ТЭК РФ, выход добывающих компаний в шельфовую зону Арктики, а также стратегическая задача упрочения позиций РФ как энергетической сверхдержавы предъявляют повышенные требования к обеспечению

безопасности и надежности функционирования объектов ТЭК. Основная опасность, приводящая к чрезвычайным ситуациям (ЧС) на объектах ТЭК, связана, в частности, с взрывами и пожарами газовоздушных смесей (ГВС).

Современные системы газоснабжения представляют собой комплекс сложных, дорогостоящих, размещенных на значительных расстояниях сооружений, функционирующий непрерывно и с «полной» нагрузкой. В связи с тем, что потребление газа характеризуется сезонной неравномерностью, то для выравнивания колебаний газопотребления, снижения пиковых нагрузок в разные периоды, обеспечения гибкости и надежности поставок газа необходимы специальные компенсаторы. Такими компенсаторами служат подземные хранилища газа (ПХГ).

В настоящее время на территории Российской Федерации функционирует 26 ПХГ. К основным узлам системы ПХГ можно отнести хранилища газа, газораспределительные пункты и газопроводы, а также обслуживающие подсистемы, включающие, например, сепаратор, установка регенерации гликоля и т.д. Характерные особенности данного объекта, включающие быстротечность процесса отбора газа и изменчивость технологического режима, позволяют отнести его к потенциально-опасным объектам. В связи с этим, возникают проблемы безопасности предприятия подземного хранения газа, как для людей, так и для окружающей среды в целом. Основными опасностями таких объектов могут быть взрывы, пожары, загрязнение территорий, выброс токсичных продуктов горения в атмосферу и интоксикации людей при утечке больших объемов горючих токсичных газов.

Необходимость повышения уровня безопасности на объектах ПХГ в связи с возможными чрезвычайными ситуациями (авариями, инцидентами и т.д.), последствиями которых могут являться не только материальный и экологический ущерб, но и возможные человеческие жертвы – актуальна. В целях идентификации опасностей, обоснования технических мер предупреждения аварий и инцидентов необходимо проводить изучение возможных рисков для объектов газовой промышленности, в частности, ПХГ.

Цель исследовательской работы: расчет и оценка возможных (пожарной, взрывной и химической) опасностей, анализ мероприятий по минимизации их возникновения на стандартном ПХГ (РФ). Объект исследования – комплексная установка подготовки газа на ПХГ, включающая помещение установки распределения и сепарации газа ($V=38,26$ т), помещение установки промывки и осушки газа (абсорбция) ($V=38,26$ т), здание технологической насосной (склад диэтиленгликоля (ДЭГ), $Q_0 = 98$ т), количество людей в смену (персонал, рабочие): в помещении сепарации – 5 чел., в помещении абсорбции – 5 чел., на складе ДЭГ – 2 чел., в административных помещениях – 81 чел. (исходные данные и расположение установок на ПХГ взято из источников в открытой печати).

Анализ информационных источников позволил сформулировать основные причины реализации опасностей на выбранном объекте: коррозия, физический износ, механическое повреждение или температурная деформация оборудования и трубопроводов, нарушение правил эксплуатации. Как правило, сценарии аварий на данном объекте делят на наиболее вероятные и наиболее опасные. К наиболее опасным относят ЧС, сопровождающиеся струевым горением шлейфа газа при разрушении газопроводов, аппаратов установки осушки (сепарации второй ступени) газа, что может привести к взрыву облака ГВС, пожару, химическому заражению территории и др.

Для оценки возможных последствий ЧС были рассчитаны основные параметры, характеризующие взрыв: начальный радиус полусферического облака ГВС (63 м); объем облака (529569 м³); скорость распространения детонационной волны при взрыве, (6139 м/с), время полной детонации (10,3 мс), радиус зон разрушения (26 м), избыточное давление взрыва (262 кПа).

Сравнение величин избыточного давления во фронте ударной волны и радиусов зон разрушения показало, что полному разрушению (98 м) подвергаются административно-бытовые и производственные здания, при этом процент выживаемости персонала

составляет в случае административно-бытовых зданий всего 30%, в случае производственных 0%. Рассматривая зону умеренного разрушения (724 м) найдено, что процент выживания людей составляет 98 %. Поражение людей в данном случае связано с воздействием осколков. Более того, радиус зон умеренного разрушения может достигать автодороги, находящейся вне объекта и это может повышать вероятность человеческих потерь или поражений.

В связи с тем, что одним из развитий сценария чрезвычайной ситуации является пожар, были рассчитаны параметры, характеризующие его: угловой коэффициент облученности, коэффициент пропускания атмосферы, эффективный диаметр «огневого шара» и время существования «огненного шара» (23 с), риск потерь от пожара (0,29), доза теплового излучения, интенсивность теплового излучения (6,21 кВт/м²). Найдено, что степень поражения людей в зависимости от дозы и интенсивности теплового излучения приведет к поражению персонала и может вызвать ожог 1 степени.

Анализ поражающих факторов взрыва показал, что в зону полного разрушения попадает склад с резервуарами, содержащими диэтиленгликоль. Диэтиленгликоль токсичен, при попадании в организм, вызывает острое отравление, действует на почки, печень (ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений – 10 мг/м³, 3-й класс опасности).

Расчетная оценка химической обстановки при разливе ДЭГ, с учетом исходных данных: объемов, физико-химических свойств вещества и метеоусловий, показала, что площадь заражения опасным химическим веществом охватывает территорию не только промышленной площадки, но и административно-бытовых зданий, где находятся максимальное количество персонала ежедневно (табл. 1).

Таблица 1

Оценка химической обстановки при разливе ДЭГ

Параметры расчета	Результаты расчета	Исходные данные
Эквивалентное количество вещества в облаке зараженного воздуха, т	0,05	<u>Метеоданные</u> (за последние 15 лет): время года – лето, температура окружающей среды - 22,1 ⁰ С, скорость движения воздуха – 4 м/с, направление ветра – северо-восточное.
Полная глубина зоны заражения, км	0,42	
Ширина зоны заражения, м	0,34	
Площадь зоны возможного заражения, км ²	11	
Площадь фактического заражения рассчитывается, км ²	0,04	
Время подхода облака АХОВ к заданному объекту, с	7,2	
Продолжительность поражающего действия, ч	6	
Площадь разлива, м ²	1753	
Радиус района аварии, м	247,5	

Основной задачей функционирования опасных производственных объектов в первую очередь является предотвращение возникновения ЧС и повышение безопасности объекта. В связи с этим, на основании действующей нормативно-правовой базы на объекте должны выполняться мероприятия, направленные на понижение вероятности возникновения ЧС: профилактическая и плановая работы, направленные на выявление дефектов технологической системы, ее остаточного ресурса с последующим ремонтом или заменой; совершенствование мероприятий по профессиональной и противоаварийной подготовке производственного персонала (рабочих, служащих), обучение способам защиты и действиям в ЧС; охранные мероприятия и контроль за консервированными узлами системы.

УДК: 614.849

Е.П. Голикова

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», Тверь, Россия

E.P. Golikova

FGBOU VO «Tver State University», Tver, Russia

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ FIRE SAFETY CONTROL SYSTEM AT FIRE SAFETY OBJECTS

Аннотация. В России особую роль на пожароопасных объектах отводится системе контроля пожарной безопасности. В статье приводится теоретический обзор основных требований к системе контроля пожарной безопасности на объектах.

Ключевые слова: пожарная безопасность; мониторинг; пожар.

Abstract. In Russia, a special role in fire hazardous facilities is given to the fire safety control system. The article provides a theoretical overview of the basic requirements for a fire safety monitoring system at facilities.

Key words: fire safety; monitoring; fire; fire.

В современных условиях проблема обеспечения в области пожарной безопасностью на каждом пожароопасном объекте имеют важное социальное [1], экономическое, промышленное значение. Пожарной безопасностью принято считать состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров [2]. Состояние защищенности личности, имущества, общества, а также государства от пожаров относит к основным принципам обеспечения безопасности РФ, таких как: соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина, а также приоритет предупредительных мер в целях обеспечения безопасности. Данное понятие пожарной безопасности показывает, что пожарная безопасность является составной частью национальной безопасности РФ.

Пожарная безопасность на особо опасных объектах играет важную роль, огромное значение, в работе предприятия, так как пожар несет масштабные и опасные последствия, следовательно, вопросы, нормы и действия, связанные с пожарной безопасности, должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Пожароопасными объектами являются радиационная индустрия, авиапромышленность, военная промышленность, химпромышленность, деревообрабатывающие производство, а так же объекты с меньшим пожарным риском: торговые центры, школы, университеты, жилые здания. Но в последние годы именно на пожароопасных объектах с малым пожарным риском происходит все больше и больше отдельных и массовых пожаров. Например, стоит обратить внимание на пожар, который произошел в городе Пермь 5 декабря 2009г. в ночном клубе «Хромая лошадь», который повлек смерть 156 человек. Происшествие вызвало серьезную реакцию российских властей и огромный общественный резонанс. Это первый случай массовой гибели людей в ночном заведении в истории России. Пожар стал крупнейшим по числу жертв, в то время. Как следствие были проведены ряды проверок в ночных клубах и подобного рода заведениях, с последующим закрытием, из-за несоответствия требованиям и нормам системе контроля пожарной безопасности. Стоит вспомнить такой горький пример в истории России, как массовый пожар, который произошёл в городе Кемерово 25 марта 2018г. в торговом-развлекательном центре «Зимняя вишня» на площади 1600 м² с последующим обруше-

нием кровли, перекрытий между четвёртым и третьим этажами. Данному пожару присвоили третий уровень сложности. В результате данного пожара погибло 60 человек, из них 37 детей. Пожар стал достаточно значимым для России. Одним из примеров 2019 года является массовый пожар, произошедший 1 июня в Нижегородской области в городе Дзержинск в цеху по производству тротила в ГОСНИИ «Кристалл» произошло несколько взрывов. После взрывов возник пожар, его площадь составила 800 м² на объектах завода и 400 м² прилегающего лесного массива. Сведений о погибших нет, пострадавших 89 человек. В России только в 2019 году произошло 460 тысяч пожаров техногенного характера.

В связи с ростом отдельных и массовых пожаров в ряде учебных заведениях, торговых центрах, а также на производственно-опасных объектах были проведены проверки на соответствие противопожарных систем с системой контроля пожарной безопасности. Данные проверки показали о неготовности противопожарных систем к оповещению об эвакуации во время пожаров (например: отключенные сплинклерные системы, не исправность пожарных дымовых датчиков, закрыты, заварены или заставленные пожарные выходы, не соответствующий уровень подготовки ответственных лиц и т.д.). Основной причиной пожаров на пожароопасных объектах является антропогенный фактор (более 90%), а именно безответственное, халатное отношение к правилам и нормам пожарной безопасности [3].

К сожалению, техногенные катастрофы, связанные с пожарами происходили и происходят в наиболее значимых отраслях нашей страны, таких как авиапромышленность, военная промышленность, химпромышленность, радиационной индустрии, нефтегазоперерабатывающие заводы, лесопромышленность пожароопасных и взрывоопасных производственных объектах, которые попадают под особый контроль систем контроля пожарной безопасности. Для исполнения государственного надзора за деятельностью данных обязательств в области пожарной безопасности была внедрена система контроля пожарной безопасности.

Система контроля пожарной безопасности - это комплекс взаимосвязанных организационно-технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей производственно-опасные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов связанных с пожарами на производственно-опасных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий [4]. Данная система создана для защиты и предотвращения производственных хозяйств от последствий происшествий, крупных, промышленных аварий, а так же техногенные катастрофы обусловленных во многом несоответствием сложности больших технических систем и доступного инвентарного обеспечения их технической надежности. Система контроля пожарной безопасности должна обеспечивать прогнозирование и принятие мер по предупреждению техногенных пожаров, мониторинг безопасности, планирование и реализацию приоритетных, перспективных мер, направленных на повышение уровня пожарной безопасности производственно-опасных объектов, оценку деятельности подразделений и служб, руководителей и специалистов предприятия по исполнению своих функциональных обязанностей; а также предотвращение травмирования, потерю здоровья людей. Самой важной частью системы контроля пожарной безопасности – это введение заблаговременного мониторинга пожаров на пожароопасных объектах. Основная цель мониторинга состоит в изучении состояния пожарной обстановки предприятия для сохранения пожарной безопасности на объекте. Важно понимать необходимость проведения мониторинга на пожароопасном объекте для своевременного выявления и предотвращения пожаров на предприятии.

Основными задачами мониторинга пожарной обстановки для создания безопасности объектов являются:

1. обучение руководителей, ответственных за безопасность, персонала эвакуационным мероприятиям;
2. оснащение объектов спликлерными системами пожаротушения, противопожарными дымовыми датчиками;
3. уменьшение времени обнаружения возгораний на пожароопасном объекте;
4. оповещения и предупреждения людей о пожаре;
5. заблаговременная эвакуация людей с пожароопасного объекта;
6. обеспечение автоматизированного вызова сил противопожарной службы в случае возникновения пожара;
7. сбор, хранение и передача статистической информации о состоянии пожарной безопасности пожароопасных объектов, в том числе о состоянии систем противопожарной защиты.

Из этого следует, что для соблюдения пожарной безопасности очень важен данный мониторинг, который служит для сбора состояния пожарной обстановки для сохранения пожарной безопасности предприятия. Важно понимать необходимость проведения мониторинга для контроля и предотвращения отдельных и массовых пожаров на предприятии, он направлен на выполнение предупредительных мер, на достижении максимального уровня состояния защищенности личности, имущества, общества и государства от всех видов пожаров. Система контроля пожарной безопасностью в России пожароопасные предприятия и объекты с повышенной пожароопасностью такие структуры как гос. надзор и контроль, ведомственный контроль за обеспечением безопасности, внутренний контроль предприятий, систему экспертизы пожарной безопасности, систему аттестации кадров, систему сертификации технических устройств, систему страхования ответственности за причинение вреда. В настоящее время пожароопасные предприятия и объекты с повышенной пожароопасностью обязаны строго соблюдать все задачи системы контроля пожарной безопасностью в России в соответствии с нормативно-правовыми актами и технической документацией, что является залогом безопасного труда и профилактики происшествий, аварий, отдельных и массовых техногенно-экологических пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голикова Е.П. Мониторинг состояния комплексной безопасности вуза//В сборнике: Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии. Сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции. Тверь - 2015. - С.491-493.
2. Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (в редакции Федерального закона от 23.06.2016 года № 218-ФЗ).
3. Голикова Е.П. Пожарная безопасность как составная часть пожароопасных объектов// The Newman in Foreign Policy. 2020. – Т. 1.№ 52 (96) – С. 47-48.
4. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"

УДК 614.842.6

М.А. Хамула, Е.В. Мельник

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия

M.A. Khamula, E.V. Melnik

FGBOU VO «Kuban state technological University», Krasnodar, Russia

**РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В СТОЛЯРНОМ ЦЕХЕ**
DEVELOPMENT OF MEASURES TO ENSURE FIRE PROTECTION
IN THE JOINERY WORKSHOP

Аннотация. В трудовой деятельности работники строительной отрасли вынуждены контактировать с немалым количеством опасных и вредных производственных факторов. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, более трети работников строительной отрасли заняты на работах с вредными и (или) опасными условиями труда. Поэтому важно уделять внимание правильному выбору и установке автоматических систем пожаротушения, которые способны быстро предотвратить пожар в случае его возникновения, что также способствует повышению безопасности и усилению мер охраны труда на рабочих местах.

Ключевые слова: системы пожаротушения, возгорание, установки пожаротушения.

Abstract. In their work, construction workers are forced to come into contact with a large number of dangerous and harmful production factors. According to the Federal state statistics service of the Russian Federation, more than a third of construction workers are employed in jobs with harmful and (or) dangerous working conditions. Therefore, it is important to pay attention to the correct selection and installation of automatic fire extinguishing systems that can quickly prevent a fire if it occurs, which also contributes to improving safety and strengthening labor protection measures in the workplace.

Key words: fire extinguishing systems, fire fighting, fire extinguishing installations.

Согласно СП 5.13130 столярные мастерские должны оборудоваться автоматическими установками пожаротушения (АУПТ) независимо от их площади [1].

Системы пожаротушения в зависимости от способа тушения пожара делятся:

– установки водяного пожаротушения (спринклерные, дренчерные или тонкораспыленные);

– установки пенного пожаротушения;

– установка порошкового пожаротушения;

– установки газового пожаротушения;

– установки аэрозольного пожаротушения.

Тип установки пожаротушения определяется в соответствии с нормативными документами, в данном случае с СП 5.13130.

В столярном цехе возможны пожары класса А (твердых горючих веществ и материалов) и Е (горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением)

Для тушения пожаров данных классов подходит тушение тонкораспыленной водой, порошком или газом. Однако тушение газовыми и порошковыми АУПТ неэф-

фактивно в присутствии самовозгорающихся материалов способных тлеть. Поэтому для помещений, где находятся продукты деревообработки, использование тонкораспыленной воды (ТРВ) является наиболее приемлемым решением.

Если помещение небольших размеров наиболее целесообразным будет использование модульных установок пожаротушения.

Основными преимуществами тушения помещений модульными АУПТ тонкораспыленной водой являются:

- отсутствие необходимости центральных коммуникаций, не требуется подвода воды;
- при возникновении очага возгорания срабатывает наиболее близкий к нему модуль, а не вся система;
- возможность тушения локальной области непосредственно у очагов возгорания;
- легкость монтажа;
- высокая эффективность тушения при низком расходе огнетушащего вещества;
- полная безопасность при воздействии на людей и материальные ценности;
- продленная огнетушащая активность. По окончании работы установки водяной туман висит в помещении еще в течение 10 – 15 минут и продолжает поступать в зоны с повышенной температурой. Это особенно важно для подавления процессов тления и предотвращения повторного возгорания.
- минимальные материальные затраты при восстановлении и приведении модулей в рабочее состояние после срабатывания. Демонтаж не требуется, заливка воды в сам модуль осуществляется на месте.

тонкораспыленная вода обладает высокой дымоосаждающей способностью. Практика доказывает, что после сработки установки тонкораспыленной воды нет необходимости во включении системы дымоудаления.

Сравним характеристики наиболее распространенных моделей модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой, подходящих для столярного цеха. Характеристики этих установок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой

Название модели	Защищаемая площадь очагов «А» и «Е», м ²	Масса огнетушащего вещества, кг	Высота установки, м	Срок службы, лет
МУПТВ-13,5-ГЗ-В-01-01	16,9	15,5	2 -6	7
БУРАН-15ТРВ6	15,6	14,6	2,5 – 4	5
«ТРВ-Гарант»-14,5-01	22	17	2 – 8	10

В результате сравнения был выбран «ТРВ-Гарант»-14,5-01, ключевыми параметрами данного устройства являются высокий срок службы и большая площадь тушения пожара.

Согласно НПБ 88 расчет и проектирование модульных АУПТ тонкораспыленной водой производится на основе нормативно-технической документации предприятия – изготовителя установок.

Модули пожаротушения «ТРВ-Гарант-14,5» необходимо размещать таким образом, чтобы обеспечить наиболее эффективное орошение защищаемой зоны. Взаимную установку модулей рекомендуется выполнять в квадратном порядке.

Для помещения с высотой 4 м модуль оснащается насадкой-распылителем: «ТРВ-85».

Размер стороны типовой для расчетной зоны ячейки расстановки модулей L при высоте оборудования $h_{\text{обор}} = 1$ м и высоте установки модулей $H_{\text{уст}} = 4$ м, принимаем равным 2,6 м.

Определим количество n_A модулей по длине и ширине защищаемой площади по формуле (1):

$$n_A = A/L = 7/2,6 = 2,7; n_A = 3 \text{ шт.}, \quad (1)$$

где A – длина защищаемой области, м.

Определим количество n_B модулей по длине и ширине защищаемой площади по формуле (2):

$$n_B = \frac{B}{L} = \frac{8}{2,6} = 3,1; n_B = 3 \text{ шт.}, \quad (2)$$

где B – ширина защищаемой области, м.

Определим расстояния между рядами модулей по длине и ширине области L_A, L_B :

$$L_A = \frac{A}{n_A} = \frac{7}{3} = 2,3 \text{ м},$$

$$L_B = \frac{B}{n_B} = \frac{8}{3} = 2,6 \text{ м}.$$

Определим l_a, l_b – расстояния между границей защищаемой области и модулями в крайних рядах установки:

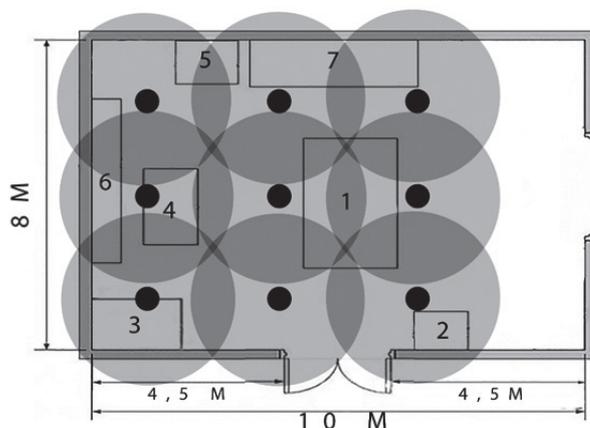
$$l_a = \frac{L_A}{2} = \frac{2,3}{2} = 1,15 \text{ м},$$

$$l_b = \frac{L_B}{2} = \frac{2,6}{2} = 1,3 \text{ м}.$$

Определим общее количество модулей по формуле (3):

$$N_{\text{расч}} = n_A \cdot n_B = 3 \cdot 3 = 9 \text{ шт.} \quad (3)$$

На рисунке 1 представлена схема размещения выбранных модулей «ТРВ-ГАРАНТ» с насадками-распылителями «ТРВ-85» в помещении столярного цеха.



1 – сборочный стол; 2 – фрезерный станок; 3 – шлифовальный станок;
4 – рейсмусовый станок; 5 – фуговальный станок; 6 – столярный пресс; 7 – верстак

Рис. 1. Схема размещения модульных АУПТ в столярном цехе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

УДК 614.873.6

Г.К. Ивахнюк, В.А. Борисова, А.А. Королев

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет Государственной Противопожарной Службы МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

G.K. Ivakhniuk, V.A. Borisova, A.A. Korolev

St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg, Russia

**МОДИФИКАЦИЯ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ КАК СПОСОБ
СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ**

**MODIFICATION BY CARBON NANOMATERIALS AS A WAY TO REDUCE FIRE
HAZARD OF POLYMER COMPOSITES USED IN TRANSPORT INDUSTRY**

Аннотация. В ходе исследования были проанализированы перспективы применения полимерных композитов в транспортной отрасли, а также методы борьбы с повышенной пожарной опасностью материалов, к числу которых относится модификация матрицы материала наноразмерными частицами углерода. Проведен сравнительный анализ термических показателей базового и модифицированного состава полимерной матрицы на основе эпоксидной смолы, отвердителя и пластификатора. Результаты термического анализа подтверждают целесообразность наномодификации матрицы полимерных композитов.

Ключевые слова: транспорт, полимерные композитные материалы, пожарная опасность, огнезащита, наномодификация, нанокompозит, углеродные наночастицы, технология полимеров.

Abstract. In the course of the research the prospects of polymer composites application in the transport industry were analyzed, as well as methods of combating increased fire hazard of materials, which include modification of the material matrix with nanosized carbon particles. A comparative analysis of the thermal performance of the basic and modified composition of the polymer matrix based on epoxy resin, hardener and plasticizer has been carried out. The results of thermal analysis confirm the expediency of nanomodification of polymer composites matrix.

Key words: transport, polymer composite materials, fire hazard, fire protection, nanomodification, nanocomposites, carbon nanoparticles, polymer technology.

Транспортная отрасль – одна из приоритетных в мировом хозяйстве и экономике большинства отдельно взятых стран. В том числе и развитие дальневосточного региона во многом зависит от развития современной транспортной инфраструктуры [1]. Наиболее полно обеспечить модернизацию сферы транспортного сообщения можно лишь при комплексном внедрении технических, технологических и организационных решений в развитии транспортной отрасли.

Одним из самых прогрессивных инструментов технологического развития транспорта в Российской Федерации является создание и внедрение технологических инноваций, в том числе разработка новых видов материалов корпусов и конструкций элементов транспортной инфраструктуры [2].

Стоит отметить, что в современных условиях транспортная промышленность (автомобильный и железнодорожный транспорт, судо- и авиастроение) основана на потреблении полимерных материалов. Среди полимерных материалов в выгодную сторону отличаются полимерные композитные материалы (ПКМ), которые по многим свойствам и параметрам превосходят традиционные материалы за счет малой плотности, высокой коррозионной стойкости, повышенной прочности, изолирующих свойств, шумопоглощения, антифрикционных и электротехнических показателей.

Использование ПКМ в конструкциях транспортных средств (ТС) и других элементов транспортной отрасли позволяет экономить на использовании стали, цветных металлов, древесины, что снижает трудоемкость производства. Облегчение веса корпуса ТС сказывается на расходе топлива и приводит к его снижению. Изделия из ПКМ отличаются от своих аналогов из металла долговечностью и надежностью при работе. Связано это с тем, что у них отсутствуют сварные швы, нет концентраторов напряжений и зон пониженной химической стойкости [3].

Однако с началом эксплуатации изделий на основе полимерных композитов, промышленность столкнулась с проблемой, что практически все полимеры, благодаря их углеводородной природе, являются хорошо горючими веществами [4] за счет их способности к аккумуляции тепловой энергии с последующим разложением с выделением летучих продуктов пиролиза, горение которых приводит к пожару.

Снижение пожарной опасности ПКМ заключается в оптимизации комплекса характеристик материала за счет таких физико-химических принципов как увеличение теплопотерь, снижение потока тепла за счет создания защитных слоев, уменьшение скорости газификации полимера, изменение соотношения горючих и негорючих продуктов разложения материала в пользу негорючих.

К числу самых действенных путей снижения пожарной опасности ПКМ и изделий на их основе относятся применение огнезащитных покрытий, а также модификация технологии и рецептуры изготовления ПКМ.

Обеспечить огнезащиту материала способно добавление в структуру материала веществ с частицами субмикронного размера. Очевидным преимуществом наноразмерных частиц является уменьшение скорости теплоотдачи, что подтверждается результатами конической калориметрии. Другой физический механизм действия микро- или наноразмерных частиц связан с уменьшением текучести расплава полимера – материала матрицы ПКМ. Особенно перспективным представляется использование в качестве наноразмерных включений частиц углерода, отличающихся высокой проводимостью, термостойкостью, высокой стабильностью и прочностью.

Для получения доказательства положительного влияния армирования полимерной матрицы углеродными наночастицами на термостойкость материала были предложены и проанализированы рецептура модификации базового полимерного материала и способ введения модификаторов в его структуру.

Были исследованы характеристики термостойкости образцов композитного связующего на основе эпоксидной смолы (ЭС), низкомолекулярного отвердителя, пластификатора и порошкообразных углеродных наноматериалов – астраленов (astr). Характерной особенностью данных модификаторов является их способность выполнять роль стабилизирующего агента, что приводит к снижению скорости деструкции под воздействием разрушающих факторов.

Было проведено сопоставление показателей результатов термического анализа базового и модифицированного материала (таблица 1).

Таблица 1

Дифференциально-термический анализ графиков нагрева образцов эпоксидной смолы с пластификатором

Показатели	Чистая ЭС		ЭС с добавлением 2 % Astr		Чистая ЭС с пластификатором		ЭС с пластификатором с добавлением 2 % Astr	
	1 пик	2 пик	1 пик	2 пик	1 пик	2 пик	1 пик	2 пик
Температура начала ТЭ, °С	51	315	Не наблюдается	317	50	305	Не наблюдается	Не наблюдается
Температура максимума ТЭ, °С	115	351		562	111	336		
Температура конца ТЭ, °С	170	375		*	136	355		
Амплитудное значение ТЭ, °С	2,78	2,2		2,33	2,48	1,41		
Ширина пика ТЭ, °С	119	60		>317	86	50		
Индекс формы ТЭ, ед.	0,86	0,67		-	0,41	0,61		

* - наблюдается лишь начало термического эффекта при 321 °С, с незначительным перегибом при достижении температуры 332 °С

Результаты сравнительного анализа говорят о сокращении пиков термического эффекта (ТЭ) и подавлении процессов разрушения кристаллической решетки благодаря прочностным характеристикам и армирующим свойствам astr, сшивающим структурные дефекты модифицируемого материала. Astr с ярко выраженными антиокислительными свойствами способствует торможению процесса окисления и увеличению его продолжительности, что благоприятствует формированию теплозащитного и изолирующего карбонизированного слоя. Кроме того, большая удельная поверхность astr, которая определяет их высокие сорбционные свойства, позволяет снизить амплитудное значение ТЭ, а следовательно, и интенсивность экзотермических реакций.

В заключение стоит отметить, что использование модификаторов на основе наноразмерных частиц углерода для модернизации изделий и конструкций из ПКМ представляется весьма многообещающим. Большое внимание в дальнейшем следует уделять влиянию модификаторов на прочностные характеристики материала в условиях воздействия повышенных температур, а также технологии создания изделий на основе модифицированного полуфабрикатного материала.

В целом, результаты исследования свидетельствуют о перспективах транспортных систем будущего, основанных на использовании ПКМ при изготовлении конструкций и деталей объектов транспортной отрасли различного назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришкова, Д. Ю. Перспективы развития транспорта в Дальневосточном регионе, Технические науки в России и за рубежом: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2017 г.). — Москва: Буки-Веди, 2017. — С. 120-123.
2. Махалина О.М., Методы и инструменты модернизации и технологического развития экономики России, Транспортное дело России, 2010, № 5, с. 14-16.
3. Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Мандрик-Котов Б.Б., Михалдыкин Е.С. Проблемы применения полимерных композиционных материалов в транспортном строительстве//Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №6 (2016)
4. Шуленин С.С., Рязанцев А.Е., Пути снижения горючести полимерных материалов, сборник научных трудов по материалам XIX международной научной конференции «Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук». Международная Объединенная Академия Наук; Межрегиональный Гуманитарно-Технический Университет. 2018. С. 38-39.

УДК 66.08

Д.С. Азимов¹, А.А. Рахматуллозода²

¹Таджикский технический университет имени М. Осими, г. Душанбе, Таджикистан;

²Российский государственный гидрометеорологический университет

D.S. Azimov¹, A.A. Rakhmatullozoda²

¹Tajik Technical University named after M. Osimi, Dushanbe, Tajikistan;

²Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg Russia

ОЦЕНКА ОГNETУШАЩИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГИДРОГЕЛИ EVALUATION FIRE EXTINGUISHING OPPORTUNITIES OF HYDROGELS

Аннотация. В настоящей работе были изучены огнетушащие способности гидрогеля на основе акрилового полимера, возможность их применения в системе пожаротушения.

В ходе экспериментов было выяснено необходимую концентрацию акрилового полимера для образования гидрогеля с последующим использованием его в качестве огнетушащего вещества в системе пожаротушения.

Ключевые слова: гидрогель, акриловый полимер, ОТВ, пожар.

Abstract. This article discuss the extinguishing ability of a hydrogel based on acrylic polymer and the possibility of their use in a fire extinguishing system.

As results of this research, we found out the necessary concentration of acrylic polymer for the formation of a hydrogel with its subsequent use as a fire-extinguishing agent in fire extinguishing system.

Key words: hydrogel, acrylic polymer, fire-extinguishing agent, fire.

Введение. Несмотря на продолжающийся поиск решений в борьбе с пожарами, защиты людей, зданий и сооружений, статистика борьбы, например, с лесными пожарами, не показывает резких скачков в снижении потерь от пожаров. Это говорит о том, что есть системные недостатки в развитии данной области и отсутствуют прогрессивные средства пожаротушения.

В работе [1] показано, что существенные недостатки жидких огнетушащих веществ (воды) заключаются в высоком уровне их потерь за счет стекания при обработке вертикальных и наклонных поверхностей. Подача воды компактными струями ведет к ее потерям как основного огнетушащего вещества, превышающим 90 %. Подача воды в распыленном состоянии позволяет, существенно снизить потери за счет стекания, при этом унос мелких капель восходящими конвективными потоками напротив увеличивает потери. Основным недостатком воды при тушении пожара является ее низкий теплоем с нагретых поверхностей за счет эффекта пленочного кипения [2]. Именно этот параметр (охлаждение твердых горящих поверхностей) считается основным параметром тушения пожара [3].

Из-за этих недостатков огнетушащих характеристик воды в последние годы активно ведутся поиски новых технологий борьбы с пожарами, чтобы минимизировать затраты и уменьшить время ликвидации пожаров. Использование современных технологий в области пожаротушения подразумевает использование модернизированных экологически чистых и высокоэффективных огнетушащих веществ (ОТВ) и пути подачи их в очаг пожара. В качестве одного из таких современных и эффективных ОТВ для борьбы с пожарами класса А (твердые горючие вещества) были предложены гелеобразующие системы [4, 5].

Поэтому большой интерес вызывает вода с полимерными добавками, позволяющими получать с ней гелиевые структуры. Одна из них – составляющая на основе вы-

сокомолекулярных соединений – гель, применяемый в виде водного раствора, представляющего собой вязкое вещество с высокой адгезией к твердым гидрофобным материалам [6].

Материал и методы исследования

Объектом исследования является гидрогели на основе акрилового полимера марка ETD-2020.

При изучении потенциальности огнетушащего акрилового гидрогеля при тушении пожара, было проведен модельный очаг пожара класса «А» (масштаб 0,5 м²) из древесины влажностью от 15 до 20 % масс. Результаты исследования гидрогеля приведены в таблице 1 так же на рисунке 1.

Таблица 1

Экспериментальные результаты тушения очагов пожара класса «А» с помощью гидрогелей

Расход ОТВ, л	Массовая концентрация карбопола, %				
	0,05	0,10	0,20	0,25	0,30
Контрольная	2,8				
Гидрогель	2,65	2,20	1,85	1,45	1,15
Длительность тушения очага, сек	Массовая концентрация карбопола, %				
	0,05	0,10	0,20	0,25	0,30
Контрольная	45,4				
Гидрогель	44,3	35,9	25,0	18,4	13,7

Данные из таблицы свидетельствуют, что при использовании гидрогеля расход огнетушащих веществ при тушении пожара снижается на 50 % в сравнении с обычным ОТВ (водой), также на 60 % сокращается время тушения пожара в сравнении с водой (при концентрации карбопола 0,25 %).

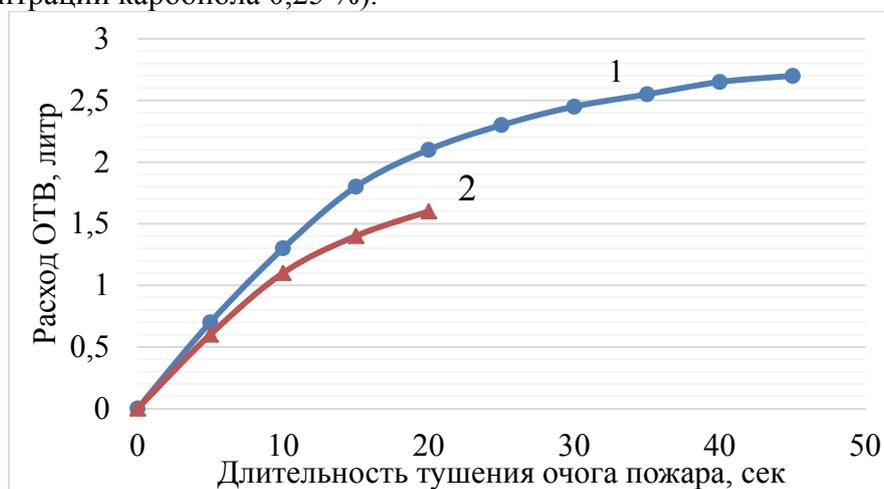


Рис. 1. Результаты тушения пожара с применением огнетушащих веществ:
1 – вода (контрольный образец); 2 – гидрогель
Концентрация карбопола в огнетушащем составе - 0,25 %

Вывод

В ходе исследования была установлена оптимальная концентрация акрилового полимера, как огнетушащего вещества - 0,25% масс.

Выявлено, что гидрогель обуславливает возможное применение в качестве огнетушащего вещества, позволяя сократить время тушения модельных очагов пожара класса «А» по сравнению с традиционным ОТВ-водой (на 60%), расход ОТВ (до 50%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, А. В. Исследование огнетушащих свойств воды и гидрогелей с углеродными наноструктурами при ликвидации горения нефтепродуктов / А. В. Иванов, Д. П. Торопов, Г. К. Ивахнюк, А. В. Федоров, А. А. Кузьмин. // Пожаровзрывобезопасность. – М: ООО "Издательство "Пожнаука" – 2017. – №8. Т 26. – С. 31 -44.
2. Иванов, А. В. Исследование огнетушащих свойств воды и гидрогелей с углеродными наноструктурами при ликвидации горения нефтепродуктов. пожар взрывобезопасность / А. В. Иванов, Д. П. Торопов, Г. К. Ивахнюк [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2017- №6 (26). – С. 31-43.
3. Анашечкин, А. Д. Повышение эффективности огнетушащих и дезактивирующих составов на основе воды для морского и речного транспорта: дис. ... канд. тех наук: 05.26.03/ Анашечкин Александр Дмитриевич. – СПб, 2006 – 126 с.
4. Скушникова, А. И. Использование водорастворимых полимеров для повышения устойчивости противопожарных пен / А. И. Скушникова, В. Н. Любимов // Безопасность в техносфере. – 2014. – № 4. – С. 55-59.
5. Любимов, В. Н. Влияние полимеров акриламида на свойства противопожарных пен / В. Н. Любимов, А. И. Скушникова // Технологии техносферной безопасности. Интернет-журнал Академии ГПС МЧС России. - 2014. - № 1. - С. 154-159.
6. Савченко, А. В. Результаты комплексного исследования огнетушащей эффективности гелеобразующих систем для тушения пожаров в жилых зданиях / А. В. Савченко, О. А. Островерх, О. М. Семкив, А. С. Холодный // Сборник научных трудов. Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – № 35. – С. 188.

УДК 622.8 + 331.45

С.Ф. Субольков, Г.Б. Лялькина, О.В. Бердышев

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, Россия

S.F. Subolkov, G.B. Lyalkina, O.V. Berdyshev

FGBOU VO «Perm national research polytechnic university», Perm, Russia

ПОВРЕЖДЕНИЯ НЕФТЕПРОВОДОВ В КОМПАНИИ ТРАНСНЕФТЬ: РАЗРЫВЫ И ТРЕЩИНЫ, КОРРОЗИЯ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

**OIL PIPELINE DAMAGES AT TRANSNEFT: GRAVES AND CRACKS, CORROSION,
MECHANICAL AND CHEMICAL IMPACTS**

Аннотация. Увеличение отказов, аварий при достижении определенных сроков службы характерно для любой механической системы и связано с ухудшением ее состояния под влиянием процессов износа, накопления коррозионных и усталостных повреждений в предшествующий период эксплуатации. В данной статье приводится обзор проблем повреждений нефтепроводов, методов их оценки и продления срока службы линейной части нефтепроводов Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть».

Ключевые слова: магистральный трубопровод; сейсмическая нагрузка; землетрясения; сейсмическое воздействие; аварии.

Abstract. Увеличение количества случаев, связанных с аварийными ситуациями, обусловленными влиянием процессов, накоплением коррозионных и усталых факторов в предшествующий период эксплуатации. В данной статье анализируются проблемы

обеспечения безопасности эксплуатации и продления срока службы линейных частей нефтепроводов Акционерной компании по транспортировке нефти «Транснефть».

Key words: trunk pipeline; seismic load; earthquakes; seismic impact; accident.

Длительная эксплуатация нефтепроводов не обязательно приводит к аварийным ситуациям. Как у нас, в России, так и за рубежом широко практикуется использование оперативного мониторинга состояния нефтепроводов [3] – обязательного этапа обеспечения безопасности.

Одной из важнейших целей мониторинга является оценка так называемого напряженно-деформированного состояния (НДС) участка нефтепровода, где обнаружен или имеется подозрение на наличие дефекта. При оценивании НДС может быть использован математический метод конечных элементов, моделирующий исследуемый фрагмент нефтепровода. При этом качество модели может быть сколь угодно высоким – на столько на сколько это позволят трудозатраты по сбору исходной информации. И это качество можно сопоставить с результатами исследований методами неразрушающего контроля. Результаты исследования НДС должны учитывать пространственные характеристики нефтепровода на исследуемом участке и скорость развития коррозии на нем. Эти результаты направлены на формирование прогноза и выбора соответствующего управленческого решения по дальнейшей эксплуатации нефтепровода. При этом осуществляется ранжирование различных участков нефтепровода как по возможности возникновения аварийных ситуаций на них, так и по величине ущерба, к которым эти рискованные ситуации могут привести [1,2].

По завершении мониторинга следует разработка мероприятий, обеспечивающих безопасность.

Широко распространенным методом противокоррозионной защиты внутри зоны сварных стыков нефтепроводов является применение вставных изолированных защитных втулок (рис. 1).

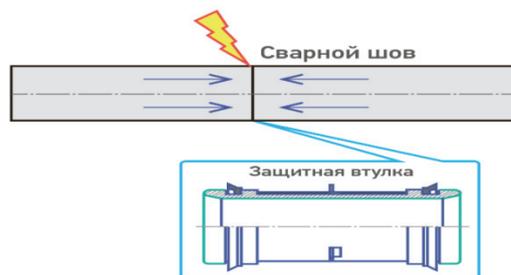


Рис. 1. Герметизирующая втулка в трубе с внутренним изоляционным покрытием

На участке защитной втулки возможен брак, который опасен возникновением аварийной ситуации. Контроль этого брака, а именно определение места дефекта в изоляции нефтепровода, основан на электропроводности «подтоварной воды».

Для реализации метода создается разомкнутая электрическая цепь с «плюсом» на датчике, который подсоединяется к нефтепроводу в исследуемом участке предполагаемого дефекта, «минусом» на электролите – «подтоварной» воде (рис. 2). Подача тока на анализируемый участок (сварной шов) приведет к замыканию электрической цепи, если изоляция герметизирующей втулки нарушена. В противном случае, если втулка успешно осуществляет свой функционал, факт замыкания электрической цепи будет отсутствовать.

К сожалению, этот метод диагностики носит исключительно локальный характер, поскольку он может быть использован только для оценки брака при монтаже втулок.

Остается нерешенной задача оценки нарушения изоляции по всему нефтепроводу.

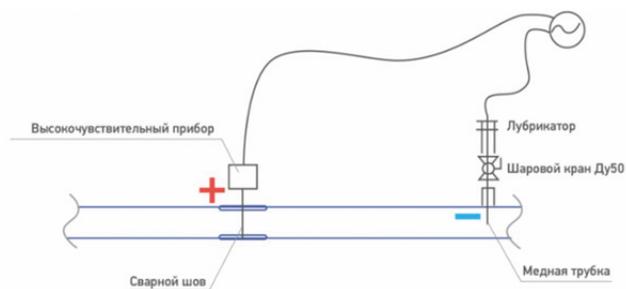


Рис. 2. Оценка локального дефекта

Эта задача решается посредством использования некоторых особенностей электромагнитного поля. Исследуемый фрагмент нефтепровода, заполняется электролитом. При подаче тока на него электролита сформируется магнитное поле. Если рассмотреть продольное сечение нефтепровода, то в нем распространение поля будет иметь синусоидальный вид. Причем, в месте нарушения изоляции амплитуда синусоиды будет существенно отклоняться от нормальных значений (рис. 3).

И эта процедура может осуществляться по всей длине нефтепровода.

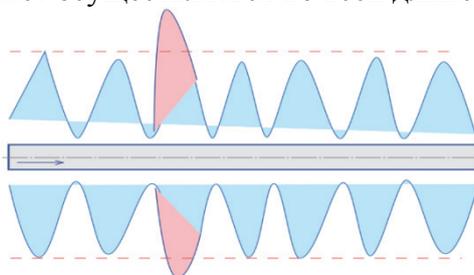


Рис. 3. Оценка дефекта по всему нефтепроводу

Еще одним способом обеспечения безопасности нефтепроводов является полиэтиленовая тонкостенная труба, используемая в качестве оболочки. Она изготавливается из полиэтилена низкого давления.

Наконец, металлические оболочки – кожухи нефтепроводов, которые защищают от механических повреждений.

Положительность эффекта оболочек состоит, в том числе, в их универсальности, а именно, оболочка может защитить любой сколь угодно геометрически сложный участок нефтепровода. Проблема изготовления геометрически сложных оболочек давно решена.

Риск возникновения отказов на нефтепроводах компании ПАО «Транснефть», вплоть до возникновения аварий, во многом связан с надежностью сварных стыков и соединений. Для снижения уровня аварийных ситуаций компания осуществляет оперативный мониторинг состояния нефтепроводов с применением вышеописанных технологий диагностики. Кроме того, с целью обеспечения противокоррозионной защиты сварных швов используются сварные изолированные втулки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васин Е.С. Оценка технического состояния магистральных нефтепроводов по результатам диагностического контроля / Е.С. Васин // Трубопроводный транспорт нефти. – 1996.– № 4.– С. 26-29.
2. Гумеров А.Г. Безопасность длительно эксплуатируемых магистральных нефтепроводов / А.Г. Гумеров, Р.С. Гумеров, К.М. Гумеров. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003.– 310 с.

3. Дектерева М.В. Современные технологии выполнения планового и аварийного ремонта трубопроводных магистралей различного назначения // Сборник статей Международной научно-практической конференции. –2019. – С.31-33с.

4. Кундик А.А. Обеспечение надежности трубопроводных систем. Метод диагностики внутреннего антикоррозионного покрытия трубопроводов // ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2017 - № 1(3). – С. 74-76.

УДК 614

Н.В. Муллер

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

N.V. Muller

FGBOU VO "Komsomolsk-on-Amur university", Komsomolsk-on-Amur, Russia

ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА КИСЛОРОДНОЙ СТАНЦИИ CONSEQUENCES OF THE ACCIDENT AT THE OXYGEN STATION

Аннотация. Данная работа посвящена сценариям развития возможных чрезвычайных ситуаций на примере кислородной станции «Амурского гидromеталлургического комбината».

Ключевые слова: кислород, адсорбция, опасность.

Abstract. This work is devoted to scenarios of possible emergency situations on the example of the oxygen station «Amur hydrometallurgical plant».

Key words: oxygen, adsorption, danger.

Открытое акционерное общество «Амурский гидromеталлургический комбинат» расположенный на Дальнем Востоке России является первым комплексом автоклавного выщелачивания золотых концентратов в России. Полиметалл используют запасы с содержанием металла в руде 5,4 г/т.

Полиметалл изучил все широко известные технологии, которые извлекают золото из руд. Автоклавное окисление наиболее оптимальное технологическое решение.

В качестве основной технологической операции на площадке воздухоразделительной установки используется технология разделения воздуха с помощью адсорбции. Кислородная станция, где происходит адсорбция оборудована установками автоматической пожарной и охранной сигнализации, газоанализаторами, первичными средствами пожаротушения.

Кислород воздуха имеет чрезвычайно важное значение для процессов горения, но относится к пожароопасным и даже взрывоопасным продуктам в контакте с органическими веществами при наличии даже небольшого теплового импульса, особенно это касается масла и промасленных вещей.

При повышении температуры, давления, скорости истечения и объемной доли кислорода в воздухе опасность возрастает. Смазочные вещества и жировые загрязнения поверхностей, контактирующих с кислородом, являются причиной возгорания или, при определенной толщине слоя, причиной взрыва. Скорость горения материалов в кислороде значительно выше, чем в воздушной среде.

Для оценки последствий возможной чрезвычайной ситуации можно рассчитать интенсивность теплового излучения (огненный шар) для крупномасштабного диффузионного горения, реализуемое при разрыве резервуара с горючей жидкостью под давлением с воспламенением содержимого резервуара.

Определили время существования «огненного шара» на расстоянии 75 м (расстояние до ближайших строений) при разрыве одной сферической емкости с кислородом массой 1 тонна в очаге пожара.

Полученный результат расчета говорит о том, что длительность существования огненного шара будет в пределах 7,5 секунд.

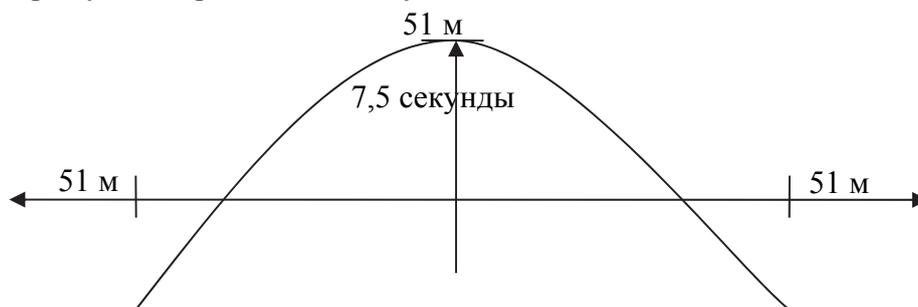


Рис. 1. Время существования «огненного шара»

Таким образом, за 7,5 секунд существования «огненного шара» пожар не охватит близлежащие строения в радиусе 75 метров. Время существования «огненного шара» t_s , рассчитывают по формуле [1]:

$$t_s = 0,92 \cdot m^{0,303},$$
$$t_s = 7,461 \text{ с.}$$

В качестве второго сценария развития ЧС можно рассмотреть взрыв и определить избыточное давление, ожидаемое в районе кислородно-насосной станции при взрыве емкости, в которой находится максимальное количество - 100 т сжиженного кислорода.

При взрыве 100 т сжиженного кислорода на здание будет оказано избыточное давление 60 кПа от воздействия воздушной ударной волны, что соответствует зоне сильных разрушений, где будет наблюдаться метательное действие скоростного напора воздуха со скоростью перемещения более 100 м/с [2]. Ориентировочно половина людей может выжить при такого рода разрушениях, а остальная половина людей вероятно будет травмирована за счет завалов, разрушений, обломков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска: постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. N 272 // Собрание законодательства РФ. – 2009. - N 14. - Ст.1656

2 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: утверждены Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 11.03.2013: введ в действие с 01.04.2013. – М. : ЦИТП, 2013. – 106 с.

УДК: 502.7

Л.В. Маслова

ФГБОУ ВО «Российский Государственный Геологоразведочный Университет имени Серго Орджоникидзе», г. Москва, Россия

L.V. Maslova

FGBOU VO «Russian State University for Geological Prospecting named after Sergo Ordzhonikidze», Moscow, Russia

**РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ РЕГУЛИРУЕМОЙ СЕТИ
ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ
ЗА СЧЕТ ГАЗИФИКАЦИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
DEVELOPMENT OF A UNITED REGULATED NETWORK
OF UNDERGROUND GAS STORAGES IN THE FAR EAST THROUGH GASIFICATION
OF THE MAGADAN REGION**

Аннотация. На территории Магаданской области сконцентрировано множество полезных ископаемых, в том числе запасы нефти и газа, тем не менее область не обеспечена энергетическими ресурсами – отопление построено на эксплуатации угольных ТЭС, стоимость дизельного топлива и бензина существенно выше средней по стране за счет необходимости его доставки. При этом жители края остро нуждаются в постоянном источнике энергии из-за климатических особенностей. В последние годы происходит стабильный отток населения. Рассмотрены варианты газификации Магаданской области, один из них – создание подземного хранилища газа. Проведена типизация территорий для поиска мест размещения подземного хранилища газа по геоэкологическим и социально-экономическим критериям. Сооружение подземного хранилища газа поможет обеспечить развитие инфраструктуры и экономики региона. Выражаю сердечную благодарность за помощь и поддержку при написании статьи научному руководителю – доктору геолого-минералогических наук Экзарьяну В.Н.

Ключевые слова: газификация, Магаданская область, геоэкологические критерии, типизация, подземное хранилище газа.

Abstract. A lot of minerals are concentrated in the Magadan region, including oil and gas reserves, however, the region is not provided with energy resources - the heating is based on the operation of coal TPPs, the cost of diesel fuel and gasoline is significantly higher than the national average due to the need for its delivery. At the same time, the inhabitants of the region are in dire need of a constant source of energy due to climatic conditions. In recent years, there has been a steady outflow of the population. The gasification options of the Magadan region are considered, one of which is the creation of an underground gas storage. The territories were typified to search for locations of an underground gas storage facility according to geoeological and socio-economic criteria. The construction of an underground gas storage will help ensure the development of the infrastructure and economy of the region.

Key words: gasification, Magadan region, geoeological criteria, typification, underground gas storage.

Магаданская область входит в десятку крупнейших регионов страны по потенциальным ресурсам минерального сырья. К основным экономически значимым видам минерального сырья относятся запасы благородных и цветных металлов, углеводородов. В недрах Магаданской области сконцентрировано более 11 % россыпного и 15 % рудного золота, около 50 % серебра от общих объемов разведанных запасов этих металлов в России. Природные богатства региона оцениваются в 1,67 трлн. долларов. В

Магаданской области развита добыча драгоценных металлов и цветная металлургия. Одним из главных предприятий является «Сусуманский горно-обогатительный комбинат», осуществляющий деятельность на территориях Сусуманского, Тенькинского, Хасынского и Ягоднинского районов, также известная «Омолонская золоторудная компания» [1]. Более 80 лет функционирует Магаданский Механический завод, который производит и поставляет оборудование золотодобывающим предприятиям, в т.ч. на экспорт. Важное место в экономике области занимает пищевая промышленность: ООО «Магаданрыба» - крупнейшая компания в России по добыче и переработке дикой креветки; рыбоперерабатывающий завод «Тандем» (с. Гадля, Ольский район) производит 150 видов продукции из горбуши, палтуса, сельди и пр. Энергоснабжение обеспечивают Колымская и Усть-Среднеканская ГЭС общей мощностью 1210,5 МВт, что составляет 90 % выработки электроэнергии в регионе. Магаданская ТЭЦ работает на привозном угле, себестоимость которого очень высока. Чтобы добывать ценные ресурсы, обеспечить топливные ресурсы для транспорта и обогрева, необходим газ: для Магаданской области необходимо 630 млн м³ газа в год, из них – 420 млн м³ газа в год для г. Магадан. В статье рассматриваются варианты и способы газоснабжения Магаданской области.

На территории Магаданской области сконцентрировано множество полезных ископаемых, в том числе запасы нефти и газа, тем не менее область не обеспечена энергетическими ресурсами – отопление построено на эксплуатации угольных ТЭС, стоимость дизельного топлива и бензина существенно выше средней по стране за счет необходимости его доставки. При этом жители края остро нуждаются в постоянном источнике энергии из-за климатических особенностей, зимой температура воздуха достигает -50 С°. В последние годы происходит стабильный отток населения. Сооружение подземного хранилища газа (ПХГ) поможет обеспечить развитие инфраструктуры и экономики региона.

На суше запасы газа, приуроченные к Кавинско-Тауйской, Ланковской и Ямской впадине могут содержать более 2 млн м³ на 1 км². Кроме того, крупные газовые месторождения приурочены к шельфу Охотского моря — плотность ресурсов газа в Примагаданской и Гижигинской впадинах может достигать от 2 до 5 млн м³ на 1 км². В перспективе Магадан может стать центром дальневосточного мореходства, нефтегазодобычи, судостроения и важным транспортным узлом – для этого необходимо создать комфортные условия для проживания людей.

Рассмотрим несколько вариантов газификации Магаданской области:

1) Газификация за счет месторождений Якутии.

Для газификации Магаданской области за счет якутского газа, потребуются строительство газопроводов длиной около 2000 км, для чего необходимы значительные инвестиции, однако позволит попутно газифицировать предприятия и поселки и создать инфраструктуру для дальнейшего использования Магаданского газа. Путь газопровода может проходить вдоль трассы Колыма, потому что рельеф и условия местности не позволяют наметить иных маршрутов. Трудности для такого варианта газификации Магаданской области представляют сложные геологические условия, наличие многолетнемерзлых и скальных пород, плохое состояние дороги на участке Усть-Нера – Якутия, а также отсутствие моста через р. Алдан и р. Лена. При прокладке газопровода многие дороги и мосты будут построены или отремонтированы, из-за чего наладится транспортное сообщение между Магаданом и Якутией.

2) Разработка пришельфовых месторождений Магадан-1, Магадан-2, Магадан-3.

Разработка этих месторождений на данный момент не ведется, что обусловлено отсутствием отечественных технологий для освоения шельфовых месторождений.

3) **Поставки сжиженного газа автотранспортом из Якутии.**

Транспортировка сжиженного газа из Якутии осуществляется в небольших объемах в летний период времени, поскольку зимой дорожно-транспортное сообщение крайне затруднительно. Необходимость в газе в зимний период значительно выше, поэтому можно рассмотреть сооружение хранилища газа для его резервирования.

4) **Поставки Сахалинского газа морским транспортом.**

Газ, добытый на Сахалине, может быть сжижен и отправлен в Магаданскую область на специальном судне для перевозки сжиженного газа. В настоящее время в РФ уже заложено несколько газотранспортных кораблей. Газ в сжиженном виде занимает намного меньший объем, для его резервирования в газообразном виде также целесообразно сооружение хранилища газа.

5) **Разработка месторождений газа на суше.**

Объем запасов газа на суше Магаданской области намного ниже, чем на шельфе, однако разработка месторождений на суше удовлетворит потребности населения и промышленности на первое десятилетие, пока не начнется освоение шельфа. Для резервирования объемов газа можно рассмотреть сооружение ПХГ.

6) **Подземная газификация угля.**

Уголь, добываемый на территории Магаданской области - низкого качества, даже ТЭС и котельные оборудованы под привозной уголь. Одним из вариантов получения энергии и тепла является подземное выжигание угля за счет бурения воздухоподающей и продуктивной (эксплуатационной) скважины, розжига угля и выдачи продуктов сжигания на поверхность. По эксплуатационной скважине отводится газовый поток с возможностью отбора тепла. При достаточно высокой газоносности угля (более 8-10 м³/т), добытый из скважин газ, содержащий метан, может использоваться как газообразное топливо, или как генераторный газ для бытовых целей и выработки электроэнергии на тепловых станциях [2].

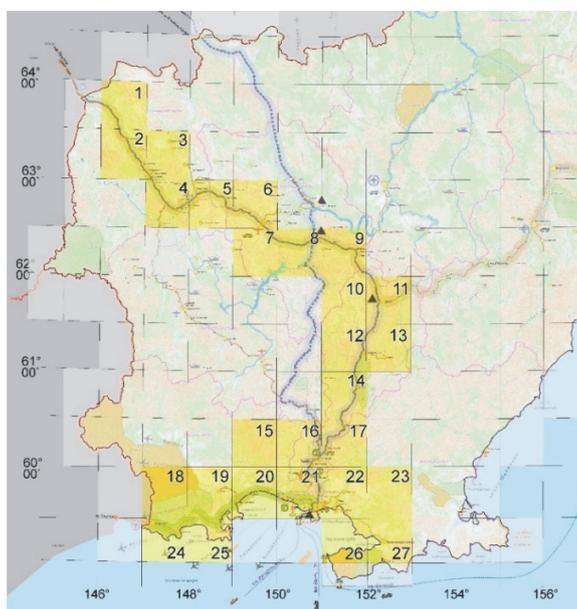


Рис. 1. Перспективные участки для поиска мест размещения ПХГ на территории Магаданской области

Поиск мест размещения ПХГ

Территория Магаданской области была разбита на квадраты со сторонами, соответствующими 30' с.ш и 1 градусу в.д. (55,85 км × 55,5 км). Учитывая физико-географические особенности региона, расположение потенциальных потребителей и

прогнозных ресурсов газа, на данный момент актуально рассмотрение пришельфовых территорий и участков, для которых транспортная доступность обеспечена близостью с трассой Колыма, всего было выделено 27 таких участков (рис.1).

В соответствии с Методикой типизации территорий при поиске мест размещения ПХГ [3], при поиске мест размещения ПХГ необходимо учитывать геологические, экологические и социально-экономические особенности территорий (табл. 1). Поскольку в Магаданской области к настоящему времени отсутствуют газопроводы, критерий K_{11} не рассматривается в данном исследовании, однако принцип рационального размещения ПХГ реализован за счет выбора исследуемых участков.

Таблица 1

Учет геологических, экологических и социально-экономических критериев тер.....
при поиске мест размещения подземных хранилищ газа

Геологические критерии	Сейсмичность в баллах	K_1
	Водозаборы и водоохраные зоны	K_2
	Опасные геологические процессы	K_3
	Наличие флюидоупора	K_4
	Наличие геолого-технологических условий для хранения газа	K_5
Экологические критерии	Населенные пункты	K_6
	Леса высокого бонитета	K_7
	ООПТ	K_8
	Рамсарские водно-болотные угодья	K_9
	Рекреационные территории	K_{10}
Социально-экономические критерии	Близость к магистральному трубопроводу	K_{11}
	Наличие крупных потребителей газа	K_{12}
	Количество человек в зоне дефицита отопительных ресурсов	K_{13}

Составляющие каждого критерия оцениваются коэффициентами K_1 - K_{13} .

Коэффициенты оцениваются по пятибалльной шкале, где:

1 – условия территории или развитие данного процесса или явления не вызывает опасения в отношении строительства и эксплуатации ПХГ, сооружение ПХГ на данной территории не нанесет значительного вреда компонентам окружающей природной среды;

2 – условия территории или развитие данного процесса или явления может вызывать опасения в отношении безопасной эксплуатации ПХГ, сооружение ПХГ на данной территории может нанести незначительный ущерб компонентам окружающей природной среды;

3 – условия территории, развитие данного процесса или явления на изучаемой территории неблагоприятно как для безопасной эксплуатации ПХГ, так и для окружающей природной среды;

4 – условия территории, развитие процессов или явлений указывает на повышенные риски аварий на ПХГ, возможны катастрофические последствия для окружающей природной среды;

5 – условия территории или обстоятельства развития процессов или явлений противоречат строительству ПХГ [3].

В таблице 2 приведены значения коэффициентов для каждой выделенной градации территории по пригодности строительства.

Таблица 2

Условия для размещения ПХГ в интервалах значений коэффициентов К

Значения коэффициентов К	Условия для ПХГ
Если хотя бы один из К = 5	Непригодные (рискованные)
Если хотя бы один из К = 4	Практически непригодные
Если хотя бы один из К = 3	Малопригодные
Если ни один из К не превышает 2	Пригодные
Если ни один из К не превышает 1	Особо пригодные

С использованием данных о геологии, экологии, населенности и экономике и таблиц № 2-13 «Методики типизации территорий для поиска мест размещения подземных хранилищ газа по геоэкологическим и социально-экономическим критериям» [4], составлена таблица для выделенных территорий (табл. 3).

Таблица 3

Результаты оценки выделенных участков на территории Магаданской области для выбора места расположения ПХГ

№ участка	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆	К ₇	К ₈	К ₉	К ₁₀	К ₁₁	К ₁₂	К ₁₃	Тип условий для ПХГ
1	5	-	5	3	3	1	1	1	1	1	-	2	1	Непригодные
2	5	-	2	2	3	1	1	1	1	1	-	2	1	Непригодные
3	5	-	1	2	5	1	1	1	1	5	-	1	1	Непригодные
4	4	3	5	2	3	1	3	1	1	1	-	1	1	Непригодные
5	4	3	5	5	3	1	1	1	1	1	-	1	1	Непригодные
6	4	-	5	5	4	1	1	1	1	1	-	1	1	Непригодные
7	4	3	3	5	4	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные
8	3	4	4	4	4	1	4	1	1	1	-	1	1	Практически непригодные
9	3	-	2	2	3	1	3	1	1	1	-	1	1	Малопригодные
10	3	-	2	3	3	1	1	1	1	1	-	2	1	Малопригодные
11	3	-	2	4	4	1	3	1	1	5	-	2	1	Непригодные
12	3	5	2	2	5	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные
13	4	4	2	2	4	1	3	1	1	5	-	1	1	Непригодные
14	4	-	2	3	3	1	1	1	1	1	-	1	1	Практически непригодные
15	3	-	5	4	5	1	1	1	1	1	-	2	1	Непригодные
16	4	5	3	3	3	1	4	1	1	5	-	1	1	Непригодные
17	4	-	2	5	4	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные
18	3	-	1	2	4	1	1	5	1	1	-	2	1	Непригодные
19	3	-	1	2	4	1	4	5	1	1	-	1	1	Непригодные
20	3	-	4	2	4	1	1	1	1	5	-	1	1	Непригодные
21	4	3	3	5	5	3	1	1	1	5	-	1	1	Непригодные
22	4	4	1	3	5	1	4	1	1	5	-	1	1	Непригодные
23	5	-	2	5	-	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные
24	3	-	1	2	4	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные
25	3	-	1	5	4	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные
26	4	-	3	5	4	1	4	5	1	1	-	2	1	Непригодные
27	5	-	1	5	-	1	1	1	1	5	-	2	1	Непригодные

При разбивке территории на квадраты со сторонами $55,85 \times 111,55$ км почти все участки можно охарактеризовать как «непригодные» по одному или нескольким критериям.

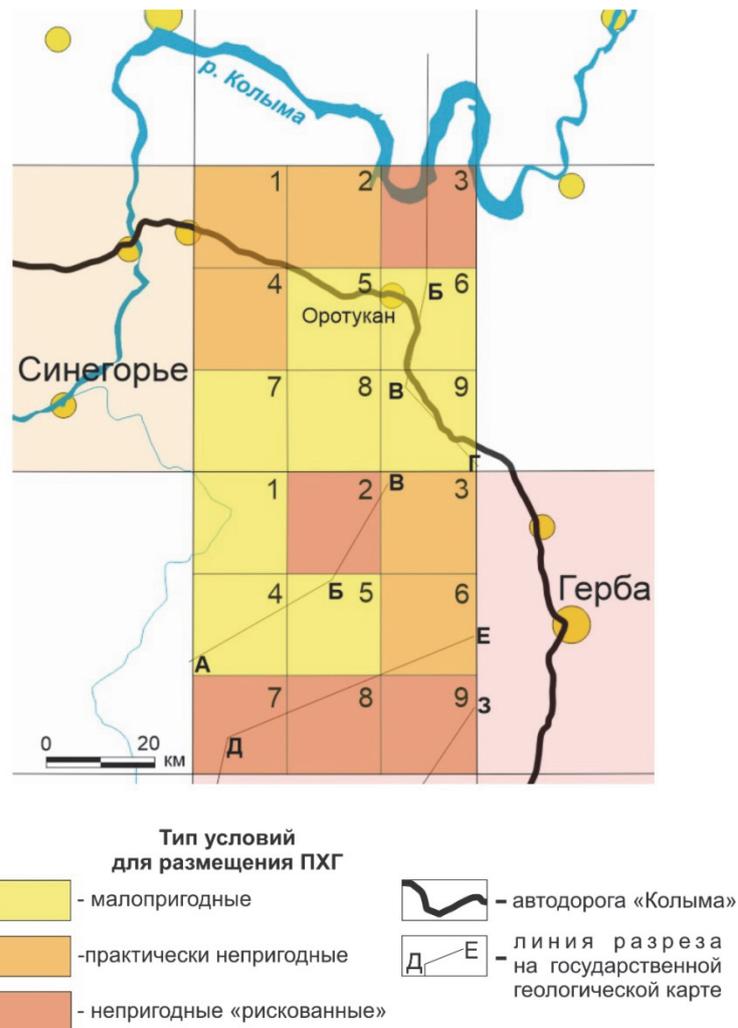


Рис. 2. Квадраты № 9 и № 10 - результаты оценки выделенных участков по пригодности для строительства ПХГ

Рассмотрим более подробно квадраты № 9 и № 10, разбив их на равные части со сторонами $18,6 \times 37,1$ км и присвоив внутреннюю нумерацию. Квадрату № 9 соответствует лист государственной геологической карты Р-56-14 [5], разрез по линии А-Б-В-Г проходит по участкам 9.3, 9.6, 9.9 (рис.2). Геолого-технологические особенности соседних участков оценивались по аналогии при совпадении характера рельефа и сходной картины на геологической карте. Квадрату № 10 соответствует лист государственной геологической карты Р-56-20. Три разреза охватывают все участки, кроме 10.1.

В связи со сложными геологическими условиями, участками высокой сейсмичности, проявлениями криогенных процессов, большими площадями рекреационных территорий, на территории Магаданской области отсутствуют участки, с благоприятными условиями для строительства ПХГ. В результате проведенного исследования были выделены участки, охарактеризованные как «малопригодные». В условиях нехватки энергоресурсов и необходимости развития инфраструктуры [6], представляется возможным рассмотреть данные участки и способы сооружения ПХГ с применением химических и физических методов по увеличению фильтрационно-емкостных параметров пласта, которые обычно используют для повышения нефтегазоотдачи, подземных взрывных работ или сооружения наклонно-направленных скважин.

Таблица 4

Результаты оценки квадратов № 9, №10 на территории Магаданской области
для выбора места расположения ПХГ

№ уч-ка	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	Тип условий для ПХГ
9.1	3	-	1	4	4	1	1	1	1	1	-	1	2	Практически непригодные
9.2	3	-	1	3	4	1	1	1	1	1	-	1	2	Практически непригодные
9.3	3	-	3	4	5	1	1	1	1	1	-	1	2	Непригодные
9.4	3	-	1	3	3	1	1	1	1	1	-	1	2	Малопригодные
9.5	3	-	1	3	3	1	1	1	1	1	-	1	2	Малопригодные
9.6	3	-	1	3	3	1	1	1	1	1	-	1	2	Малопригодные
9.7	3	-	2	3	2	1	1	1	1	1	-	1	2	Малопригодные
9.8	3	-	1	3	2	1	1	1	1	1	-	1	2	Малопригодные
9.9	3	-	1	3	2	1	1	1	1	1	-	1	2	Малопригодные
10.1	3	-	3	2	3	1	1	1	1	1	-	2	2	Малопригодные
10.2	3	-	3	5	2	1	1	1	1	1	-	2	2	Непригодные
10.3	3	-	2	4	3	1	1	1	1	1	-	2	2	Практически непригодные
10.4	3	-	2	2	3	1	1	1	1	1	-	2	2	Малопригодные
10.5	3	-	2	1	2	1	1	1	1	1	-	2	2	Малопригодные
10.6	3	-	1	2	4	1	1	1	1	1	-	2	2	Практически непригодные
10.7	3	-	3	2	5	1	1	1	1	1	-	2	2	Непригодные
10.8	3	3	3	2	5	1	1	1	1	5	-	2	2	Непригодные
10.9	3	4	1	2	4	1	1	1	1	5	-	2	2	Непригодные

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О стратегии социального и экономического развития Магаданской области на период до 2025 года : закон Магад. обл. от 11.03.2010 № 1241-ОЗ : принят Магаданской обл. Думой от 19 фев. 2010 г. [ред. от 23.10.2014].
2. Патент № 2287056 Российская Федерация, МПК E21B43/295. Газификация полезных ископаемых для получения смеси горючих газов: заявл. 31.10.1995: опубл. 27.12.1997 / Васючков Ю.Ф., Воробьев Б.М., заявитель МГГУ.
3. Маслова Л.В., Скопинцева О.В., Экзарьян В.Н. Методические основы создания единой регулируемой сети подземных хранилищ газа в Приморском крае / Промышленная и экологическая безопасность в горно-металлургической отрасли: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) – 2020. - №1 (специальный выпуск 1). – 296 с. – М.: Издательство «Горная книга» ISSN 0236-1493
4. Маслова Л.В. Методика типизации территорий для поиска мест размещения подземных хранилищ газа. Москва, 2020 – URL: www.maslova-lv.ru (дата обращения 26.04.2020)
5. ФГБУ «ВСЕГЕИ» Государственная геологическая карта России, масштаб 1:200 000. URL: <http://www.geolkarta.ru/> (дата обращения 17.03.2020).
6. Качур А.Н., Скрыльник Г.П. Современное состояние и перспективы развития нефтегазового комплекса на юге Дальнего Востока России // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2019. № 1. С. 38 - 42.

УДК 614

Н.В. Муллер;

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

N.V. Muller

FGBOU VO "Komsomolsk-on-Amur university", Komsomolsk-on-Amur, Russia

МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НАВОДНЕНИЙ THE FLOOD PREVENTION MEASURES

Аннотация. Данная работа посвящена мерам по предотвращению наводнения на территории Дальнего востока, что имеет чрезвычайно важное значение для обеспечения безопасности населения и объектов экономики прибрежных территорий.

Ключевые слова: наводнение, мероприятия, дамбы.

Abstract. This work is devoted to measures to prevent flooding in the Far East, which is extremely important for ensuring the safety of the population and economic facilities of the coastal territories.

Key words: flood, events, dams.

В период прохождения паводки оказывают воздействие на природные, хозяйственные, технические и другие объекты: реки, водохранилища, гидротехнические сооружения, гидрологические и метеорологические посты, природопользователей и населенные пункты. Неотъемлемой и очень важной задачей во время данного феномена является сохранение безопасности населения. Поэтому при возникновении чрезвычайной ситуации необходимо проводить спасательные, аварийно-восстановительные и другие неотложные работы.

В сентябре 2013 г. и 2019 г. в результате прохождения экстремального паводка наивысшие уровни воды р. Амур у г. Хабаровска и г. Комсомольска-на-Амуре значительно превысили ранее наблюдавшиеся исторические максимумы, что привело к частичному затоплению прибрежных территорий и значительным экономическим ущербам [1].

Эти события продемонстрировали уязвимость населения, социальных и промышленных объектов, инфраструктуры, находящихся в зоне потенциального затопления, что требует проведения комплекса мероприятий по безусловному обеспечению безопасной жизнедеятельности на этих территориях. При их обосновании должны учитываться требования ряда действующих нормативных документов.

Во-первых, необходимо объективно определять границы зон затопления. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 18.04.2014 г. № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления» зоны затоплений определяются в отношении территорий, затопляемых при половодьях и паводках однопроцентной обеспеченности (повторяемость один раз в сто лет).

Территории городских и сельских поселений, расположенных в пределах этих зон должны быть защищены от затопления паводковыми водами и ветровым нагоном воды в соответствии с СП 42.13330.2016 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений».

При проектировании гидротехнических защитных сооружений (плотины, дамбы обвалования, берегоукрепительные и оградительные сооружения, ГТС), в соответствии с СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения», расчетные максимальные расходы воды следует принимать исходя из ежегодной вероятности превышения, устанавливаемой в зависимости от класса сооружений (определяемого с учетом их технических характеристик) социально-экономического значения и последствий возможных аварий.

Для гидротехнических сооружений, предназначенных для защиты населения и объектов экономики от наводнений, обеспеченность расчетных значений максимальных расходов и наивысших уровней воды принимается, как правило, равной $1,0 \div 0,1$ %.

Факторами, определяющими потенциальную неоднородность гидрологических рядов, являются антропогенные факторы – создание водохранилищ и комплекса гидротехнических сооружений, обеспечивающих защиту прибрежных территорий от затоплений.

С 1975 г. функционирует Зейское водохранилище, оказывающее определенное влияние на уровенный режим Среднего и Нижнего Амура. При этом масштабы этого влияния могут быть существенно различными в зависимости от особенностей формирования паводочного стока в бассейне в конкретные годы.

С 2003 г. введено в строй Бурейское водохранилище. Очевидно, что с этого года на водный режим р. Амура ниже впадения р. Буреи оказывают влияние уже два водохранилища. Кроме того, в бассейне р. Сунгари на территории КНР в настоящее время работают 7 водохранилищ с суммарной полезной ёмкостью около 21 км^3 , что оказывает в той или иной степени влияние на водный режим Нижнего Амура.

Совокупное влияние комплекса водохранилищ на реках бассейна р. Амура, конечно, способствует снижению паводочного стока. Вместе с тем, в бассейне одновременно действует другой важный антропогенный фактор – наличие противопадковых дамб. Только на китайской части бассейна протяженность дамб составляет более 3 тыс. км, в том числе более 600 км непосредственно по правому берегу р. Амура. Безусловно, отсечение пойм - естественных регуляторов высокого стока - способствует увеличению максимальных расходов и, соответственно, уровней воды. Вместе с тем, на отдельных участках в результате прорывов дамб возможны и локальные понижения уровня.

В связи с вышеизложенным, надежная количественная оценка значений наивысших уровней и максимальных расходов воды редкой повторяемости имеет чрезвычайно важное значение для обеспечения безопасности населения и объектов экономики прибрежных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Георгиевский, В. Ю. Экстремальные паводки в бассейне Амура: гидрологические аспекты / В. Ю. Георгиевский. - Санкт-Петербург

УДК 331.45

М.В. Гаврилова

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

M.V. Gavrilova

FGBOU VO "Komsomolsk-on-Amur state university", Komsomolsk-on-Amur, Russia

ПРОФИЛАКТИКА РАЗВИТИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПЕРСОНАЛА

PREVENTION OF DEVELOPMENT OF INFECTIOUS DISEASES IN STAFF

Аннотация. В статье предложен комплекс мер, реализуемых руководителем предприятия для предотвращения развития инфекционных заболеваний у персонала.

Ключевые слова: охрана труда, предприятие, работодатель, персонал, инфекционное заболевание, коронавирус, мероприятие.

Abstract. The article proposes a set of measures implemented by the head of the enterprise to prevent the development of infectious diseases among staff.

Key words: safety, enterprise, employer, personnel, infectious disease, coronavirus, event.

Защиту персонала, согласно требованиям трудового законодательства, обязан обеспечивать руководитель предприятия. Как правило, объем реализуемых мер касается только профессионального направления – работодатель обучает персонал требованиям безопасности, повышает их квалификацию по основной деятельности, организует проведение медицинских осмотров, оснащает производственные помещения средствами коллективной защиты, обеспечивает работников средствами индивидуальной защиты. При этом осуществляется поставленные на государственном уровне задачи по снижению вероятности развития профессиональных заболеваний и сокращению случаев производственного травматизма. [1]

Вектор направления ресурсов задается результатами специальной оценки условий труда и производственного контроля, регламентами технологических процессов и т.п. Вместе с тем, защита работников только в рамках политики охраны труда в 2020 году не является целесообразной. На территории предприятия работник находится лишь временно, обычно в течение 8 или 11 часов. Остальную часть дня, а также в выходные, работник переходит в статус «население». Учет этого важного нюанса необходим для разработки алгоритма действий о комплексном подходе к охране здоровья человека.

В текущем году мир подвергся атаке коронавирусной инфекции (COVID-19). Согласно статистическим данным, заражению подвержены группы взрослых, а смертельный исход наблюдается у населения в возрасте старше 80 лет. По опыту стран первыми вступившими в борьбу с новым вирусом требуется установление жестких мер - изолирование зараженных территорий от внешнего мира, повсеместное взятие проб на наличие вируса, дезинфекция мест массового пребывания в постоянном режиме. В России для реализации мер профилактики распространения коронавируса важная роль отводится производственной и личной ответственности за охрану здоровья. [2]

На примере данной риск-ситуации возможно понять пути следования работодателя для профилактики развития инфекционных заболеваний у персонала. В

первую очередь, организуют мониторинг состояния здоровья персонала путем замера температуры привычными градусниками или пирометрами. Первое средство применяется в медицинских пунктах в рамках текущей работы с контингентом, второе используют по прибытию на рабочую смену, когда сгенерированный поток персонала пересекает контрольно-пропускные пункты предприятия. В случае выявления отклонений температуры от нормы, даже при отсутствии респираторных явлений, работник направляется в медицинское учреждение для выяснения обстоятельств, на этот период на него оформляется листок нетрудоспособности.

Особое внимание на предприятии следует уделить персоналу, недавно прибывшему из стран, где отмечен повышенный уровень распространения COVID-19. Даже при отсутствии признаков заражения и повышенной температуры работников следует отправить на карантин в режиме самоизоляции в течение 14 дней. Оплата труда при этом будет производиться по типу режима простоя - в объеме 2/3 от среднего размера заработной платы.

Конечно же командировки персонала с выездом за пределы городской инфраструктуры следует планировать только в случае критической необходимости.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания, выдаваемые в текущем порядке персоналу, по возможности должны быть заменены на респираторы класса защиты FFP3. Данная характеристика указывает на высокую эффективность, очистку до 99% вдыхаемых примесей, допустимость работы при загрязненности до 50 ПДК (по другим данным до 30 ПДК) и ингаляционную защиту от мелкодисперсных твердых и жидких аэрозолей.

Пропаганда гигиены лица и рук также способствует уменьшению риска распространению инфекции. На информационных стендах предприятия следует разместить наглядные плакаты, в рамках внеплановых инструктажей по охране труда оповестить персонал о необходимости принятия предупреждающих мер.

Проведение массовых мероприятий лучше перенести на более благоприятное время. Совещания и планерки проводить в проветриваемых помещениях в усеченном режиме. Усилить меры по дезинфекции помещений, причем кроме привычной процедуры по мытью полов, необходимо протирать поверхности предметов, к которым часто прикасаются.

Направив силы на защиту персонала, работодатель не только минимизирует факторы риска на территории предприятия, но и сможет таким образом повлиять на снижение риска заражения в семьях работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ. - Режим доступа: www.consultant.ru
2. Рекомендации ВОЗ для населения в связи с распространением коронавирусной инфекции//WHO.INT: глобальный веб-сайт Всемирной организации здравоохранения. URL: [https:// www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public](https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public) (дата обращения: 13.03.2020).

РАЗДЕЛ 4
СРЕДА ОБИТАНИЯ, ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
SECTION 4
HABITAT, WAY OF LIFE AND HUMAN HEALTH

УДК 620.9 (470.21)

Е.П. Жук, А.В. Янченко

КГА ПОУ Дальневосточный технический колледж, г.Уссурийск, Россия;

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г.Комсомольск-на-Амуре, Россия

E.P. Zhuk, A.V. Yanchenko

KGA POU Far Eastern technical college, Ussuriysk, Russia;

FGBOU VO "Komsomolsk-on-Amur university", Komsomolsk-on-Amur, Russia

ВОЗМОЖНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ
ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНОВ ДФО
НА ПРИМЕРЕ ТЕРНЕЙСКОГО РАЙОНА ПРИМОРЬЯ
POSSIBILITIES OF ALTERNATIVE POWER SUPPLY OF DIFFERENT ACCESSIBLE
DISTRICTS OF THE FEFD ON THE EXAMPLE OF TERNEY DISTRICT OF PRIMORYE

Аннотация. В работе приведены параметры Тернейского района Приморья, представлены перспективные источники альтернативного энергоснабжения потребителей района и сделана оценка их мощности.

Ключевые слова: труднодоступный район, альтернативные источники энергоснабжения, гидроэнергетический объект, ветроэнергетическая установка, солнечные электростанции.

Abstract. The paper presents the parameters of the Terney district of Primorye, presents promising sources of alternative energy supply to consumers of the region and estimates their power.

Key words: inaccessible region, alternative sources of energy supply, hydropower facility, wind power installation, solar power plants.

Дальний Восток имеет обширную географию и уникальные природные ресурсы. Для их освоения с минимальным ущербом для природы необходимо наряду с обычными топливными увеличивать долю альтернативных бестопливных источников энергии. При этом надо учитывать местные географические и климатические условия. Одним из труднодоступных горно-таежных районов с богатыми природными ресурсами является Тернейский район Приморья [1,2]. Несмотря на природные богатства района в нем наблюдается стабильный отток населения: с 14000 человек в 2009 году до 10818 в 2019 году. Значимую роль в этом играет отсутствие дорог и высокие энерготарифы (12-16 руб/кВт), так как энергоустановки требуют дизельного топлива, доставка которого обходится дорого. Оценим основные альтернативные энергоресурсы, которые могут быть получены на территории этого района: водные, ветровые, солнечные [3]. Район расположен в северо-восточной части Приморского края вдоль берега Японского моря и представляет собой сравнительно узкую полосу между хребтом Сихотэ-Алинь и берегом Японского моря (Рис.1). Общая протяженность района составляет 570 км при ширине от 30 до 140 км, площадь - 27 730 км². С юго-западной стороны район граничит с Дальнегорским районом, с западной - Пожарским и Красноармейским районами, с севера - Хабаровским краем [2].



Рис. 1. Тернейский район Приморья

Для водных ресурсов Восточных склонов Сихотэ-Алиня характерно наличие большого количества небольших рек. Все реки берут начало на восточном склоне хребта Сихотэ-Алиня, относятся к горному типу. Наиболее крупные реки, протекающие на территории района: Самарга, протяженностью до 200 км, Единка (до 120 км), Светлая (до 75 км), Максимовка до 110 км, Кема (до 100 км), Джигитовка (до 75 км) и др. Всего в районе 26 крупных и мелких рек, располагающих рыб семейства лососевых к нересту.

Восточные склоны Сихотэ-Алиня более короткие и крутые нежели западные. Поэтому многие реки имеют достаточно большой перепад уровня: 1000 - 1300 м. На реках встречаются пороги и водопады. Это делает перспективным использование малой гидроэнергетики, к которой относят гидроэнергетические объекты разного типа с установленной мощностью менее 25 МВт (миниГЭС), в том числе совсем небольшие - микроГЭС мощностью от 3 до 100 кВт. Для малых рек и ручьёв с расходом воды более 50 л/с хорошо зарекомендовали себя небольшие рукавные микроГЭС мощностью до 10 кВт [4]. Для устройства рукавной микроГЭС на реке или ручье строится небольшая плотина, к отверстию в которой прикрепляется труба-шланг, уложенная вниз по склону вдоль водотока до электрогенератора (Рис.2). Перепад высот от плотины до генератора должен быть не менее 4-5 м. Установленная мощность такой станции может варьироваться от 1 до 100 кВт. В 70-х годах прошлого века гидроагрегаты для рукавных микроГЭС выпускались серийно. Малая гидроэнергетика, как правило, безопасна для нерестовых рыб.

Район обладает большими ветровыми ресурсами. Наиболее перспективно размещение ветрогенераторов вдоль морского побережья на склонах холмов на высоте не менее 20 м, где среднегодовая скорость ветра превышает 7-8 м/с. В настоящее время известно только об одной крупной ветроэлектростанции (ВЭС) с установленной мощностью 50 кВт возле села Перетычиха. В настоящее время ветроэнергетическая установка не может эффективно работать в связи с тем, что её номинальная мощность рассчитана на скорость ветра 9-10 м/с, а по данным гидрометеорологических служб в окрестностях села Перетычиха среднегодовая скорость ветра 4,6 м/с. Таким образом, необходимо правильно выбирать не только место установки ВЭС, но и её номинальную рабочую скорость ветра.

Тернейский район находится в южной части дальневосточного региона, что дает ему преимущества по размещению солнечных электростанций (СЭС). Солнечные батареи имеют наилучшее значение соотношения вырабатываемой энергии к весу, чем все другие традиционные источники энергии, и являются экономически более эффективными. Их удельная стоимость за последние 10 лет уменьшилась на 40 %, а срок эксплуатации достиг 20 лет. Рассматривая солнечную энергетику в сравнении с другими энергоресурсами, очень убедительно выглядит тот факт, что затраты на эксплуатацию солнечных электростанций во много раз меньше затрат и на эксплуатацию ветроэнергетических установок, и на эксплуатацию гидро-, тепловых электростанций, особенно при больших мощностях.



Рис. 2. Рукавная микроГЭС

Расчеты показывают, что исходя из численности населения района доля альтернативных энергоисточников должна составить не менее 10 МВт, т.е., примерно 1 кВт на человека, что окажет влияние на энерготарифы и даст толчок для развития инфраструктуры района. Исходя из сезонности гидроэнергетики, предлагается примерное соотношение источников: ветроэнергетика - 50 %, солнечные станции – 40 %, гидростанции – 10 %. Пример структуры - 10 ВЭС по 500 кВт, 10 СЭС по 400 кВт, и 40 микроГЭС по 25 кВт. Текущая стоимость оборудования по установочной мощности оценивается примерно в 300 млн.руб., т.е. примерно 30 тыс.руб. за 1 кВт. На окупаемость этого оборудования может повлиять развитие туризма в уникальной природной зоне.

Следует отметить исключительную важность экологичности альтернативных источников энергии в Тернейском районе, где расположен крупнейший заповедник Приморья - Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник.

УДК 624

О.Ю. Цветков¹, Г.Е. Никифорова²

¹ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, Россия; ²ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

O.Yu. Tsvetkov¹, G.E. Nikiforova²

¹FSAEI HE "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", Saint-Petersburg, Russia;

²FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО ADVANTAGES OF UNDERGROUND CONSTRUCTION AS ENVIRONMENTALLY SAFE AND ENERGY EFFICIENT

Аннотация. В работе приведены основные преимущества строительства и эксплуатации объектов, расположенных ниже нулевой проектной отметки с точки зрения экологической безопасности и энергетической эффективности. Указаны преимущества объектов подземного строительства по сравнению с наземными сооружениями. Перечислены эффективные факторы, отражающие уникальность подземного пространства для строительства и эксплуатации специальных объектов. Приведена краткая характеристика подземных сооружений, создаваемых в настоящее время. Указан основной критерий инвариантного проектирования подземных сооружений.

Ключевые слова: подземное строительство, экологическая безопасность, энергоэффективность, ресурсосбережение, техногенез, "польза – прочность – красота".

Abstract. The paper presents the main advantages of construction and operation of facilities located below the zero design mark in terms of environmental safety and energy efficiency. The advantages of underground construction objects in comparison with ground structures are indicated. Effective factors reflecting the uniqueness of underground space for the construction and operation of special facilities are listed. A brief description of the underground structures currently being created is given. The main criterion for invariant design of underground structures is specified.

Key words: underground construction, environmental safety, energy efficiency, resource conservation, technogenesis, "benefit-strength-beauty".

С каждым годом подземное пространство полнее внедряется в хозяйственный оборот и более активно используется на объектах различного назначения. В связи с неизбежным сокращением удобных для строительства земельных ресурсов проектирование и дальнейшая эксплуатация подземных сооружений приобретает всё большую актуальность и значимость. Однако следует учитывать, что проекты подземных сооружений должны удовлетворять требованиям экологической безопасности и энергетической эффективности. Только в этом случае обмен тепловой энергии между подземными сооружениями и внешней средой будет минимальным, а нахождение людей в данных помещениях экологически безопасным.

Подземные сооружения способны обеспечить значительное сокращение эксплуатационных расходов на строительные и изоляционные материалы, снижение энергетических затрат, в том числе на отопление, увеличение сроков продолжительности эксплуатации (200 – 500 лет), повышение защищенности материалов и конструкций от внешних воздействий, что позволяет минимизировать потери ресурсов в первую очередь с точки зрения экономики. Эти сооружения зачастую не требуют значительных затрат на внешнюю отделку и её дальнейшую эксплуатацию.

Дополнительно подземные сооружения обладают рядом характеристик, выгодно отличающих их от традиционных объектов расположенных на земной поверхности – это особый и стабильный микроклимат, тщательная изолированность от поверхностных воздействий (шума, вибрации, радиации, радиоактивности, изменения климатических факторов и погодных условий) а также способность удерживать тепловую и другие виды энергии.

В современную эпоху индустриализации и урбанизации, классифицируется более 100 типов подземных сооружений, которые располагаются на отметках — от минус 4,0 м до – 4,0 км, с преобладанием залегания на глубине до 20 метров. Однако повсеместно распространяется тенденция строительства подземных сооружений на более глубоких уровнях и на нескольких ярусах.

В качестве подземных сооружений используются объекты промышленного, сельскохозяйственного, культурного, оборонного, коммунального и иных подобных назначений, создаваемые под поверхностью земли, а также в скальных массивах. Достаточно часто под землёй возводят объекты специального назначения: емкости для хранения жидких углеводородных газов и продуктов переработки нефти, подземные склады, гаражи, холодильники, убежища, промышленные оборонные предприятия.

Традиционно под энергетической эффективностью зданий и сооружений понимают соотношение выраженного полезного эффекта от использования энергоресурсов к их общему количеству, необходимому для полученного результата. Действительно, если не принимать во внимание стоимость земельного участка, то возможность экономии энергии в течение всего срока службы объекта будет основным критерием при проведении экспертизы местоположения.

Анализ статистических данных строительства и эксплуатации жилых домов в течение двенадцати лет показывает, что начиная с седьмого года эксплуатации (за счёт экономии приблизительно 60 % энергии) помещения расположенные ниже нулевой от-

метки окупают первоначальные повышенные затраты, по сравнению с наземными помещениями.[1]

Повышение объёмов освоения подземного пространства мегаполисов (мегаполисов) при значительной активизации снижения потерь в производственном процессе, увеличении темпов и объёмов производства работ за счёт применения современных технологий и материалов – всё это положительно влияет на общее ресурсосбережение эксплуатируемых объектов.

Что касается экологической безопасности, то объекты, расположенные под землёй имеют следующие неоспоримые преимущества по сравнению с наземными сооружениями:

- высокая виброустойчивость и акустическая изоляция;
- значительная экономия энергоресурсов в ходе эксплуатации;
- достаточная защита от климатических факторов;
- надёжная защита от сейсмических волн и проникающего излучения (неуязвимость от оружия массового поражения);
- не влияют на существующую структуру градостроительства;
- сравнительно минимальное воздействие на прилегающий ландшафт и окружающую среду.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что подземное пространство из-за его уникальности и потенциальной эффективности является важнейшим государственным ресурсом обусловленным:

- постоянным и невозполнимым убыванием земельных участков пригодных для непосредственного использования в народном хозяйстве;
- необходимостью обеспечения высокого уровня безопасности производства, устройством подземных хранилищ (с длительным периодом эксплуатации), создания подземных АЭС;
- прогрессирующим ущербом от наземных сооружений и промышленности;
- отсутствием альтернативы комплексному освоению подземного пространства;
- возможностью освоения подземного пространства с учётом различных свойств недр и массивов горных пород.

Качество и экономическая эффективность при освоении подземного пространства во многом обуславливаются технологиями строительства горных выработок и архитектурно-планировочными решениями возводимых объектов.

Обязательность использования инвариантных архитектурных и технических решений продиктована увеличенным объёмом и сложностью создаваемых в настоящее время подземных сооружений интеллектуального уровня, которые отвечают современным критериям и требованиям "польза – прочность – красота". Они предусматривают более полное использование природных свойств массива горных пород и разрабатывают меры повышающие устойчивость подземных горных выработок с целью предотвращения просадок поверхности земли и их возможных негативных последствий.

Упомянутые подземные сооружения оснащаются новейшим оборудованием системы вентиляции, эвакуации людей при опасных ситуациях и могут быть использованы в качестве укрытия при возникновении чрезвычайных обстоятельств. При этом предусматривается чёткая организация проведения строительных работ, продумывается оптимальное расположение стройгенплана, выполнение всего хода работ по заранее утверждённым графикам и оптимальным инвестиционного сопровождения строительства.

Вполне очевидно, что основным критерием целесообразности строительства подземных объектов и освоения подземного пространства является устойчивость подобных сооружений и их надёжность в осуществлении бесперебойной работы в опре-

делённых чрезвычайных условиях с учётом предотвращения возможных негативных последствий. В тоже время обязательной частью описываемой проблемы является вопрос о сохранности недр, который включает не только безопасность недропользования (то есть охрану недр в её существующей трактовке), но и сохранение геологической среды, как составной части природной среды и биосферы в целом. Иными словами предполагается обеспечить безопасность самой планеты Земля, так как недра - это её суть и содержание.

В связи с этим появляется настоятельная необходимость совместного решения выявленных проблем. В плане практического использования подземных ресурсов это значит, что при увеличении объёмов строительства необходимо изыскивать средства и предусматривать комплексные меры, направленные на предотвращение и профилактику негативных последствий от воздействий техногенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Simankina T, Romanovich M, Tsvetkov O. Wavelet analysis function of changing average work amounts in monolithic construction. / International Scientific Conference Week of Science in SPbPU – Civil Engineering (SPbWOSCE-2015) / Saint-Petersburg, Russia, December 3-4, 2015 V. Murgul (Ed.) MATEC Web of Conferenses 53, 01054 (2016) DOI: 10.1051 / matec-conf / 20165301054 Owned by the authors, published by EDP Sciences, 2016

2. Мудрецов А. Ф., Тулупов А. С. Вопросы развития альтернативной энергетики в России / Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2016. № 4(36). с. 38–45.

3. Тернейский район, материал из Википедии [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Тернейский_район (дата обращения 17.05.2020)

4. Традиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecolife.ru> (дата обращения 12.12.2016).

5. Большое будущее малых рек [Электронный ресурс] URL: <https://www.energovector.com/energoznanie-bolshoe-budushee-malyh-ges.html>

УДК 504.064.2

О.А. Пономарев, К.Р. Фролов, В.Б. Колычева

Дальневосточный Федеральный Университет, Базовая кафедра химических и ресурсосберегающих технологий ШЕН, г. Владивосток, Российская Федерация

O.A. Ponomarev, K.R. Frolov, V. B. Kolycheva

Far Eastern Federal University, Basic Department of Chemical

and Resource Saving Technologies, SHEN, Vladivostok, Russian Federation

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВОД ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ ДАЛЬНЕГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

MONITORING NATURAL AND TECHNOGENIC WATERS OF THE MINING TECHNOGENIC SYSTEM OF THE DALNEGORSKY ORE DISTRICT

Аннотация. В работе представлены результаты экологического мониторинга гидросферы горнопромышленной техногенной системы Дальнегорского рудного района. Показаны особенности загрязнения вод реки Рудная техногенными водами в летний, осенний, зимний и весенний периоды. Проведено сравнение содержания Fe, As, Cu, Zn, Pb и SO₄²⁻ в речных водах с ПДК хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Ключевые слова: гипергенные процессы, техногенные системы, хвостохранилище, мониторинг поверхностных и техногенных вод, горнорудная промышленность.

Abstract. The paper presents the results of environmental monitoring of the hydrosphere of the mining technogenic system of the Dalnegorsky ore district. The features of pollution of the Rudnaya river by technogenic waters in the summer, autumn, winter and spring are shown. The contents of Fe, As, Cu, Zn, Pb and SO_4^{2-} in river waters are compared with the MPC for drinking and cultural and domestic water use.

Key words: hypergenic processes, technogenic systems, tailings, monitoring of surface and technogenic waters, mining industry.

Введение. Одной из актуальных проблем современности является изучение и снижение негативного воздействия на окружающую среду в горнопромышленных регионах.

При разработке рудных месторождений связанной с ней хозяйственной деятельностью формируются сложные природно-техногенные системы. В них активизируются гипергенные процессы. При их протекании образуются рудничные, шламовые и дренажные воды, которые выносят в природные воды токсичные компоненты руд и реагенты, используемых при их обогащении. Всё это приводит к изменению состава поверхностных, подземных и грунтовых вод, а также донных осадков.

Горнопромышленная техногенная система в Дальнегорском районе начала формироваться более 120 лет назад. В настоящий момент здесь накоплено более 60 млн. т. отходов горнорудного производства – хвостов обогащения свинцово-полиметаллических, серебро-свинцово-цинковых и свинцово-цинковых руд. Они складированы в хвостохранилищах, которые размещены вдоль р. Рудная в пос. Краснореченский и г. Дальнегорск. Окисление отходов горнорудного производства в хвостохранилищах приводит к формированию техногенных (шламовых и дренажных) вод, которые разгружаются в воды р. Рудная. Рудничные воды из штолен закрытого рудника «Краснореченский» и организованного выпуска действующего рудника «Второй Советский» также сбрасываются в данную реку. Техногенные воды имеют высокое содержание рудных элементов [1].

Цель работы – проанализировать и охарактеризовать влияние техногенных вод горнопромышленной системы Дальнегорского рудного на качество вод р. Рудная. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Отобрать в районе пробы техногенных и речных вод.
2. Определить водородный показатель, концентрацию общего железа и сульфат-иона, а также цинка, свинца, меди и мышьяка отобранных проб.
3. Рассмотреть влияние техногенных вод объектов горнорудной промышленности района на качество вод р. Рудная.

Экспериментальная часть. Пробы техногенных и речных вод были отобраны в Дальнегорском районе в августе и октябре 2018 года; в январе, мае, августе и ноябре 2019 года.

Водородный показатель измеряли инструментально, с помощью рН-метра HI 98103 непосредственно в момент пробоотбора. Пробы пропускались через мембранный фильтр с размером пор 0,45 мкм. Содержание $\text{Fe}_{\text{общ}}$ определялось на спектрофотометре ЮНИКО 1201 роданидным методом, а SO_4^{2-} – титриметрическим методом. Концентрации Zn, Pb, As и Cu были определены в центре коллективного пользования ДВГИ ДВО РАН. После чего в них определялось валовое содержание химических элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре Agilent 7700 (Agilent Tech., USA).

Обсуждение результатов. Рассмотрение и анализ полученных результатов позволили сформулировать следующие выводы:

В техногенных водах горнопромышленной системы Дальнегорского района содержание компонентов сульфидных руд максимально в летний период (мг/л): $\text{Fe}_{\text{общ}}$ –

1026, SO_4^{2-} – 8332, Zn – 385, Cu – 6,7 и As – 2,9 в шламовых водах старого ХВ КОФ, а Pb – 77 – в водах отстойника нового ХВ КОФ.

В водах р. Рудная максимальные концентрации химических элементов отмечается (мкг/л): летом – Cu (14,4) в точке выше ХВ ЦОФ; осенью – $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ (197) и Pb (1,7) выше ХВ КОФ, зимой – Zn (2,9) выше ХВ КОФ, а также SO_4^{2-} (293) и As (25) ниже ХВ ЦОФ.

Из-за разгрузки рудничных вод закрытого рудника, расположенного выше ХВ КОФ, в р. Рудная отмечается превышение ПДК хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования по Zn в осенний и зимний период в 2 и 3 раза соответственно.

Летом, осенью и зимой, в результате разгрузки рудничных вод из шт. Бункерная и дренажных вод ХВ Бор в р. Рудная перед ХВ ЦОФ ПДК As превышает до 2 раз, а после ХВ ЦОФ – до 2,5 раз из-за сброса дренажных вод этого хвостохранилища.

В зимний период концентрации Zn, As и SO_4^{2-} после горнопромышленных объектов превышают таковые в истоке реки в 11, 25 и 36 раз соответственно, что наглядно характеризует негативное воздействие техногенной системы на поверхностные природные воды р. Рудная.

В рассматриваемый период самыми загрязненными техногенными водами Дальнегорского рудного района являются шламовые КОФ старого, а из речных – загрязненный ручей, впадающий в реку Рудная. Здесь отмечается превышение ПДК общего железа в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования в 2,5 раз в летний и в 3,6 раза в осенний период, а также сульфатов – в 5 раз осенью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зверева, В. П. Экологические последствия гипергенных процессов на оловорудных месторождениях Дальнего Востока / В. П. Зверева. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 165 с.

УДК 504.064.36:504.06

Л.З. Жинжакова, Е.А. Чередник

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик, Россия

L.Z. Zhinzhakova, E.A. Cherednik

FGBU «High-mountain geophysical institute», Nalchik, Russia

ТЕНДЕНЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ИОННЫЙ СОСТАВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ КАЧЕСТВО ЛЕДНИКОВОЙ РЕКИ ЧЕГЕМ TENDENCIES OF SPATIAL VARIABILITY AND IONIC COMPOSITION CHARACTERIZING THE QUALITY OF THE GLACIER RIVER CHEGEM

Аннотация. Проведено исследование пространственной изменчивости состава вод горной реки Чегем ледникового происхождения. В статье приводятся данные по содержанию HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺ и соединений азота NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ в основные фазы водного режима. Отмечается изменение концентраций от истока к замыкающему створу. Представлены результаты исследования.

Ключевые слова: река, концентрация, главные ионы, биогенные вещества.

Abstract. The study of spatial variability of the composition of the waters of the mountain river Chegem of glacial origin. The article provides data on the content of HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺ and nitrogen compounds NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ in the main phases of the water regime. There is a change in concentrations from the source to the closing range. The results of the study are presented.

Key words: river, concentration, main ions, biogenic substances.

Объектом нашего исследования являлось исследование тенденции пространственной изменчивости вод р. Чегем от зоны истока до замыкающего створа и исследование ионного состава вод в основные фазы водного режима реки.

Цель данной работы – выявление изменения состава вод р.Чегем и ее притоков по гидрохимическим показателям и минеральным формам азота от истока к устью. Ранее нами проводились исследования вод р. Чегем на содержание загрязняющих компонентов [1, 2] на расстоянии 47 км от истоков.

Река Чегем образуется от слияния 2-х ледниковых рек (Башиль и Гара) длиной 14 и 12 км. Они берут начало от Главного Кавказского хребта и послужили фоновыми створами отбора (0 км). На 6 км истоки объединяются и образуют начало реки Чегем. Реки Булунгу и Джилгису – основные притоки, несущие свои воды в русло Чегема.

В табл.1 представлены уровни концентраций гидрохимических показателей (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+}) речной воды и биогенных соединений (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+) в зимнюю межень и летний паводок. Определены значения водородного показателя (рН), общая жёсткость и минерализация вод. Исследование проводилось с применением методов химического анализа [3, 4]. Отбор вод проводили по [5]. Фоновые створы находились на высоте 1800 м, а замыкающий створ – 900 м над у. м.

Таблица 1

Химический состав речных вод Чегема в зимнюю межень и летний паводок

Река, от истока, км	Фаза водного режима	рН, ед.	Концентрация, мг/дм ³					∑и мг/л
			HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
р.Башиль, исток, 0 км	I	8,52	79,30	7,92	0,36	15,23	3,40	106
	II	7,70	21,96	4,08	0,25	8,06	0,24	35
р. Гара, исток, 0 км	I	8,64	94,55	14,5	1,42	16,83	6,32	133
	II	7,98	28,06	2,66	0,36	7,12	1,46	40
р. Чегем 6 км	I	8,53	73,20	7,20	0,89	17,64	1,94	100
	II	8,21	29,28	4,08	0,36	8,06	0,97	43
р. Булунгу, 13 км	I	8,52	70,15	30,6	0,89	19,24	6,32	127
	II	8,27	47,58	9,60	0,36	14,43	3,42	75
р.Джылгису, 18 км	I	8,59	71,67	3,26	0,71	8,82	4,37	89
	II	8,13	31,72	1,92	0,36	5,61	1,46	41
р. Чегем, 20 км	I	8,69	97,60	17,3	1,42	19,24	5,35	141
	II	8,03	26,84	7,30	1,22	11,22	2,92	50
р. Чегем, 47 км	I	8,77	152,50	48,0	2,49	50,10	9,96	263
	II	8,50	91,50	18,2	1,42	28,06	1,46	141
ПДК п.в.		6,5-8,5	-	100	300	120	50	1000

Примечание: I - зимняя межень; II – летний паводок

Как видно из таблицы, значения водородного показателя в зимнюю межень составляли 8,52-8,77 ед., в летнее половодье – 7,70-8,50 ед. В замыкающем створе на 47 км зафиксирована в зимнюю межень максимальная величина, равная 8,77 ед.

Концентрация HCO_3^- у истоков варьировала в зимнюю межень от 79,30 до 94,55 мг/дм³ и в летний паводок – от 21,96 до 28,06 мг/дм³, а на 47 км концентрация увеличивалась и составляла зимой 152,5 мг/дм³ и летом 91,5 мг/дм³. Вниз по течению реки содержание гидрокарбонатов увеличивалось в 2-4 раза. Хлориды (Cl^-) в исследуемых водах по содержанию низкие, что характерно для ледниковых рек Северного Кавказа. За наблюдаемый период максимальная концентрация хлоридов в воде составляла в зимнюю межень 2,49 мг/л на 47 км от истока. Уровни концентраций SO_4^{2-} распределяются в обе фазы гидрологического режима от зоны истока к низкогорной зоне. Кон-

центрации Ca^{2+} и Mg^{2+} фиксировались во всех отобранных пробах вод. Содержание кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}) находилось в подчинённом положении, а распределение этих компонентов в обе фазы водного режима увеличивались к 47 км. Концентрация кальция у истоков варьировала в пределах 15-17 мг/дм³ в зимнюю межень и 7-8 мг/дм³ в летние паводки, в нижнем замыкающем створе увеличиваясь до 50 и 28 мг/дм³ соответственно. Содержание магния много ниже в обе фазы гидрологического режима рек при ПДК_{п.в.} = 50 мг/дм³. Общая жёсткость вод зимней межени находилась в пределах 1,04-3,32 мг-экв/л, летнего половодья от 0,4 до 1,04 мг-экв/л, что характеризует их как «мягкие» и «очень мягкие» воды [6].

Концентрации NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ в водах реки Чегем и ее притоках представлены в табл. 2. Анализ вод показал присутствие всех форм азота в малых количествах относительно ПДК_{п.в.} [7].

В водах зимней межени, когда реки переходят на грунтовое питание, величина минерализации выше. Минерализацию вод горной реки Чегем, одной из главных водных артерий республики, определяет горный рельеф с характерными для него высокими значениями модулей стока и значительным ледниковым и снеговым питанием. Прослеживается тенденция пространственной изменчивости вод р. Чегем от зоны истока. Величина минерализации в водах реки Чегем с ледниковым питанием по классификации [8] относит воды зимней межени и летнего половодья к водам с низкой минерализацией: зимой от 106 до 263 мг/дм³, а летом 35-141 мг/дм³. Сумма растворенных солей в речных водах летнего половодья в 2-3 раза ниже, что связано с разбавлением вод за счет притока талых вод в результате таяния ледников и снежников.

Таблица 2

Содержание неорганических соединений азота в водах р. Чегем и ее притоков

Река, от истока, км	Концентрация, мг/дм ³					
	NO_2^-		NO_3^-		NH_4^+	
	I	II	I	II	I	II
р.Башиль-Аузусу исток, 0 км	0	0,008	13,64	6,94	0,16	0,15
р. Гара- Аузусу исток, 0 км	0,008	0,010	11,16	5,27	0,17	0,16
р. Чегем, 6 км	0,008	0,006	11,16	6,20	0,16	0,13
р. Булунгу, приток, 13 км	0,009	0,005	11,16	5,27	0,42	0,14
р.Джылгису, приток, 18 км	0,002	0,002	18,60	5,58	0,15	0,07
р. Чегем, 20 км	0,013	0,007	11,16	6,20	0,36	0,14
р. Чегем, 47 км	0,008	0,010	18,60	4,50	0,38	0,24
ПДК п.в.	0,080		45,0		0,5	

Полученные результаты показывают, что для р. Чегем концентрации главных ионов выше в водах зимней межени, а в водах летнего периода убывают от зоны истоков к замыкающему створу. Ледниковые воды реки хорошего качества, пригодны для использования в различных целях и относятся к I типу поверхностных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жинжакова, Л.З. Минерализация вод высокогорных рек в период зимней межени и летнего паводка / Л.З. Жинжакова, М.А. Газаев, Э.А. Агоева, М.М. Газаев // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – Нальчик. 2012. № 6-1 (50). С. 64-68.

2. Газаев, М.А., Жинжакова Л.З., Агоева Э.А., Иттиев А.Б. Исследование макрокомпонентного состава вод высокогорной реки Чегем / М.А. Газаев, Л.З. Жинжакова, Э.А. Агоева, А.Б. Иттиев // Вода: химия и экология. – Москва. - 2014. – № 11 (77). С. 115-122.

3. Количественный химический анализ вод. МВИ массовой концентрации F^- , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии (ФР.1.31.2005.01724). – М., 2008.- 26 с.

4. Количественный химический анализ вод. МВИ массовой концентрации NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии (ФР.1.31.2005.01738). – М., 2008.- 30 с.

5. РД 52.24.353-2012. Рекомендации. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. Росгидромет. – 2012. – 27 с.

6. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. – Л.: Гидрометеиздат. – 1990. С. 40-42.

7. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утв. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016, № 552.

8. Никаноров А.М. Гидрохимия. – С-Пб.: Гидрометеиздат. – 2001. – 447 с.

УДК 711:338.49

М.Т. Никифоров, И.В. Комелькова

ФГБОУВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

M.T. Nikiforov, I.V. Komelkova

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ
ПО ВОПРОСАМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА
ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
CHANGES IN THE LEGISLATION ON URBAN PLANNING
IN THE RECONSTRUCTION OF DEVELOPED TERRITORIES**

Аннотация. Рассмотрены основные изменения, касающиеся градостроительства, вступившие в силу с 2019 года; отмечены правки, затрагивающие снос недвижимости, индивидуальное жилищное строительство, порядок разработки проектной документации и проведения экспертизы, зоны с особыми условиями использования, аукционы на право заключить договор об освоении застроенной территории.

Ключевые слова: градостроительство, изменения, право, кодекс, снос, строительство, аукцион.

Abstract. Considered the main changes relating to urban planning, which came into force in 2019, noted the changes affecting the demolition of real estate, individual housing construction, the procedure for developing project documentation and expertise, areas with special conditions of use, auctions for the right to conclude an agreement on the development of the developed area.

Key words: urban planning, changes, law, code, demolition, construction, auction.

С течением времени в большинстве поселений возникает необходимость расширения территорий с освоением старых застроенных территорий с устаревшими зданиями, территорий с малоэтажной застройкой, или категорий земель другого назначения. При этом до настоящего времени возникали проблемы, связанные с недочетами в нормативных и законодательных документах, влекущие за собой спорные ситуации.

Для предотвращения появления такого рода вопросов законодательство непрерывно пересматривается: дополняются уже имеющиеся сведения, актуализируются существующие статьи, уточняется терминология. Очень важно следить за всеми нововведениями: именно от осведомленности специалиста зависит грамотность составления документации и, как следствие, проведение необходимых работ.

В начале августа 2018 года Президент Российской Федерации подписал блок законов с изменениями в Градостроительном, Земельном кодексах и других законах. Появились подробные требования к сносу недвижимости, в том числе самовольных построек. Так, чтобы снести объект, компания должна быть членом соответствующей саморегулируемой организации. Изменения коснулись также индивидуального жилищного строительства, некапитальных строений, зон с особыми условиями использования территорий и т.д.

Появились законы с поправками к Градостроительному кодексу и другим законам. В них содержатся новые правила ведения индивидуального жилищного строительства, сноса объектов, в том числе самовольных построек. Также здесь говорится о внесении изменений в Градостроительный кодекс, в том числе с точки зрения требований к проектной документации, некапитальным постройкам [4].

Индивидуальное жилищное строительство. Так, в Градостроительном кодексе термин «объект индивидуального жилищного строительства» подвергся изменениям. Закон [4] устанавливает ограничение теперь как в количестве этажей (не более трех), так и в высоте – не более 20 м. Этот объект должен состоять из комнат и вспомогательных помещений, которые предназначены для удовлетворения бытовых и прочих нужд, связанных с проживанием граждан в таком здании, и не предназначен для разделения на самостоятельные объекты недвижимого имущества.

Определение требуемой высоты обусловлено тем, что жилые здания часто строят по индивидуальным проектам, которые могут включать в себя башни и шпили, а это создает разноплановые высотные акценты. Также ограничение только по этажности могло привести к тому, что застройщик будет возводить объекты с потенциально опасной высотой этажей, без дальнейшей проверки соответствия указанным нормам.

Уведомления об индивидуальном жилищном строительстве. Закон [4] предусматривает уведомительную систему для строительства на земельных участках, предназначенных для индивидуального жилищного строительства, личного подсобного хозяйства в пределах населенных пунктов и садово-дачных участках граждан. В таких случаях нет необходимости в получении разрешения на строительство или реконструкцию недвижимости и подаче проектной документации.

Для строительства или реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства или садового дома застройщик должен направить бумажный экземпляр уведомления в уполномоченный на выдачу разрешений на строительство орган исполнительной власти.

В течение семи рабочих дней орган, уполномоченный выдавать разрешения на строительство, должен проверить соответствие параметров, указанных в уведомлении, максимальным параметрам разрешенного строительства или реконструкции. Если все в порядке, он отправит застройщику уведомление о соответствии параметров объекта. В противном случае уполномоченный орган направит уведомление о несоответствии постройки параметрам с обоснованием своего решения. Если в необходимый срок уведомление не будет отправлено, строительство будет считаться согласованным.

4 августа 2018 года вступили в силу изменения Гражданского кодекса, имеющие отношение к сносу самовольных построек. Также в Законе № 340-ФЗ установлена процедура сноса объектов капитального строительства, особенности сноса самовольных построек или приведения их в соответствие с необходимыми требованиями, а также особенности сноса объектов капитального строительства, расположенных в зонах с особыми условиями использования территорий.

Согласно новым положениям, теперь индивидуальные предприниматели или юридические лица, которые занимаются сносом объектов капитального строительства, должны быть членами саморегулируемой организации в области строительства, реконструкции, капитального ремонта и сноса объектов капитального строительства.

Экспертиза проектной документации. При осуществлении экспертизы проектной документации объекта капитального строительства, который не является линейным сооружением, оценивается ее соответствие установленным и действующим требованиям градостроительного плана земельного участка, на основании которого была подготовлена такая проектная документация, с учетом того, что с даты выдачи такого плана не прошло больше полутора лет. Если речь идет о проектной документации линейного сооружения, то отсчет идет от даты утверждения проекта планировки территории. При проведении экспертизы проектной документации линейного сооружения, строительство и реконструкция которого не требует подготовки документов по планировке территории, то оценивается соответствие данной проектной документации требованиям, которые действовали на дату поступления проектной документации на экспертизу.

Если объекты капитального строительства считаются объектами массового пребывания граждан, то экспертиза проектной документации на строительство и реконструкцию таких объектов капитального строительства является обязательной. Критерии отнесения объектов капитального строительства к объектам массового пребывания граждан утверждает Минстрой России.

Некапитальные строения. Вместо определений «временная постройка», «киоск», «навес» и прочих в ГрК РФ теперь фигурирует термин «некапитальные строения и сооружения». Такое изменение внесено Законом [4]. «Некапитальные строения, сооружения – строения, сооружения, которые не имеют прочной связи с землей и конструктивные характеристики которых позволяют осуществить их перемещение и (или) демонтаж и последующую сборку без несоразмерного ущерба назначению и без изменения основных характеристик строений, сооружений (в том числе киосков, навесов и других подобных строений, сооружений)» (пункт 10.2 ст. 1 ГрК РФ).

Проектная документация. Закон [4] уточняет полномочия Российской Федерации организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий. Данную экспертизу в отношении проектной документации по объектам, расположенным на территориях двух и более субъектов РФ, будет проводить уполномоченный федеральный орган исполнительной власти. Такое изменение было связано с необходимостью приведения регламентов, касающихся полномочий Российской Федерации в области экспертизы, в соответствие с регламентами, которые устанавливают полномочия Российской Федерации по выдаче разрешения на строительство и ввод в эксплуатацию объектов капитального строительства.

Также потерпели изменения требования к составу и содержанию разделов проектной документации. Состав и требования к содержанию разделов проектной документации, представляемой на экспертизу и в органы государственного строительного надзора, устанавливает Правительство Российской Федерации, если разработка проектной документации объекта капитального строительства производится на основании задания застройщика или технического заказчика на проектирование, выданного до установления Правительством РФ вышеуказанных требований. Если указана дата ранее чем 1 января 2016 года, внесение изменений в такую проектную документацию не требуется.

Теперь отсутствует необходимость разработки проектной документации для капитального ремонта объектов капитального строительства. Исключением является осуществление капитального ремонта за счет бюджетных средств: в таком случае проектная документация должна составляться в объеме сметы на строительство.

Зоны с особыми условиями использования. Внесены изменения и в Земельный кодекс Российской Федерации, а именно в разделе положений о зонах с особыми условиями использования территорий. Теперь предусматривается подробный перечень зон с

особыми условиями использования территорий, регламент установления, изменения и прекращения существования зон с особыми условиями использования территорий, а также результаты установления, изменения и прекращения существования таких зон [4].

Закреплен порядок возмещения убытков владельцам земельных участков, иных объектов недвижимости при ограничении их прав в связи с установлением и изменением зон с особыми условиями использования территорий. Данное изменение начало действовать с 4 августа 2018 года [4].

Аукцион на право заключить договор об освоении застроенной территории. При проведении аукционов на право получения договора об освоении застроенной территории организатор должен вести протокол об итогах этого аукциона, который отражает нижеследующие данные о проведении и результатах аукциона:

- место, дата, время проведения аукциона;
- реквизиты решения органа местного самоуправления об освоении застроенной территории;
- местонахождение, площадь застроенной территории, о которой принято решение об освоении;
- начальная цена аукциона;
- информация об участниках аукциона;
- два последних предложения цены предмета аукциона с указанием лиц, осуществивших такие предложения.

Протокол об итогах аукциона оформляется в виде электронного документа, подписанного организатором аукциона усиленной квалифицированной электронной подписью, и направляется победителю аукциона не позднее одного рабочего дня со дня проведения аукциона. Данные изменения также начали действовать с 4 августа 2018 года.

Необходимость переустройства территории поселений обуславливается соответствием такой территории современным градостроительным нормам. При своевременном изучении обновленных законодательных актов и введении соответствующих изменений в застройку отпадает нужда в глобальной реорганизации города, что существенно отразилось бы и на бюджете муниципальных образований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [Электронный ресурс]. Доступ из Электронного Фонда правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054209>, ограниченный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.03.2020г.)

2. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 25 окт. 2001 г. №136-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/, ограниченный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.03.2020г.).

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 27 декабря 2019 года) [Электронный ресурс]. Доступ из Электронного Фонда правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901919338>, ограниченный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.03.2020г.).

4. Федеральный закон "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 03.08.2018 N 340-ФЗ. [Электронный ресурс] Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304066/, ограниченный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.03.2020 г.).

УДК 347.451

М.Т. Никифоров, В.А. Абукова

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

M.T. Nikiforov, V.A. Abukova

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur state University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**МЕТОДЫ ИСПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И РЕЕСТРОВЫХ ОШИБОК
В КАДАСТРОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**
METHODS FOR CORRECTING TECHNICAL AND REGISTRY ERRORS
IN CADASTRAL DOCUMENTATION

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме, связанной с кадастровыми ошибками в технической документации. Собственники часто не подозревают о наличии ошибок в документации их собственности, и в определенный момент каждый сталкивается с проблемами, которые влекут за собой допущенные ошибки. И тогда возникает вопрос как исправить не верную информацию. В статье рассмотрены виды кадастровых ошибок и методы их устранения.

Ключевые слова: кадастр, недвижимость, объекты недвижимости, земельные участки, реестровая ошибка, кадастровая ошибка, реестр недвижимости.

Abstract. The article is devoted to an urgent problem related to cadastral errors in technical documentation. Owners often are unaware of errors in the documentation of their property, and at some point everyone is faced with problems that entail errors. And then the question arises of how to correct incorrect information. The article considers the types of cadastral errors and methods for their elimination.

Key words: cadastre, real estate, real estate, land, registry error, cadastral error, real estate registry.

Рынок недвижимости в России достаточно быстро развивается. В связи с этим пользуется популярностью такая услуга как оценка недвижимости. Можно обойтись и без оценки, совершая манипуляции с собственностью, но в некоторых случаях она необходима.

На основании данной оценки появляется имущественная защита прав собственника, отчет об оценке недвижимости является юридическим документом, для предоставления в судебные органы исполнительной власти, кредитные учреждения и другие организации. Оценка недвижимости определяет стоимость собственности, которая необходима при осуществлении следующих операций с ней: купля-продажа, кредитование, страхование, вступление в право наследования, налогообложении, имущественных спорах и т.п.

На смену Федеральному закону от 21.07.1997 №122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» и Федеральному закону от 24.07.2007 №221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» пришел Федеральный закон от 13.07.2015 №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», который должен был упростить оформление прав на недвижимость и действовать как единая система, включающая в себя не только недвижимость, но и землю. [1]

В соответствии с нормами действующего законодательства, устанавливается единовременный порядок постановки на государственный кадастровый учет и регистрации прав на объекты недвижимости. Нововведенная система приносила положительные результаты, и несмотря на это, при постановке на кадастровый учет были допущены различные ошибки, содержащиеся в сведениях в единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

Выявленные ошибки допускались по различным причинам и делятся на два вида: техническая и реестровая [3].

Техническая ошибка в документации подразумевает опisku, опечатку, арифметическую или грамматическую ошибки, об этом свидетельствует расхождение данных в технической документации и ЕГРН. Обычно технические ошибки возникают в момент регистрации объектов недвижимости, и совершается работником органа регистрации. В свою очередь реестровые ошибки совершаются до подачи документов в органы регистрации, в документации изначально содержится неверная информация.

Соответственно техническую ошибку исправить легче чем реестровую. Для выявления технической ошибки достаточно сравнить данные в представленной документации с выпиской с ЕГРН. Для этого необходимо написать заявление и в течении нескольких рабочих дней сотрудники Росреестра ее исправят [2].

Реестровая ошибка изначально присутствует в технической документации, она содержится в межевом плане, техническом плане, карте-плане территории или акте обследования, возникшая вследствие ошибки, допущенной лицом, выполнившим кадастровые работы. Такую ошибку исправить сложнее. Например, неверно определены координаты поворотных точек (здесь могут влиять несколько факторов: неисправность оборудования, некачественное выполнение проверок приборов, невнимательность исполнителя и т.д.), что влияет на неверно обозначенные границы земельного участка; неправильное определение площади дома или границ земельного участка влечет за собой наложение границ на соседний участок. Ошибка в местоположении земельного участка, связана с невнимательностью кадастрового инженера, несоответствие данных, выполненных в разных системах координат и т.п. [5]

Для исправления реестровой ошибки необходимо сначала выявить, а затем исправить эти ошибки в технической документации, далее последовательность действий идентична исправлению технической ошибки. Сами собственники редко задаются вопросом: есть ли ошибки в технической документации на их собственность? Это, например, может привести к не верно посчитанной кадастровой стоимости, которая влияет на налогообложение. [2]

Исправление технической и реестровой ошибок не должно повлечь за собой ущемление интересов законных правообладателей. Такие исправления производятся только по решению суда.

Для решения подобных вопросов, в Российской Федерации выделяют два способа устранения кадастровых ошибок:

1. **Внесудебный порядок.** Такой порядок предусматривает решение спорных вопросов полюбовно, когда между заявителем и органом кадастрового учета нет разногласий. Заявитель и собственники смежных участков обращаются к кадастровому инженеру для проведения кадастровых работ по уточнению границ земельного участка. Кадастровый инженер проводит работы и изготавливает межевой план с заключением, на основании которого делаются обоснованные выводы о наличии ошибок и оформляет новый документ, соответствующий всем требованиям законодательства.

2. **Судебный порядок** предусматривает те же действия, только через заявление в суд, судебные разбирательства, установление виновника ошибок и возмещение нанесенного виновником ущерба. При несогласии сторон, привлекаются независимые эксперты, а также может затягивается процесс оформления документов.

Большинство собственников проводят определенные манипуляции с недвижимостью, и наличие ошибок в технической документации может стать причиной невозможности совершать такие манипуляции. В Российском законодательстве регламентирован порядок устранения кадастровых ошибок в технической документации на недвижимость (технический паспорт, технический план, который содержит информацию о принадлежности помещения к земельному участку, межевой план). Это позволяет собственникам ознакомиться с правилами и порядком их устранения. Благодаря обще-

доступности информации не сложно изучить необходимый порядок действий для сбора необходимой документации, и алгоритм шагов по исправлению выявленных ошибок. В свою очередь, большое количество частных фирм предлагают свои услуги по проведению различных кадастровых работ. Поэтому у собственников не возникнет трудностей по сбору информации и поиску исполнителя нужных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» №218-ФЗ федер. закон принят Государственной Думой 13.07.2015 // Правовая база данных. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 4.04.2020)
2. Синенко, В. А., Клименко, С. И. Особенности осуществления процедуры государственного кадастрового учета объектов недвижимости с учетом вступления в силу Федерального Закона от 13.07.2015 №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» // Актуальные вопросы науки и практики XXI в.: материалы VI Международной научно-практической конференции (01-04 июня 2017 г.). Нижневартовск: Издательский центр «Наука и практика».
3. Варламов, А.А. Земельный кадастр. В 6 т. Т. 5. Оценка земли и иной недвижимости / А.А. Варламов, С. А. Гальченко. - М.: КолосС, 2008. - 265 с.
4. Наназашвили, И.Х. Кадастр, экспертиза и оценка объектов недвижимости. / И.Х. Наназашвили. - М.: Высшая школа, 2009. - 431 с.
5. Варламов, А. А., Гальченко, С. А. Государственный кадастр недвижимости: учеб. для студентов вузов. М.: Колос, 2013. 528 с.

УДК 347.235

Ю.В. Старостина, М.Т. Никифоров

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,

г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

U.V. Starostina, M.N. Nikiforov

FGBOU VO "Komsomolsk-on-Amur state University", Komsomolsk-on-Amur, Russia

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ЖИЛОГО ФОНДА МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ В МУНИЦИПАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ PROBLEMS THAT ARISE WHEN TRANSFERRING THE HOUSING STOCK OF THE MINISTRY OF DEFENSE TO MUNICIPAL OWNERSHIP

Аннотация. Сформулированы проблемы, возникающие при передаче жилого фонда Министерства обороны муниципальным образованиям, правовые, экологические проблемы, безопасность объектов, приведены примеры по решению проблем.

Ключевые слова: Министерство обороны, муниципальная собственность, жилой фонд, приватизация, военный городок, недвижимое имущество, экологичность, безопасность.

Abstract. The problems that arise when transferring the housing stock of the Ministry of defense to municipalities, legal, environmental problems, and the safety of objects are formulated, and examples of how to solve these problems are given.

Key words: Ministry of defense, municipal property, housing, privatization, military camp, real estate, environmental friendliness, security.

Передача жилого фонда министерства обороны совместно с недвижимым имуществом воинских частей осуществляется Федеральным законом [1]. Закон действует далеко не первый год, однако и сейчас имеется ряд проблем, которые требует скорейшего решения.

Сроки передачи военных городков, как правило, не выдерживаются. За это время территории и здания военных городков постепенно разрушаются и приходят в запустение. Постоянно сменяющиеся жилищно-коммунальные предприятия некачественно предоставляют свои услуги в сфере обслуживания жилищного фонда. Тарифы коммунальной услуг в несколько раз могут превышать сумму средних платежей по городу. При этом каких-либо существенных улучшений не происходят – ремонт инженерных сетей и жилых домов откладывается на неопределенное время или не производится вовсе. А из-за затянувшегося процесса юридического оформления передачи имущества муниципалитеты не вправе заниматься вопросами благоустройства домов и придомовых территорий, и их ремонтом [2], так как передача права собственности на данные территории еще не осуществлена. Даже после перехода жилого фонда в муниципальную собственность город не спешит вкладывать средства и устранять многочисленные неотложные решения на улучшение таких территорий, из-за того, что в перспективных планах развития города эти территории оказываются в последней очереди. Лишь после многочисленных жалоб жильцов и обращений граждан, муниципальные образования начинают принимать меры по устранению накопившихся проблем, но делают это неохотно, так как источники финансирования на данные цели не предусматриваются, и городская казна несет значительные убытки для решения данных проблем [3].

Положительные тенденции в процессе перехода данных территорий в муниципальную собственность. Теперь, согласно новому законопроекту, средства на восстановления таких объектов будут частично выделяться из федерального бюджета РФ, это сыграет большую роль в процессе модернизации недвижимого имущества военного ведомства и нанесет меньший урон на средства городского бюджета [4].

За короткое время территории бывших военных частей превращаются в некую зону отчуждения, общая картина которых выглядит так: заброшенные территории с десятками полуразрушенных зданий, огороженных кирпичным и бетонным забором, разрушенным в некоторых местах до самого основания. Такие места привлекает малолетних детей и вандалов, которые продолжают разрушать здания, растаскивать «пригодные» материалы, складировать и разбрасывать мусор. Такие «заброшки» могут быть подвержены поджогам, что может нанести вред для жителей, дома которых располагаются рядом с неиспользуемыми сооружениями. Нахождение людей на таких неиспользуемых объектах опасно для их жизни и здоровья. Разрушенные кровли, лестничные пролеты и элементы фасадов могут привести к падению детей и подростков, увечью, а порой и гибели. Такие объекты требуют тщательной охраны, незамедлительных решений в целях их дальнейшего использования или действий по рекультивации и освобождению таких земель от ветхих зданий и сооружений.

Проблема экологии также немало важна при передаче военных городков в гражданское пользование. В экономических целях происходит быстрый процесс отчуждения военных частей. Экологическая очистка загрязненных территорий не производится в полном объеме. В результате деятельности объектов воинских формирований территории, подлежащие передаче, могут быть загрязнены нефтепродуктами, отходами, содержащими тяжелые металлы, другие химические и прочие загрязнения, регламентируемые санитарными нормами, как на поверхности, так и в почве, грунтах и подземных водах приземного слоя. Такое воздействие отражается на ландшафте территории, растительном и почвенном покрове.

Поэтому при передаче территорий во владение муниципальных образований необходимо оказать ряд действий, направленных на экологическую очистку, что способно снизить негативное воздействие на окружающую среду и на человеческое здоровье до допустимых показателей. Данные территории нуждаются в обеспечении экологической безопасности при их переходе в муниципалитет с целью дальнейшего использования [5].

Наряду с этими существенной проблемой является включение в «Реестр свободных жилых помещений» бывшего жилого фонда Министерства обороны. Происходят судебные споры из-за несоответствия статуса предоставляемых жилых помещений, так как часть из них являются еще служебными и предоставлены для проживания действующим уполномоченным военным. Такие квартиры относятся к специализированному жилищному фонду и не подлежат передаче. Другие же квартиры передаются в статусе «занятые» жилые помещения. Остальная часть принадлежит по документам, удостоверяющим право собственности на недвижимое имущество, гражданам.

После передачи жилых домов в собственность города, во избежание конфликтных ситуаций в праве проживания в такой квартире, необходимо подать документы на приватизацию квартиры. В случае отказа, в установленный срок следует освободить жилое помещение. Следует отметить, что жилые помещения, находящиеся в аварийном состоянии, также подлежат отказу в приватизации. Поэтому, прежде чем включить квартиры в реестр свободных, необходимо провести ремонт таких помещений. Все свободные квартиры включаются в муниципальный фонд, после ремонта могут подлежать распределению по списку очередников города – предоставляемым по договорам социального найма гражданам, состоящим на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях.

На территории многих городков отсутствуют спортивные и культурно-образовательные учреждения, детские сады, аптеки, медучреждения, отделения банков и почт, остановки общественного транспорта. Это приносит большие неудобства местным жителям и вынуждает ездить в ближайшие города за десятки километров от дома. Поэтому строительство новых медицинских и социальных учреждений, наличие объектов инфраструктуры первой необходимости является важным направлением развития военных городков [6].

Своевременная передача территорий Министерства обороны в распоряжение городу, достоверная документация на недвижимое имущество, предусмотренные источники финансирования позволят устранить ряд проблем при переходе права собственности муниципальным образованиям, что позволит не только взять на контроль ситуацию с благоустройством и поддержанием состояния жилого фонда бывших военных городков в нормативном состоянии, но и оперативно реагировать вопросы и обращения граждан, проживающих на этих территориях [2]. Для ускорения процесса устранения проблем следует проводить программы восстановления инфраструктуры бывших военных городков, в результате которого будет проведена инвентаризация всей территории, что позволит включить объекты социальной и инженерной сферы в государственные программы для своевременного поддержания объектов коммунальной деятельности, здравоохранения, культуры и учебных заведений [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О порядке безвозмездной передачи военного недвижимого имущества в собственность субъектов Российской Федерации, муниципальную собственность и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: [Электронный ресурс]: фед. закон от 08 дек. 2011 № 423-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 3.04.20).
2. Новости Тюмени: [Электронный ресурс]: Территории военных городков в Тюменском районе будут переданы в муниципальную собственность. Режим доступа: park72.ru/politics/173681/ - Загл. с экрана. (дата обращения 3.04.20).
3. Всероссийский совет местного самоуправления: [Электронный ресурс]: Решение вопросов передачи имущества муниципальным образованиям и управления этим имуществом. Режим доступа: <https://clck.ru/Мр7YZ> - Загл. с экрана. (дата обращения 3.04.20).

4. Правительство Московской области: [Электронный ресурс] : Передача военных городков с финансированием из бюджета РФ поможет их восстановлению – Мособлдума. Режим доступа: <https://clck.ru/MrNQr> - Загл. с экрана. (дата обращения 3.04.20).

5. КиберЛенинка – научная электронная библиотека: [Электронный ресурс]: Обеспечение экологической безопасности при передаче военных территорий (международный аспект). Режим доступа: <https://clck.ru/MrL6Q> - Загл. с экрана. (дата обращения 3.04.20).

6. Правозащитная карта России: [Электронный ресурс]: 2009 Спецдоклад Московская область. «О соблюдении прав граждан в процессе передачи военных городков в ведение органов местного самоуправления». Режим доступа: <https://clck.ru/MrRfi> - Загл. с экрана. (дата обращения 3.04.20).

7. Правительство Московской области: [Электронный ресурс]: Программа восстановления инфраструктуры бывших военных городков реализуется в Московской области. Режим доступа: <https://clck.ru/MrJB3> - Загл. с экрана. (дата обращения 3.04.20).

УДК 624

О.Ю. Цветков¹, Г.Е. Никифорова²

¹ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, Россия; ²ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

O.Yu. Tsvetkov¹, G.E. Nikiforova²,

¹FSAEI HE "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", Saint-Petersburg, Russia;

² FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur State University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО КАК ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ UNDERGROUND SPACE AS A POTENTIAL FOR IMPROVING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF CITIES

Аннотация. В статье приведена информация о выявленных и потенциальных преимуществах сооружений расположенных под землёй, как экологически безопасных, энергетически эффективных и экономически целесообразных. Указаны критерии, учитывающие условия для проектирования и строительства данных сооружений. Представлены параметры для современных методов оценки экономической эффективности освоения подземного пространства и инвестиционной привлекательности проектов связанных с этим. Визуализированы наиболее яркие и характерные примеры реализации проектов подземных сооружений через призму экологической привлекательности и экономической эффективности.

Ключевые слова: подземное пространство, подземное строительство, энергетическая эффективность, ресурсосбережение, экологическая безопасность, экономическая целесообразность.

Abstract. The article provides information about the identified and potential advantages of structures located underground, as environmentally safe, energy efficient and economically feasible. The criteria that take into account the conditions for the design and construction of these structures are specified. Parameters for modern methods of evaluating the economic efficiency of underground space development and investment attractiveness of projects related to it are presented. The most striking and characteristic examples of imple-

mentation of underground construction projects are visualized through the prism of environmental attractiveness and economic efficiency.

Key words: underground space, underground construction, energy efficiency, resource conservation, environmental safety, economic feasibility.

На фоне современных многочисленных проблем мегаполисов (мегалополисов), связанных с использованием пространственного базиса, строительство подземных сооружений становится всё более актуальным и востребованным во всём мире. Подземное пространство считается потенциальным ресурсом способным повысить эффективность организации городских территорий за счёт комплексного освоения и стать неотъемлемой частью прогрессивной концепции развития городов, как в настоящее время, так и в ближайшей перспективе.

Расположение объектов под землёй обуславливается экономической целесообразностью за счёт использования природных свойств вмещающих пород горного массива в качестве основного строительного материала и в качестве элементов несущих конструкций, что обеспечивает значительную экономию (около 50 %) используемых строительных материалов в сравнении с традиционным строительством наземных сооружений [1]. Кроме того, за использование подземного пространства в градостроительных целях не взимается рентная плата, а это существенная экономия финансовых средств при растущих ценах на земельные участки, расположенные на поверхности.

Имеющийся опыт в освоении подземного пространства подтверждается фактами успешного использования тепловой энергии, значительного снижения потерь при длительном хранении продовольствия и энергоносителей, а также надёжной защищённости людей от различных эпидемиологических угроз и гарантированном использовании подземных резервуаров для хранения воды в случае иных чрезвычайных ситуациях. Вторичное использование материалов отработанных подземных горных выработок в качестве местных строительных ресурсов также минимизирует затраты на производство строительных работ различной технологической направленности.

При проектировании и строительстве подземных сооружений учитываются различные условия такие как:

- глубина размещения,
- конфигурация,
- способ строительства,
- организация строительства,
- конструкции крепей подземных выработок,
- укрепление вмещающих массивов горных пород,
- предотвращение просадки поверхности земли,
- повышение устойчивости горной выработки,
- применение горнотранспортного оборудования,
- применение строительной техники,
- применение технических, архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений.

Специфические особенности выделяют строительство подземных сооружений в отдельный кластер строительной отрасли, и экономические критерии приобретают особый, неоспоримо более весомый вклад при решении вопросов о целесообразности использования подземного пространства. Одним из нормативных документов, в котором изложены современные методы оценки экономической эффективности освоения подземного пространства являются «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов предприятий угольной промышленности». В тексте которых приводятся следующие данные:

- критерии и показатели оценки эффективности инвестиционных проектов;
- оценка сравнительной экономической эффективности инвестиционных проектов;
- коммерческая эффективность проекта;
- бюджетная эффективность проекта;
- эффективность реализации инвестиционного проекта;
- особенности оценки эффективности проекта;
- особенности оценки эффективности проектов с иностранными участниками;
- оценка социальных и экологических последствий реализации проекта;
- расчет инвестиционных рисков.

Общая экономическая оценка реализуемого проекта и анализ его инвестиционной привлекательности позволяют определить основные технико-экономические и финансовые показатели такие как:

- объём инвестиций, требуемых на реализацию проекта,
- продолжительность строительства,
- балансовая и чистая прибыль,
- срок окупаемости инвестиций,
- дисконтированный срок окупаемости,
- внутренняя норма доходности (норма прибыли),
- дисконтированный чистый доход за расчетный период,
- рентабельность инвестиций (индекс доходности),
- источники финансирования проекта (собственные средства, заёмные средства, бюджетные ассигнования),
- сроки возврата кредита.

В качестве окончательных выводов об экономической целесообразности строительства объекта расположенного под землёй учитывается следующая информация:

- хозяйственная и коммерческая ценность реализации проекта;
- технологическая возможность его реализации;
- экологическая безопасность;
- экономические, социальные и иные выгоды от реализации проекта;
- финансовая устойчивость проекта;
- прогрессивность используемых в проекте научно-технических решений.

Дополнительно необходимо провести сравнение возможных вариантов и выбрать экономически эффективную схему инвестирования строительства по каждому отдельному подземному объекту.

Реализация многих успешных мировых проектов подтверждает высокую эффективность использования подземного строительства. Одним из них является подземный центр (место паломничества иностранных туристов) в Монреале (Канада). Его планировочное решение позволяет многим жителям спускаться на лифте (не выходя на улицу) прямо из своих домов. Общая протяжённость улиц составляет приблизительно тридцать километров. От обычного торгового квартала это сооружение отличает только отсутствие солнечного света и неба над головой. В состав этого подземного города входят галереи магазинов, кинотеатры, учреждения общественного питания, банки и другие объекты развлекательной и деловой инфраструктуры.

Так в 2011 году многофункциональный небоскрёб «Taipéi 101», расположенный в столице Тайваня и в подземной части имеющий пять отдельных уровней с магазинами, ресторанами, офисами и т. д. получил Платиновый сертификат международной системы LEED, за энергоэффективность и экологичность. По результатам проведенных

энергосберегающих мероприятий общая ежегодная экономия энергии составила 30 %, а ежегодные расходы на коммунальные услуги снизились на 700 тыс. долларов.

В качестве современных приоритетов выступает мотивация по повышению эффективности процессов ресурсосбережения, энергетической эффективности и экологической безопасности. По разным оценкам экспертов ещё на стадиях проектирования и строительства подземные сооружения дают большой положительный эффект при соблюдении ресурсосберегающих мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Simankina T, Romanovich M, Tsvetkov O. Wavelet analysis function of changing average work amounts in monolithic construction. / International Scientific Conference Week of Science in SPbPU – Civil Engineering (SPbWOSCE-2015) / Saint-Petersburg, Russia, December 3-4, 2015 V. Murgul (Ed.) MATEC Web of Conferenses 53, 01054 (2016) DOI: 10.1051 / mateconf / 20165301054 Owned by the authors, published by EDP Sciences, 2016.

УДК 628.01.032

К.Е. Боровая, О.Д. Арефьева, В.Б. Колычева

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия

K.E. Borovaya, O.D. Arefieva, V.B. Kolycheva

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИСТОЧНИКОВ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПАРТИЗАНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАСЕЙНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ CHEMICAL COMPOSITION OF SOURCES OF NON-CENTRALIZED DRINKING WATER SUPPLY IN THE PARTIZANSK COAL BASIN OF THE PRIMORYE TERRITORY

Аннотация. В данной работе был изучен химический состав нецентрализованных источников питьевого водоснабжения Партизанского каменноугольного бассейна. Объектами исследования были родники, колодцы и скважина, находящиеся в черте г. Партизанска и с. Новицкого Приморского края. Установлено превышение нормативов по мутности во всех обследованных питьевых объектах с. Новицкого и г. Партизанска. Выявлено высокое содержание соединений железа (0,6 ПДК-1,3 ПДК) в родниках, расположенных в центре г. Партизанска вблизи ликвидированной шахты «Глубокая». По остальным гидрохимическим показателям все питьевые источники соответствуют гигиеническим требованиям к качеству воды нецентрализованного водоснабжения.

Ключевые слова: гидрохимические показатели, нецентрализованные источники, питьевое водоснабжение, водные объекты.

Abstract. In this paper, the chemical composition of non-centralized sources of drinking water supply in the Partizansk coal basin was studied. The objects of the study were springs, wells and wells located within the city of Partizansk and the village of Novitsky in the Primorye territory. The excess of standards for turbidity was found in all surveyed drinking facilities in Novitsky and Partizansk. A high content of iron compounds (0.6 MPC-1.3 MPC) was found in springs located in the center of Partizansk near the liquidated Glubokaya mine. According to other hydrochemical indicators, all drinking sources meet the hygienic requirements for the quality of non-centralized water supply.

Key words: hydrochemical indicators, non-centralized sources, drinking water supply, water body.

Используемые в питьевом водоснабжении подземные воды в различных ландшафтных климатических областях имеют разнообразный химический состав и подвержены техногенному загрязнению в специфической геохимической обстановке повсеместно на территории России. Например, в ряде питьевых источников в Усть-Абаканском районе республики Хакасия была обнаружена высокая цветность, что свидетельствовало о наличии примесей природных органических веществ [1]. В г. Шуя Ивановской области были выявлены водные объекты с высокой перманганатной окисляемостью и содержанием ионов железа [2]. В Пермском крае в половине исследованных скважин и родников концентрация сульфид и хлорид-ионов превысила установленные нормативы [3].

В г. Владивостоке, г. Арсеньеве, г. Артёме, Кавалеровском, Чугуевском и Яковлевском районах Приморского края многие из изученных родников не соответствовали гигиеническим нормативам [4, 5].

В данной работе был исследован химический состав источников нецентрализованного питьевого водоснабжения Партизанского каменноугольного бассейна.

Объектами исследования были нецентрализованные источники питьевого водоснабжения г. Партизанск и с. Новицкое, расположенные на территории Партизанского каменноугольного бассейна. Пробы воды были отобраны в осенне-зимний период 2017 г. и 2018 г. В черте г. Партизанск всего было апробировано 9 родников, в с. Новицком – 7 колодцев, 2 родника и скважина (рис. 1).



Рис. 1. Местонахождение нецентрализованных источников питьевого водоснабжения Партизанского каменноугольного бассейна

Исследование химического состава проводилось по основным гидрохимическим показателям по утвержденным методикам. Содержание катионов металлов (алюминий, барий, кадмий, кобальт, хром (VI), свинец, медь, железо, литий, никель, стронций, марганец и цинк) определялось методом атомно-эмиссионной спектроскопии на спектрометре параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой ICPE-9000 (Shimadzu, Япония).

Результаты показали, что исследуемые воды нецентрализованных источников питьевого водоснабжения являются, в основном, нейтральными (рН 6,29-7,21), низкоминерализованными, мягкими, с низким содержанием сульфат- и хлорид-ионов, обладают небольшой щелочностью (0,4-3,6 мг-экв./л), перманганатной окисляемостью (0,3-1,2 мгО/л) и цветностью (до 16 град.). Мутность превышала нормативные значения практически во всех обследованных водных объектах с. Новицкого и г. Партизанска.

Железо идентифицировано в трех источниках с. Новицкого в концентрациях, не превышающих установленное ПДК для нецентрализованных источников питьевого водоснабжения. В г. Партизанске родники более загрязнены соединениями железа – концентрация железа в них составляла 0,02-0,39 мг/л. Из всех исследованных питьевых источников можно отметить родники, расположенные в центре г. Партизанска вблизи ликвидированной шахты «Глубокая», в которых повышенное содержание соединений железа (0,6 ПДК-1,3 ПДК).

Помимо общего гидрохимического анализа в питьевых водах было определено содержание металлов. В исследуемых пробах были идентифицированы катионы алюминия, марганца, стронция и цинка, концентрации которых не превышали их нормативов. Только в одном роднике г. Партизанска концентрация марганца превысила ПДК и составила 0,107 мг/л. Литий, кадмий, кобальт, хром, свинец и никель не были идентифицированы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ошкина, А. В. Качество питьевой воды нецентрализованных источников водоснабжения Усть-Абаканского района Республики Хакасия / А. В. Ошкина, Е. В. Шанина // Аспирант. – 2016. – № 10 (26). – С. 35-37.
2. Власова, Н. Экологическая оценка качества питьевой воды в различных источниках г.о Шуя / Н. Власова, Э. А. Воронина // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 8. – С. 27-28.
3. Щукова, И. В. Альтернативные источники питьевой воды в городе Перми / И. В. Щукова // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 7. – С. 94-99.
4. Дроздовская, Р. Н. Оценка качества воды подземных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории Приморского края / Р. Н. Дроздовская, М. В. Полякова, О. Н. Артеменко // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2010. – № 1-2. – С. 60-61.
5. Краснова, Е. Б. Микробиологический мониторинг питьевой воды нецентрализованного водоснабжения / Е. Б. Краснова, Т. В. Мосолова, И. Ю. Потапова // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2010. – № 1-2. – С. 80.

УДК 349.41

Е.А. Юсупова, М.Т. Никифоров

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

E.A. Yusupova, M.T. Nikiforov

FGBOU VO «Komsomolsk-on-Amur state University», Komsomolsk-on-Amur, Russia

**НОВОВВЕДЕНИЯ В ПРОГРАММЕ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕКТАР»
В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ**
INNOVATIONS IN THE «FAR EASTERN HECTARE» PROGRAM
IN THE KHABAROVSK REGION

Аннотация. В статье рассматривается история возникновения программы «Дальневосточный гектар» Хабаровского края и ее реализация. Представлены с описанием основные критерии для оценки освоения земельного участка.

Ключевые слова: Дальневосточный гектар, объект исследования, земельные участки, критерии.

Abstract. The article discusses the history of the emergence of the Far Eastern Hectare program of the Khabarovsk Territory and its implementation. The main criteria for assessing land development are presented with a description.

Key words: Far Eastern hectare, object of research, land, criteria.

Программа «Дальневосточный гектар» это относительно новая мера для поддержания Дальнего Востока трудовыми ресурсами и развития различных секторов экономики регионов России. Она не первый год запущена в реализацию, программа постоянно обновляется и корректируется с учетом возникающих проблем и трудностей при ее реализации. Ежегодно в программу вносятся поправки, которые помогают увеличить число желающих приобрести участок, и реализовать желания заинтересованных, патриотически настроенных к регионам жителей России.

«Закон о дальневосточном гектаре» принят в 2016 году, это была и есть относительно новая мера поддержки населения гектаром земли [1]. За прошедшие годы реализации закона накопилась база как положительных, так и отрицательных моментов. Закон постоянно дополняется новыми изменениями с учетом возникающих вопросов. Постепенно расширяются границы для приобретения «Дальневосточного гектара», включены Забайкальский край и Бурятия. Поэтому можно сделать вывод о том, что проблем для исследования данной темы достаточно и тема на сегодня очень актуальна и популярна.

Объектом исследования выступают земельные участки, выделенные по программе «Дальневосточный гектар», который реализуется бесплатно для всех граждан, характеристики земельных участков и их целевое направление использования.

С начала февраля 2020 года «Дальневосточный гектар» доступен для жителей в Бурятии и Забайкалье для жителей всех регионов Дальневосточного федерального округа. Планируется, что с августа 2020 года к программе смогут присоединиться жители всей страны [2].

По программе земля площадью в 1 га на одного заявителя предоставляется сроком на 5 лет. Площадь земельного участка может быть увеличена за счет других членов семьи, родственников, либо посредством образования товарищества и других объединений. В качестве льготных мер в данном случае пользователь освобождается от земельного налога и платы за аренду. Пользователю дается 1 год чтобы определиться с видом деятельности и для каких целей будет использован участок. Спустя 3 года гражданин должен будет отчитаться о том, как проходит освоение «Дальневосточного гектара» с учетом выбранного целевого назначения. Если все формальности, определенные законодательством и другими правовыми актами федерального, регионального и местного уровней соответствуют принятым, то участок переходит пользователю в собственность [2].

«Дальневосточный гектар» пользуется спросом у жителей различных регионов, так за весь период действия закона его оформили уже свыше 80 тыс. человек. В основном участок приобретают для строительства личного жилья это примерно 54%, для ведения сельского хозяйства выбрали около 23% и для развития туристических проектов выбрали лишь 9% граждан. Приведенные данные постоянно корректируются, так как желающих приобрести свой участок и развивать его становится все больше и больше.

В настоящее время разработан ряд критериев для оценки освоения «дальневосточного гектара». Данные критерии будут указаны в заполняемой декларации, которую будут предоставлять граждане, чтобы задекларировать использование полученного земельного участка.

При предоставлении пакета документов они будут отмечать данные - в соответствии с каким из критерия или в какой части проект по освоению земли был выполнен:

- существенные признаки хозяйственной деятельности (на земельном участке возделано меньше 50% территории);
- строительство объекта капитального либо незавершенного строительства (здание возводится, готовность к использованию составляет не менее 50%) на земельном участке;
- реализация своих денежных средств на освоение земельного участка (на освоение участка вложено свыше 50 тыс. руб. за 5 лет реализации проекта);
- полученные доходы от осуществления деятельности на земельном участке за 5 лет освоения «дальневосточного гектара» (свыше 30 тыс. руб.) [3].

По первому критерию пользователь земельного участка должен предоставить в контролирующий орган декларацию об объекте недвижимости, оформленное свидетельство о регистрации права на объект имущества.

Для предоставления отчетных документов о существовании хозяйственной деятельности граждане земельного гектара предоставляют справку от региональных властей либо местного самоуправления с приложением фотоматериалов либо оригиналы фотоматериалов, которые обязательно заверяются властями.

При осуществлении деятельности связанной с выпасом скота на земельном участке предоставляется выписка из журнала регистрации сельскохозяйственных животных. При ведении лесного хозяйства составляется отчет об использовании лесов, с описанием охраны и защиты лесов с обязательным описанием мер по их восстановлению и поддержанию в надлежащем виде.

При вложении личных денежных средств в освоение «дальневосточного гектара» пользователь в качестве подтверждения предоставляет налоговую декларацию с указанием расходов, в том числе уплаченных налогов от произведенной деятельности на земельном участке.

По последнему критерию пользователь «дальневосточного гектара» предоставляет декларацию с указанием своих личных доходов от использования полученной земли. В этом случае выбор деятельности не ограничен российским законодательством и всячески поддерживается со стороны государства [3]. К сожалению представленные критерии не позволяют оценить в полном объеме результаты приобретения гектара.

Уже сегодня около 1200 граждан задекларировали использование земельного участка, который был предоставлен в пользование в первые месяцы реализации программы «Дальневосточный гектар» [4]. Это говорит о том, что граждане не только хотят получить бесплатно земельный участок на неопределенный срок, но и желают в дальнейшем оформить его в собственность и заниматься его развитием.

Таким образом, реализуемая программа работает достаточно эффективно, позволяя решить цели, ради которых принималась: использования и вовлечения в оборот новых земельных участков, развития сельского хозяйства, улучшения демографической ситуации путем привлечения людей из других регионов страны на постоянное место жительства, развития территорий в других направлениях, перспективных для развития территорий – таких, как туризм, возрождение старых сельскохозяйственных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон от 1 мая 2016 г. № 119-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2016. - № 18. Ст. 2495.

2. Как изменится жизнь россиян с 1 февраля: [Электронный ресурс] // Известия. Режим доступа: <https://iz.ru/969077/evgeniia-priemskaja/kak-izmenitsia-zhizn-rossiian-s-1-fevralia>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения 14.03.2020).

3. Критерии освоения «Дальневосточного гектара»: [Электронный ресурс] // 27 регион. Режим доступа: <https://27r.ru/news/far-east/83221-razrabotany-kriterii-osvoeniya-dalnevostochnogo-gektara>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения 15.03.2020).

4. Первая тысяча получателей «дальневосточных гектаров» задекларировала использование земельных участков: [Электронный ресурс] // программа Дальневосточный гектар. Режим доступа: <https://xn--80aagvgieoeoa2bo7l.xn--p1ai/news/detail?id=671>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения 16.03.2020).

УДК 613.9

М.Н. Конькова, И.А. Иванченко

Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора, г.Саратов, Россия

M.N. Konkova, I.A. Ivanchenko

Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, Russia

**УРОВНИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО
НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА**
LEVELS OF POPULATION RISKS TO CHILDREN'S HEALTH IN A LARGE
INDUSTRIAL CENTER

Аннотация. Рассчитаны уровни популяционного риска для здоровья дошкольников при воздействии соединений кадмия и никеля. Выявлено, что больший риск для здоровья определяется в промышленном районе. Полученные результаты могут служить прогностическим критерием оценки риска здоровью населения.

Ключевые слова: риск для здоровья, детское население, тяжелые металлы.

Abstract. The levels of population health risk for preschool children exposed to cadmium and Nickel compounds were calculated. It is revealed that the greater risk to health is determined in the industrial district of the regional center. The results obtained can serve as a predictive criterion for assessing the risk to public health.

Key words: health risk, children's population, heavy metals.

Загрязнение окружающей среды экотоксикантами ухудшает условия жизни человека, способствует изменению демографической ситуации, приводит к появлению наследственной патологии и новых экологически обусловленных заболеваний. В частности, к веществам с подобным действием относятся тяжелые металлы (ТМ). Медико-гигиеническую значимость имеет изучение состояния здоровья детей [1,2] как групп населения с несовершенными компенсаторно-приспособительными механизмами и максимальной чувствительностью, и реактивностью при наличии воздействия внешних агентов. Основой планирования и осуществления социально-гигиенического мониторинга является на сегодняшний день оценка уровней рисков для здоровья [2,3,4] и использование полученных данных для обоснования объема и кратности проведения профилактических мероприятий.

Цель исследования: расчет уровней риска для здоровья дошкольников при воздействии соединений кадмия и никеля.

Материалы и методы. Оценку риска здоровью проводили в соответствии с Руководством Р 2.1.10.1920-04 [4]; с использованием зарубежных рекомендаций [5, 6]. Статистическую обработку результатов выполняли при помощи программ Statistica for Windows, Release 6.0, «Stat Soft Inc.», программных средств «MS Excel for Windows». Для оценки различий показателей использовали t-критерий Стьюдента и непараметрические методы (критическая величина – $p < 0,05$); корреляционный анализ.

Более ранние исследования по содержанию ТМ в объектах среды показали, что преимущественно вблизи комплекса промышленных объектов концентрации кадмия и никеля превышают ПДК в несколько раз. На основании этого были сформированы обследуемые группы дошкольников со сходным уровнем воздействия солей ТМ. В первую группу объединили детей, посещающих дошкольные образовательные организации (ДОО) на расстоянии до 500 м от промышленных объектов (концентрации ТМ превышали ПДК в 3-6 раз). Во вторую группу были включены дети, на которых соединения ТМ воздействовали в концентрациях 1-3 ПДК (0,5-3 км от промышленных объектов). В группе сравнения были дети, посещающие ДОО на удалении 10-15 км от

промышленных предприятий; основным источником загрязнения среды здесь были выхлопные газы от автотранспорта; содержание ТМ в объектах среды не превышало нормативных значений. Обследованных детей было всего 324 человека: в первой группе - 84 человека, во второй - 149 человек, в группе сравнения - 91 человек.

Были рассчитаны популяционные риски для здоровья детей всех трех групп при хроническом воздействии солей кадмия и никеля из атмосферного воздуха, почвы и снегового покрова. Популяционный риск (PCR) – это количество дополнительных (к фоновому) случаев онкологии в популяции под воздействием веществ-канцерогенов [4]. Расчет производился с учетом фактической величины детского населения дошкольного возраста исследуемых районов г.Саратова.

В первой группе (с максимальным уровнем экспозиции ТМ) популяционные риски при поступлении кадмия из почвы составили 0,64; из атмосферного воздуха – 13,31; снега – 0,046; при поступлении никеля из почвы - 22,1; из атмосферного воздуха - 7,6; из снега - 0,28 (табл. 1). Суммарный риск составил 21,12. Во второй группе соответствующие показатели были на уровне: 7,76 при поступлении солей кадмия и никеля из почвы, 7,44 – из атмосферы и 0,1411 – из снегового покрова. Суммарный риск - 15,34. В группе сравнения величины популяционного риска: при поступлении соединений ТМ с вдыхаемым воздухом - 4,14; из почвы – 1,105; из снега – 0,0264; суммарно – 5,28.

Величины популяционного годового риска (PCR_a) свидетельствовали о возможности развития дополнительных случаев онкозаболеваний за 1 год. При воздействии на детей первой группы соединений кадмия и никеля, содержащихся в атмосфере, популяционные годовые риски составляли 1,64; при воздействии из почвы - 0,33; суммарно - 1,97 (табл. 2). Во второй группе PCR_a при ингаляционном поступлении ТМ - 0,51; суммарно - 0,623. В группе сравнения эти величины соответственно составляли: 0,27 (при поступлении из воздуха); 0,0161 (при поступлении из почвы) и 0,000376 (при поступлении из снега); суммарно - 0,29.

Заключение. Таким образом, максимальному риску подвергались дети при воздействии солей кадмия и никеля в концентрациях до 5-6 ПДК. Популяционный риск для здоровья детей первой группы в 1,4 раза выше, чем для детей второй группы и в 4 раза выше, чем для детей группы сравнения. Полученные результаты могут служить прогностическим критерием оценки риска здоровью населения, что особенно важно для анализа состояния здоровья детской популяции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванченко, М.Н. Влияние факторов городской среды на заболеваемость детей дошкольного возраста / М.Н. Иванченко, И.Н. Луцевич, А.А. Губко, А.Н. Юдин // Здоровье населения и среда обитания. - 2013. № 3. - С. 23-26.
2. Конькова, М.Н. Оценка риска здоровью детского населения г.Саратова в зависимости от состояния иммунной защиты / М.Н. Конькова, А.Н. Данилов, В.Ф. Спирин // Здоровье населения и среда обитания. - 2017. - № 11. - С. 36-39.
3. Рахманин, Ю.А. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути ее совершенствования / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, С.А. Авалиани, О.О. Синицына, Т.А. Шашина // Анализ риска здоровью. - 2015. - № 2. - С. 4-11.
4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. - М.: Роспотребнадзор, - 2004. 143 с.
5. WHO Chemical Risk Assessment Network, WHO: - Public Health and Environment. Corporate publications. – 2013.
6. WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Hemical Hazards. Geneve: World Health Organization, 2013.

Таблица 1

Канцерогенные популяционные риски при поступлении ТМ из атмосферного воздуха, почвы и снега

Обследуемая группа	ТМ	почва		воздух		Sum (почва, воздух)	снег		Sum (из всех объектов)
		PCR _o	Sum PCR _o	PCR _i	Sum PCR _i		PCR _o	Sum PCR _o	
Первая	Кадмий	0,64	22,74	13,31	20,91	43,65	0,0046	0,28	21,2
	Никель	22,1		7,6			0,28		
Вторая	Кадмий	0,064	7,76	3,5	7,44	15,2	0,0011	0,1411	15,34
	Никель	7,7		3,94			0,14		
Сравнения	Кадмий	0,005	1,105	2,94	4,14	5,25	0,0004	0,0264	5,28
	Никель	1,1		1,2			0,026		

Примечание: ТМ – тяжелые металлы; PCR_o - риск при пероральном поступлении ТМ; Sum PCR_o – суммарный риск при пероральном поступлении ТМ; PCR_i – риск при ингаляционном поступлении ТМ; Sum PCR_i – суммарный риск при ингаляционном поступлении ТМ; Sum – суммарные риски при ингаляционном и пероральном воздействиях.

Таблица 2

Канцерогенные популяционные годовые риски при поступлении ТМ из атмосферного воздуха почвы и снега

Обследуемая группа	ТМ	почва		воздух		Sum (почва, воздух)	снег		Sum (из всех объектов)
		PCR _{ao}	Sum PCR _{ao}	PCR _{ai}	Sum PCR _{ai}		PCR _{ao}	Sum PCR _{ao}	
Первая	Кадмий	0,009	0,33	1,01	1,64	1,97	0,000066	0,0041	1,97
	Никель	0,32		0,63			0,004		
Вторая	Кадмий	0,0009	0,111	0,28	0,51	0,621	0,000016	0,00202	0,623
	Никель	0,11		0,23			0,002		
Сравнения	Кадмий	0,00007	0,0161	0,19	0,27	0,29	0,000056	0,000376	0,29
	Никель	0,016		0,077			0,00037		

Примечание: ТМ – тяжелые металлы; PCR_{ao} - риск при пероральном поступлении ТМ; Sum PCR_{ao} – суммарный риск при пероральном воздействии ТМ; PCR_{ai} – риск при ингаляционном поступлении ТМ; Sum PCR_{ai} – суммарный риск при ингаляционном воздействии ТМ; Sum – суммарные риски при ингаляционном и пероральном воздействиях.

УДК 613.9

М.Н. Конькова, И.А. Иванченко

Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН»

Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия

M.N. Konkova, I.A. Ivanchenko

Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, Russia

**УРОВНИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО
НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА**
LEVELS OF INDIVIDUAL RISKS TO THE HEALTH OF CHILDREN
IN A LARGE INDUSTRIAL CENTER

Аннотация. Рассчитаны уровни индивидуального риска для здоровья детей при воздействии соединений кадмия и никеля. Выявлено, что больший риск для здоровья определяется в промышленном районе. Полученные результаты могут служить прогностическим критерием оценки риска здоровью населения.

Ключевые слова: риск для здоровья, детское население, тяжелые металлы.

Abstract. The levels of individual risk to children's health when exposed to cadmium and Nickel compounds were calculated. It was found that the greater risk to health is determined in the industrial area. The results obtained can serve as a predictive criterion for assessing the risk to public health.

Key words: health risk, children's population, heavy metals.

В объектах окружающей среды крупного города, которым, в частности, является г. Саратов, содержатся экотоксиканты, в том числе представляющие канцерогенную опасность для здоровья человека [1,2]. Выявить зависимость между состоянием окружающей среды и состоянием здоровья населения, обосновать причинно-следственные связи этих процессов возможно с применением методик социально-гигиенического мониторинга, в частности, путем оценки уровней риска [2,3].

Цель исследования: расчет уровней индивидуального риска для здоровья дошкольников при воздействии соединений кадмия и никеля.

Материалы и методы. Оценку риска здоровью проводили в соответствии с Руководством Р 2.1.10.1920-04 [4]; с использованием зарубежных рекомендаций [5, 6]. Статистическую обработку результатов выполняли при помощи программ Statistica for Windows, Release 6.0, «Stat Soft Inc.», программных средств «MS Excel for Windows». Для оценки различий показателей использовали t-критерий Стьюдента и непараметрические методы (критическая величина - $p < 0,05$); корреляционный анализ.

Основываясь на более ранних исследованиях по содержанию ТМ в объектах среды были сделаны выводы, что вблизи комплекса промышленных предприятий концентрации ТМ превышали ПДК в несколько раз. Были сформированы обследуемые группы дошкольников с одинаковым уровнем воздействия солей ТМ. В первую группу объединили детей, посещающих дошкольные образовательные организации (ДОО) на расстоянии до 500 м от промышленных объектов (концентрации изучаемых ТМ превышали ПДК в 3-6 раз). Во вторую группу - детей, на которых соединения ТМ воздействовали в концентрациях 1-3 ПДК (0,5-3 км от промышленных объектов). В группе сравнения были дети, посещающие ДОО на удалении 10-15 км от промышленных предприятий; основным источником загрязнения среды здесь были выхлопные газы от автотранспорта; содержание ТМ в объектах среды не превышало нормативных значений. Обследованных детей было всего 324 человека: в первой группе - 84 человека, во

второй - 149 человек, в группе сравнения - 91 человек. Были рассчитаны индивидуальные канцерогенные риски для здоровья детей всех трех групп при хроническом воздействии солей кадмия и никеля из атмосферного воздуха, почвы и снегового покрова (табл. 1). Установлено, что в первой группе (с максимальным уровнем экспозиции ТМ) популяционные риски при поступлении кадмия из атмосферы составили $4,4 \times 10^{-4}$, никеля - $2,5 \times 10^{-4}$. Суммарный риск при одновременном ингаляционном воздействии обоих металлов - $6,9 \times 10^{-4}$. Это средний риск: необходимо осуществлять контроль и углубленное изучение источников для решения вопроса о мерах по управлению риском. Во второй группе CR при ингаляционном поступлении кадмия и никеля составил $1,3 \times 10^{-4}$ и $1,34 \times 10^{-4}$. Суммарный риск - $2,64 \times 10^{-4}$. В группе сравнения CR при изолированном ингаляционном воздействии кадмия и никеля находились на уровне $7,0 \times 10^{-5}$ и $2,8 \times 10^{-5}$ соответственно, суммарный риск - $9,8 \times 10^{-5}$. Это величины низкого уровня риска, соответствующего верхней границе приемлемого риска; подлежат постоянному контролю; в некоторых случаях проводятся дополнительные мероприятия по их снижению. При оценке воздействия ТМ из почвы в первой группе CR при экспозиции кадмием составлял $2,1 \times 10^{-5}$ (низкий риск), никелем - $7,31 \times 10^{-4}$ (средний риск). Во второй группе CR при экспозиции кадмием - $2,13 \times 10^{-6}$ (низкий риск), никелем - $2,55 \times 10^{-4}$ (средний риск). В группе сравнения CR был на уровне $2,6 \times 10^{-5}$ для никеля (низкий риск) и $1,18 \times 10^{-7}$ для кадмия (минимальный риск). Минимальные величины риска не требуют разработки и применения мероприятий по его снижению и являются оптимальными для населения. При оценке одновременной экспозиции тяжелыми металлами из всех сред риск для здоровья детского населения был в первой группе на уровне $1,45 \times 10^{-3}$ (высокий риск), во второй - $5,26 \times 10^{-4}$ (средний риск) и в группе сравнения - $1,25 \times 10^{-4}$ (средний риск). Высокий риск не приемлем для населения, при таких величинах риска необходимо осуществлять мероприятия по устранению или снижению вредного воздействия экотоксикантов в пределах изучаемой территории. Из приведенных данных следует, что максимальному риску для здоровья подвергались дети первой обследуемой группы при максимальном воздействии канцерогенов, т.к. уровни рисков для здоровья имеют максимальные значения в первой группе обследуемых детей.

Заключение. Таким образом, влияние ТМ на здоровье детского населения приводило к формированию суммарного среднего риска, хотя индивидуальные канцерогенные риски при изолированном поступлении соединений тяжелых металлов находились на низких (предельно допустимых) уровнях. В связи с этим требуется постоянный, систематический надзор за состоянием здоровья населения, а также разработка и проведение профилактических мероприятий.

СПИССОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванченко, М.Н. Влияние факторов городской среды на заболеваемость детей дошкольного возраста / М.Н. Иванченко, И.Н. Луцевич, А.А. Губко, А.Н. Юдин // Здоровье населения и среда обитания. - 2013. №3. С. 23-26.
2. Иванченко, М.Н. Оценка риска здоровью детского населения при воздействии соединений тяжелых металлов в городской среде: автореферат дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 – гигиена / Иванченко Маргарита Николаевна. Волгоград, 2010. – 27с.
3. Рахманин, Ю.А. и др. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути ее совершенствования / Ю. А. Рахманин и др. // Анализ риска здоровью. - 2015. - №2. - С. 4-11.
4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. - М.: Роспотребнадзор, - 2004. 143 с.

5. WHO Chemical Risk Assessment Network, WHO: - Public Health and Environment. Corporate publications. – 2013.

6. WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards. Geneva: World Health Organization, 2013.

Таблица 1

Канцерогенные индивидуальные риски при поступлении ТМ из атмосферного воздуха, почвы и снега

Обследуемая группа	Тяжелые металлы	CR _o	Sum CR _o	CR _i	Sum CR _i	Sum (почва, воздух)	CR _o	Sum CR _o	Sum (из всех объектов)
		почва		воздух			снег		
Первая	Кадмий	2,1E-05	7,52E-04 (средний риск)	4,4E-04	6,9E-04 (средний риск)	1,44E-03 (высокий риск)	1,52E-07	9,6E-06 (низкий риск)	1,45E-03 (высокий риск)
	Никель	7,31E-04		2,5E-04			9,4E-06		
Вторая	Кадмий	2,13E-06	2,57E-04 (средний риск)	1,3E-04	2,64E-04 (средний риск)	5,21E-04 (средний риск)	3,7E-08	4,54E-06 (низкий риск)	5,26E-04 (средний риск)
	Никель	2,55E-04		1,34E-04			4,5E-06		
Сравнения	Кадмий	1,18E-07	2,6E-05 (низкий риск)	7,0E-05	9,8E-05 (низкий риск)	1,24E-04 (средний риск)	9,2E-09	6,2E-07 (минимальный риск)	1,25E-04 (средний риск)
	Никель	2,6E-05		2,8E-05			6,12E-07		

Примечание: ТМ – тяжелые металлы; CR_o - индивидуальный риск при пероральном поступлении кадмия и никеля; Sum CR_o – суммарный риск при пероральном воздействии кадмия и никеля; CR_i – индивидуальный риск при ингаляционном поступлении кадмия и никеля; Sum CR_i – суммарный риск при ингаляционном воздействии кадмия и никеля; Sum – суммарные риски при ингаляционном и пероральном воздействиях кадмия и никеля.

УДК: 614.3

Д.А. Иванова^{1,2}, Т.В. Овчинникова², Н.Д. Разиньков², Т.В. Ашихмина²

¹Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения

«Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, Россия,

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,

г. Воронеж, Россия.

D.A. Ivanova^{1,2}, T.V. Ovchinnikova², N.D. Razin'kov², T.V. Ashihmina²

¹Center for Hygiene and Epidemiology in the Voronezh region, Voronezh, Russia;

²Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia.

**О ПОТЕНЦИАЛЬНОМ РИСКЕ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ
С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**
THIS IS AN ARTICLE ABOUT A POTENTIAL RISK OF A HAEMORRHAGIC
WITH A FEVER RENAL SYNDROME IN VORONEZH REGION

Аннотация. Данная статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме - геморрагической лихорадке с почечным синдромом, острой вирусной природно-очаговой болезни. Проведён эпидемиологический анализ заболеваемости ГЛПС в Воронежской области с 2006 г. по 2019 г. Выявлены ведущие территории риска заражения хантавирусами

Добрава и Пуумала. Были сделаны выводы и предложено решение проблемы.

Ключевые слова: ГЛПС, хантавирус, мелкие млекопитающие, дератизационные мероприятия.

Abstract. The article deals with an topical subject. This is the article about hemorrhagic with a fever renal syndrome. It is the acute viral feral herd feral nidal disease. The epidemiological investigation the haemorrhagic with the fever renal syndrome in voronezh region from 2006 to 2019 were analyzed. Leading territories at risk of infection the Orthohantavirus Dobrava and Orthohantavirus Pyumala were identified. Conclusion and suggestion about the actual discussed problem were proposed.

Key words: haemorrhagic with fever renal syndrome, hantavirus, small mammal, deratization activities.

Заболевание геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) широко распространено в Евразии, значительные площади которой приходится на территорию России. Среди природно-очаговых болезней человека ГЛПС занимает одно из лидирующих положений и первое место как зоонозная вирусная инфекция [1].

Возбудителями ГЛПС в России являются 6 видов хантавирусов, которые поддерживают своё существование в природе посредством 6 разных видов мелких млекопитающих (ММ), являющихся источниками заражения людей. Эпидемиологический анализ заболеваемости ГЛПС в России показал: 97,7 % всех случаев ГЛПС этиологически обусловлены вирусом Пуумала; 1,5 % - вирусами Хантаан, Амур, Сеул; 0,8 % - вирусами Куркино и Сочи. Перечисленная статистика указывает на ведущую этиологическую роль вируса Пуумала в структуре заболеваемости ГЛПС, где резервуарным хозяином и источником заражения выявлена рыжая полёвка [5].

Источником заражения людей на территории Воронежской области являются дикие грызуны - хронические носители и резервуары хантавирусов, возбудители ГЛПС, принадлежащие к 2 генотипам: Пуумала и Добрава.

Исследования проводились на базе отдела социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области».

Для анализа использовались формы государственной статистической отчетности №2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», государственные доклады, ретроспективные и оперативные данные по заболеваемости ГЛПС ФБУЗ «ЦГиЭ в ВО». Статический анализ проводился в Microsoft Excel, картографирование – ArcGIS.

Воронежская область по природным и социальным условиям относится к Центрально-Черноземному региону (ЦЧР), куда так же входят: Белгородская, Курская, Липецкая, Орловская и Тамбовская области. Они расположены в лесостепной зоне с умеренно-континентальным климатом, характеризуются в основном равнинным рельефом. Воронежская область частично расположена на Среднерусской равнине, Окско-Донской низменности и Калачской возвышенности [6].

По данным многолетних наблюдений установлена прямая зависимость заболеваемости ГЛПС с природно-климатическими и социальными условиями. Динамика заболеваемости ГЛПС характеризуется скачками (каждые 3-4 года), которые обусловлены периодичностью массового размножения, главным образом тех видов грызунов, которые являются природными резервуарами и носителями хантавирусов - возбудителей ГЛПС, что ведет к развитию вспышек эпизоотий.

В Воронежской области наиболее высокий подъем заболевания ГЛПС отмечался (таблица 1):

- в 2007 г.; зарегистрировано 154 случая - Добрава (полевая мышь) - зимняя вспышка;

- в 2019 г.; зарегистрировано 90 случаев – Пуумала (рыжая полёвка) - летне-

осенняя вспышка [2].

ГЛПС - острая вирусная природно-очаговая болезнь, протекающая с ярко выраженной общей интоксикацией организма человека, лихорадкой и геморрагическим синдромом, поражающим почки с диагнозом *нефрозонефрит*.

Проведен анализ заболеваемости ГЛПС на территории Воронежской области по годам, который был ранжирован по критериям удельных показателей опасности и риска: 0 заболеваемостью – малоопас. (год), >1 – опасность пот.; 1-10 – опасность умер.; 10 и < опасность выс. и риски: Rниз. 1 и >; Rумер. 1-10; Rвыс. 10 и < (табл.1).

Таблица 1

Заболеваемость ГЛПС в Воронежской области за 2006-2019 гг.

Год	Абсолютный и относительный показатель	Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом	Опасность		
			Опот. 1 и >	Оумер.1-10	О.выс.10 и <
			Риски		
			Rниз.1 и >	Rумер.1-10	Rвыс.10 и <
2006 г.	абс.	52			Овыс.
	на 100 тыс.	2,21		Rумер.	
2007 г.	абс.	154			Овыс
	на 100 тыс.	6,54		Rумер.	
2008 г.	абс.	13			Овыс
	на 100 тыс.	0,57	Rниз.		
2009 г.	абс.	15			Овыс.
	на 100 тыс.	0,66	Rниз.		
2010 г.	абс.	5		Оумер.	
	на 100 тыс.	0,22	Rниз.		
2011 г.	абс.	1	Ониз.		
	на 100 тыс.	0,04	Rниз.		
2012 г.	абс.	11			Овыс.
	на 100 тыс.	0,47	Rниз.		
2013 г.	абс.	9		Оумер.	
	на 100 тыс.	0,39	Rниз.		
2014 г.	абс.	5		Оумер.	
	на 100 тыс.	0,21	Rниз.		
2015 г.	абс.	0	малоопасный		
	на 100 тыс.	0	отсутствует		
2016 г.	абс.	10		Оумер.	
	на 100 тыс.	0,43	Rниз.		
2017 г.	абс.	31			Овыс.
	на 100 тыс.	1,33		Rумер.	
2018 г.	абс.	9		Оумер.	
	на 100 тыс.	0,39	Rниз.		
2019 г.	абс.	90			Овыс.
	на 100 тыс.	3,9		Оумер.	

Инфицирование происходит (как правило) на территориях: сельской местности и сельских поселений, миграции городского населения на дачи и вызывается вирусами:

- Добрава, в основном регистрируется в зимний период года;

- Пуумала, в основном регистрируется во второй половине бесснежного периода года.

Проведенный анализ динамики соотношения видов ММ на территории Окско-Донской низменности показал результаты увеличения амплитуды колебания численности и встречаемости полевой мыши, которые в результате исследования были экстраполированы на аналогичные условия ЦЧР [4].

Актуальность проблемы ГЛПС подчеркивается в зарегистрированном уровне наибольшего подъема заболеваемости в 2007 и 2019 годах (рис.1).

В 2007 году на территории области сложилась наиболее высокая степень опасности эпидемиологической заболеваемости ГЛПС, было зарегистрировано более 150 заболевших в 19 районах Воронежской области.

Наибольшее число заболевших выявлено в: г. Воронеже, Верхнехавском, Эртильском, Рамонском, Бобровском административных районах, частично или полностью расположенных на равнинной территории Окско-Донской низменности (Рис.2). При проведении эпизоотологического мониторинга эпизоотии ГЛПС выявлены ММ в 12 районах области: Аннинском, Бобровском, Верхнехавском, Борисоглебском, Бутурлиновском, Каменском, Каширском, Острогжском, Лискинском, Новохоперском, Поворинском, Эртильском. Антиген хантавирусов определен в 6,0 % исследованных проб, основными носителями хантавирусов являлись полевая мышь и рыжая полевка.

За 2019 год зарегистрировано 90 случаев заболевания ГЛПС, наибольшее количество заболевших отмечается в г. Воронеже (64 случая) (Рис.3). Во всех случаях диагноз заболевания подтвержден лабораторно, определялись диагностические титры антител при исследовании сывороток крови в лаборатории БУЗ ВО «ВОКИБ» и вирусологической лаборатории АИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» (парных). Материал от 50-ти заболевших в 2019 году исследован в Референс-центре по мониторингу за ГЛПС ФГБНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН». При исследовании сывороток крови от больных в большинстве случаев выделен хантавирус Пуумала, основным резервуаром которого в природе является европейская рыжая полевка.

Следует отметить, что при проведении эпизоотологического мониторинга в 2019 году наблюдалась аномально высокая для весеннего периода численность грызунов, основная часть отловленных зверьков (99,1 %) - европейская рыжая полевка *Myodes glareolus*. При лабораторном исследовании антиген хантавирусов среди рыжих полевок регистрировался в 15 % проб.

Наиболее опасные территории для ГЛПС, этиологически обусловленного хантавирусом Добрава, являются административные районы северо-востока Воронежской области, в том числе граничащие с Липецкой областью. Для ГЛПС, этиологически обусловленного хантавирусом Пуумала - административные районы, расположенные на равнинной территории лесостепной зоны Окско-Донской низменности (основные места обитания рыжей полевки), в том числе городской округ г. Воронеж.

Наиболее опасный период заболевания ГЛПС Добрава – зимне-весенний, что вероятно связано с миграцией ММ в постройки сельских населенных пунктов. Для ГЛПС Пуумала характерна летне-осенняя сезонность – миграция в естественную среду.

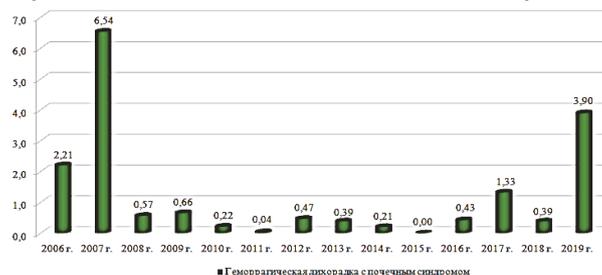


Рис. 1. Динамика показателя заболеваемости ГЛПС с 2006 г. по 2019 г.

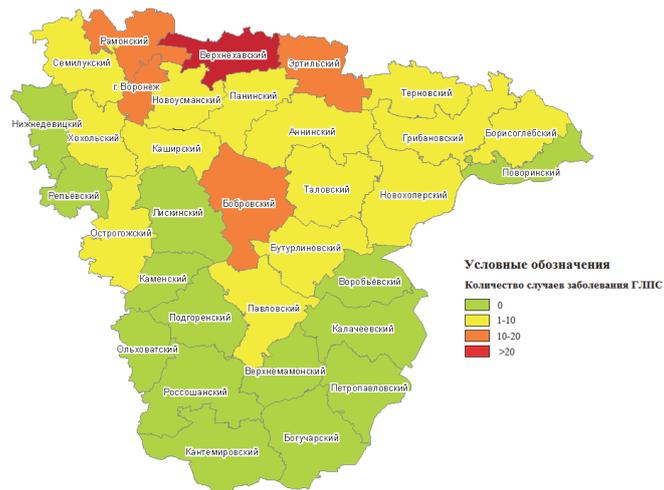


Рис. 2. Количество случаев заболевания ГЛПС в 2007 году

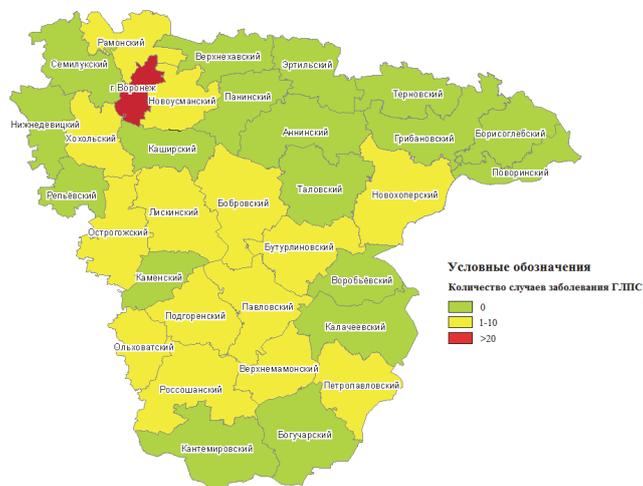


Рис. 3. Количество случаев заболевания ГЛПС в 2019 году

Выводы:

Выявлены основные годовые риски территории заражения хантавирусами Добрава и Пуумала.

В настоящее время отсутствует профильная профилактика ГЛПС (вакцина в стадии разработки), основную роль в снижении заболеваемости отводят превентивным методам профилактики, в основном это дератизационные мероприятия, направленные на снижение численности основных носителей вируса в природе.

Решение проблемы:

- разработка вакцины. В Российской Федерации проводятся исследования по разработке вакцинных препаратов. На базе ИПВЭ им. М.П. Чумакова РАМН создана культурная поливалентная вакцина против ГЛПС, лабораторные серии которой прошли доклинические испытания. На базе ФБУН «ГНЦ ВБ «Вектор» была разработана кандидатная ДНК вакцина (работа остановлена в 2013г.), а в настоящее время разработаны новые вакцинные платформы, которые позволят создать эффективные кандидатные вакцины против ГЛПС [3];

- проведение своевременных и в необходимом объеме дератизационных мероприятий.

Выражаем благодарность Стёпкину Ю.И., Квасову Д.А. за подготовку материала для статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Д.Бернштейн, И.Н.Гавриловская, Н.С.Апекина, Т.К.Дзагурова, Е.А.Ткаченко. Особенности природной очаговости хантавирусных зоонозов. Эпидемиология и вакцинопрофилактика, 2010, № 2, стр. 5-13.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области» (2006 – 2018 гг.).
3. Доклад «Об организации эпидемиологического надзора и профилактических мероприятий по ГЛПС в Российской Федерации» от 24.12.2019 г.
4. Е.А.Ткаченко, А.Д.Бернштейн, Т.К.Дзагурова, В.Г.Морозов, Р.А.Слонова, Л.И.Иванов, Д.В.Транквилевский, Д.Крюгер. Актуальные проблемы современного этапа изучения геморрагической лихорадки с почечным синдромом в России. ЖМЭИ, 2013, № 1, стр. 51-58.
5. Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д., Синюгина А.А., Коротина Н.А., Баловнева М.В., Балкина А.С., Егорова М.С., Курашова С.С., Ишмухаметов А.А., Морозов В.Г., Юничева Ю.В., Транквилевский Д.В. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в России: успехи и актуальные проблемы на современном этапе.
6. Овчинникова Т.В. Шаги решения концепции «Безопасный регион»: монография /Т.В. Овчинникова, П.С.Куприенко, В.М. Смольянинов и др.// Воронеж: Изд. «Цифровая полиграфия», 2018. – 334с.

УДК 550.43/550.424+ 546.492

Л.В. Каабак, А.В. Кошелев, В.Ф. Головков, В.А. Беликов, Ю.А. Елеев, Е.Н. Глухан
Федеральное унитарное государственное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт органической химии и технологии», г. Москва, Россия
L.V. Kaabak, A.V. Koshelev, V.F. Golovkov, V.A. Belikov, Y.A. Eleev, E.N. Glukhan
Federal State Unitary Enterprise «State Scientific Research Institute of Organic Chemistry and Technology», Moscow, Russia

КРУГООБОРОТ РТУТИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ENVIRONMENTAL MERCURY CIRCULATION

Аннотация. На примере жизнедеятельности Узоно-Гейзерной вулканотектонической депрессии на Камчатке рассмотрены и предложены некоторые процессы физико-химического цикла превращения ртути и ее соединений в местах активной вулканической деятельности.

Ключевые слова: ртуть, киноварь, вулкан, Узон, Камчатка.

Abstract. On the example of the Uzon-Geyser volcanic-tectonic depression's vital activity (Kamchatka), some physicochemical conversion cycle processes of mercury and its compounds in places of volcanic activity are considered and proposed.

Key words: mercury, cinnabar, volcano, Uzon, Kamchatka.

Ртуть, благодаря своим уникальным свойствам, занимает особое место среди других металлов и широко используется в электротехнике, металлургии, медицине, химии, в строительном деле, сельском хозяйстве, лабораторной практике и многих других областях науки и техники.

В атмосферу Земли непрерывно поступают пары ртути из литосферы и гидросферы. Переход ртути в атмосферу обусловлен как природными, так и техногенными источ-

никами. В последнем случае это связано с ртутью, содержащейся в каменном угле, нефти и газе, которая попадает в атмосферу при их сгорании, а также с отходами металлургии и химической промышленности. В материалах Минаматской конвенции годовые выбросы ртути при сгорании угля и углеводородов оцениваются в объеме около 500 т, что составляет четверть всех техногенных поступлений ртути в атмосферу Земли [1].

Среди природных источников ртути главная роль, несомненно, принадлежит вулканической деятельности. Известно, что в определенные периоды истории значительные поступления соединений ртути, связанные с бурной вулканической деятельностью Земли, приводили к полному угнетению жизни на планете [2]. В настоящее время кларк ртути в Земной коре составляет $7,7 \times 10^{-6}\%$. Содержание в воде океанов – $3,0 \times 10^{-9}\%$, в растениях и живых организмах от 10^{-11} до $10^{-6}\%$, в воздушной атмосфере – $2,0 \times 10^{-8}$ г/м³ [3]. Ртуть признана одним из наиболее опасных глобальных загрязнителей окружающей среды [1]. В силу того, что она обладает уникальными эколого-геохимическими свойствами – подвижностью, способностью накапливаться в трофических цепочках водных и континентальных биоценозов, любое накопление ртути в атмосфере вызывает обеспокоенность общественности и ученых, а изучение путей поступления и трансформации ртути в окружающей среде является актуальной научной проблемой.

Район Узоно-Гейзерной вулкано-тектонической депрессии на Камчатке является ярким примером современной активной вулканической деятельности, сопровождаемой выделением соединений ртути. Кальдера вулкана Узон представляет собой громадную впадину площадью около ста квадратных километров, возникшую около 40000 лет назад.

Гидротермальная активность местности проявляется сотнями столбов пара, бьющими из желтых фумарольных полей, многочисленными источниками, грязевыми котлами и вулканчиками. Температура источников 45-98°C, вынос тепла около 6400 ккал/с.

Узоно-Гейзерная структура связана с глубинным (до 290 км) сейсмоактивным разломом. Является уникальным районом проявления современного вулканизма – с выходом самой молодой на планете нефти и одновременно образующимися разнообразными рудными минералами. Наибольшие их количества сосредоточены в той части термоаномалии, где наблюдается максимальная мощность теплового потока. Здесь на уровне грунтовых вод образуется горизонт ртутно-сурьмяно-мышьяковистых сульфидных руд. Преобладание в рудных минералах реальгара (As₄S₄) наблюдается по всей термоаномалии.

Киноварь (HgS) и шарики самородной ртути здесь встречаются как в рудном слое мощностью 10-12 см, начиная в нескольких сантиметрах от поверхности, так и в разрезах до глубины 7,5 м. Максимальные количества киновари и ее высокотемпературной полиморфной модификации – метациннабарита (*a*-HgS) обнаружены вблизи грифонов во всех рудных горизонтах [4].

Первичным минералом является киноварь: именно она в виде растворимых комплексов сульфида ртути с сульфидом натрия Na₂[HgS₂] выносятся горячими щелочными источниками из глубинных недр Земли к месту отложения [3]. Отсюда и способность проникать в плотные породы и достигать поверхности.

При смешивании глубинных и поверхностных вод их температура и щелочность снижаются, что приводит к распаду комплекса Na₂[HgS₂] и выпадению киновари в осадок. Самородная ртуть, шарики которой обнаружены в поверхностных слоях вместе с киноварью, является вторичным минералом – продуктом окисления киновари кислородом воздуха по реакциям (1) и (2), которые сопровождаются значительным выделением тепла:



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л. Белл. Ртутное загрязнение и конвенция Минамата – введение в проблему для НПО // Л. Белл, Дж. Ганди, Д. Вейнберг. – 2014. – 233 с. Доступ: <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury> (проверено 22.12.2019 г.).
2. S. Lindström. Volcanic mercury and mutagenesis in land plants during the end-Triassic mass extinction / S. Lindström et al. // Science Advances. – 2019. – Vol. 5 – № 10. – 13 p. Доступ: <http://advances.sciencemag.org> (проверено 22.12.2019 г.).
3. А.А. Сауков. Геохимия. / А.А. Сауков. – М.: Наука, 1975. – 480 с.
4. Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование / Под ред. С.И. Набоко. – М.: Недра, 1974. – 264 с.

УДК 615.9:577.4

А.М. Игнатова^{1,3}, М.С. Степанков^{1,2}

¹ Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Пермь, Россия;

² ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия; ³ ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, Россия

A.M. Ignatova¹⁻³, M.S. Stepankov^{1,2}

¹Federal Budgetary Science Institution «Federal Scientific Center of Medical and Perm Prophylactic Technologies for Health Risk Management», Perm; ²State National Research University, Perm; ³Perm national research polytechnic university, Perm, Russia

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ IDENTIFICATION OF PHYSICAL PARAMETERS OF NANOSIZED COPPER OXIDE PARTICLES

Аннотация. В статье представлены результаты идентификации основных физических параметров наноразмерных частиц оксида меди, широко используемых в производстве товаров народного потребления. Выявлено, что наноразмерные частицы оксида меди обладают дисперсным составом широкого диапазона, однако, основная масса частиц при хранении и перемещении не образует микроразмерных кластеров, а, значит, и при переходе в окружающую среду они сохраняют свойства наноматериала. Средний размер частиц составляет 45,86 нм. Наноразмерные частицы оксида меди обладают остроугольной формой, соответствующей коэффициенту сферичности 0,59. Их поверхность не обладает резкими перепадами, однако характеризуется выраженной шероховатостью. Количество нанодисперсных частиц в одном грамме вещества оксида меди составляет $4,1 \cdot 10^{14}$. Указанные характеристики подтверждают наноразмерность исследуемых частиц, что позволяет повысить достоверность оценки риска здоровью населения и работников в условиях производства и потребления, ассоциированного с экспозицией наноразмерного оксида меди.

Ключевые слова: оценка риска, оксид меди, наночастицы, физические параметры.

Abstract. The article presents the results of the identification of the basic physical properties of nanosized particles of copper oxide used in the production of consumer goods. It

was revealed that these nanosized particles of copper oxide have a dispersed composition of a wide range, however, the bulk of the particles do not form microdimensional clusters during storage and movement, which means that they also retain the properties of the nanomaterial upon transition to the environment. The average particle size is 45.86 nm. Nanosized particles of copper oxide have an acute-angled shape corresponding to a sphericity coefficient of 0.59, their surface does not have sharp changes, but it has a pronounced roughness, the number of nanodispersed particles in one gram of a substance of copper oxide is $4.1 \cdot 10^{14}$. These characteristics make it possible to increase the reliability of assessing the risk to public health associated with the exposure of nanosized particles of copper oxide.

Key words: risk assessment, copper oxide, nanoparticles, physical parameters.

Наноразмерные частицы оксида меди (CuO) обладают высокой электропроводностью, поэтому они входят в состав компонентов бытовых и промышленных электронных устройств, например, газовых датчиков, батарей питания и солнечных элементов [1]. Кроме того, наноразмерный оксид меди является основным действующим компонентом некоторых современных биоцинодов [2]. Благодаря бактерицидным свойствам, эти частицы вводят в состав продуктов личной гигиены и бытовой химии, в частности, в состав кремов и мазей для ускоренного заживления ожогов и ран, в качестве аналога ионов серебра [3].

В исследовании [4] отмечается, что производство наноразмерных частиц оксида меди увеличивается почти на 200 тонн ежегодно, при этом 60-90 % этих частиц, входящих в состав устройств, материалов и сточных вод не перерабатываются и поступают в объекты окружающей среды. Наноразмерные частицы оксида меди при взаимодействии с органическими кислотами в естественной среде (почва, водоём и т.д.) посредством лиганд-стимулированного растворения диссоциируют на активные ионные формы, которые являются токсичными для микроорганизмов и представителей флоры и фауны [5].

В исследовании [6] отмечается, что поскольку действие наноразмерных частиц меди аналогично пестицидам, риск, ассоциированный с их экспозицией для населения, должен оцениваться максимально подробно. В подавляющем большинстве литературных источников, описывающих токсическое воздействие наноразмерных частиц оксида меди на организм человека, отмечается только размер частиц, при этом известно [7], что важными, с точки зрения, взаимодействия с биологическими объектами, являются морфометрические параметры наноразмерных частиц.

Целью исследования являлась идентификация морфометрических параметров наноразмерных частиц оксида меди, используемых в качестве компонентов товаров народного потребления.

В качестве объекта исследования использовали промышленно изготовленные наноразмерные частицы оксида меди. Соответствие частиц заявляемому фазовому и химическому составу было подтверждено методом рентгенофазового анализа.

Морфометрические параметры и дисперсность частиц нанодисперсного оксида меди были установлены методом растровой электронной сканирующей микроскопии (РЭМ) с использованием анализа изображений (ImageJ-Fiji). Пористость и удельную площадь поверхности частиц определяли по методу БЭТ (метод Брюнера-Эммета-Теллера), в качестве адсорбата использовали азот (ГОСТ 9293-74)

На рис. 1 представлен внешний вид наноразмерных частиц оксида меди, использованных для анализа.

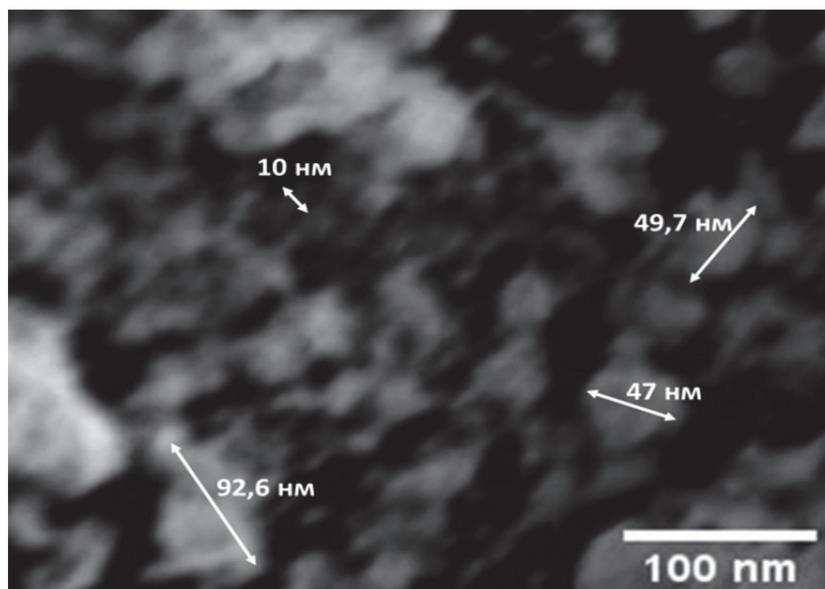


Рис. 1. Образец нанодисперсного оксида меди

Результаты исследования морфометрических параметров показали, что в общей массе нанодисперсных частиц содержатся крупные кластеры размером до 500 нм, их доля в массе порошка не превышает 40 %, остальная масса представлена отдельными частицами и конгломератами меньшего размера.

Установлена следующая структура распределения частиц по размеру: частицы менее 50 нм составили 64,33 %, в диапазоне 50-100 нм – 28,95 %, 100-1000 нм – 6,73 % от общего количества частиц. Средний размер частиц составил 45,86 нм, коэффициент вариации при этом 0,72. Нормальному распределению по критерию Колмогорова-Смирнова отвечают только наноразмерные частицы в диапазоне менее 50 нм. Частицы размером 50-1000 нм не отвечают нормальному распределению. В совокупности характеристика дисперсности частиц указывает на то, что наноразмерные частицы оксида меди не переходят в значительном объеме в устойчивую микродисперсную форму при хранении, а, значит, при попадании в окружающую среду сохраняют свойства наноматериала.

При изучении морфологии нанодисперсных частиц оксида меди установлено, что коэффициент округлости (сферичности) частиц размером 6-100 нм составляет 0,59. При трехмерной реконструкции частиц установлено, что их поверхность не содержит значимых перепадов рельефа, однако, является выражено шероховатой.

При оценке общей удельной площади поверхности частиц образца нанодисперсного оксида меди установлено, что она составляет 17,70 м²/г. Суммарный объем пор нанодисперсных частиц составляет 0,0559 см³/г. Количество нанодисперсных частиц в одном грамме вещества оксида меди определено на уровне $4,1 \cdot 10^{14}$, фактор дисперсности частиц – $1,1 \cdot 10^7$.

Таким образом, идентифицированы форма, дисперсный состав и площадь поверхности и пористости наноразмерных частиц оксида меди, используемых в промышленности. Установлено, что указанные наноразмерные частицы оксида меди обладают дисперсным составом широкого диапазона, однако, основная масса частиц при хранении и перемещении не образует микроразмерных кластеров, а, значит, и при переходе в окружающую среду они сохраняют свойства наноматериала. Выявленные характеристики позволяют повысить достоверность оценки риска здоровью населения, ассоциированного с экспозицией наноразмерными частицами оксида меди.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Keller A.A., McFerran S., Lazareva A., Suh S. Global life cycle releases of engineered nanomaterials// *Journal of Nanoparticle Research*. – № 15, 2013. – P. 1–17
2. Schrand A.M., Rahman M.F. Metal-based nanoparticles and their toxicity assessment. *Wiley Interdisciplinary Reviews// Nanomedicine and Nanobiotechnology*. – № 2, 2010. – P. 544–568.
3. Mudunkotuwa I.A., Pettibone J.M., Grassian V.H. Environmental Implications of Nanoparticle Aging in the Processing and Fate of Copper-Based Nanomaterials// *Environmental Science & Technology*. – № 46, 2012. – P. 7001–7010.
4. Zhang Q., Yang S. CuO nanostructures: Synthesis, characterization, growth mechanisms, fundamental properties, and applications// *Prog. Mater. Sci.* – № 6, 2014. P. 208–337.
5. Mortimer M., Kasemets K., Kahru A. Exposure to CuO nanoparticles changes the fatty acid composition of protozoa *Tetrahymena thermophila*//*Environ. Sci. Technol.* – № 45(15), 2011. – P. 6617–6624.
6. Manusadžianas L., Grigutyte R., Jurkonienė S. Toxicity of copper oxide nanoparticle suspensions to aquatic biota//*Environ. Toxicol. Chem.* –№ 31(1), 2012. – P. 108–114.
7. Игнатова А.М., Землянова М.А., Степанко М.С., Игнатов М.Н. Определение морфометрических характеристик микродисперсной системы оксида алюминия методом анализа изображений// *Программные системы и вычислительные методы*. 2017. – № 3. – С. 70-85.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА – 2020».....	3
РАЗДЕЛ I. КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ....	5
Л.И. Петросова, К.А. Атабаев ПУТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	5
П.С. Куприенко, Т.В. Ашихмина, Н.Д. Разиньков, Т.В. Овчинникова ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СФЕРЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА БАЗЕ КАФЕДРЫ «ТЕХНОСФЕРНАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	8
С.Н. Гладких, О.Н. Виноградова УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	12
М.В. Гаврилова ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	15
А.В.Максимович, Е.А.Маслюков, Н.С.Смольник РОЛЬ ОБЩЕГУМАНИТАРНОГО БЛОКА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ И РАЗВИТИИ ПОТЕНЦИАЛА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	17
Б.Д. Крапивин ЭКОЛОГО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....	20
О.И. Петрова, М.В. Степанова, Е.Ю. Савушкина МОДЕЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ.....	26
РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ И РЕМЕДИАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	29
В.С. Авдеев, Е.Н. Выскубова, А.А. Левчук ПЕРЕХОД К ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ, ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОХРАНОЙ ТРУДА.....	29
С.Г. Сериков ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	33
А.С. Наумкин, Д.Ю. Малышев, Б.В. Борисов ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗА КАПЛЕЙ СПИРТОВОГО РАСТВОРА В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ.....	35
Ю.А. Елеев, В.Ф. Головков, Е.Н. Глухан, В.В. Афанасьев, Ю.С. Богоявленская ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГРАНОЗАНА ОБРАБОТКОЙ СЕРОВОДОРОДОМ И АММИАКОМ В АТМОСФЕРЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА.....	38

А.С. Хвостиков СОКРАЩЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.....	40
М.Ю. Сарилов, М.Н. Тютрин МЕТОД СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ МАЗУТА В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ.....	43
В.И. Шаломов, М.Б. Березин ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТУРБОУСТАНОВОК СЕМЕЙСТВА Т-100...	45
Т.А. Младова ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ТРУБООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА.....	48
В.И. Шаломов, А.Ю. Коблов ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОБЛОКА МОЩНОСТЬЮ 180-230 МВТ С ПОВЫШЕННЫМИ ДОКРИТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ СВЕЖЕГО ПАРА.....	50
В.Н. Лукашевич, О.Д. Лукашевич, Я.С. Люлевич ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА.....	53
А.С. Хвостиков ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЕЙ НА ЭКОЛОГИЧНОЕ ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ.....	56
З.Б. Бактыбаева, А.А. Кулагин, Г.Ф. Габидуллина ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОДОЕМА НА ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА.....	58
А.Х. Низамова, Н.С. Урмитова, Р.Н. Абитов ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	61
Л.Р. Хисамеева, Е. Кузнецова К ВОПРОСУ ОБ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	65
Н.С. Урмитова, А.Х. Низамова, Л.Д. Мухамадуллина РЕКОНСТРУКЦИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. АЛЬМЕТЬЕВСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	68
Н.С. Урмитова, А.Х. Низамова, А.И. Миннегалеев ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД БИОЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. КАЗАНИ.....	74
Н.В. Чернухина, Л.В. Чайка АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЦЕССАХ УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ.....	79
З.К. Мискичекова, Е.Н. Кузин, Н.Е. Кручинина, С.С. Галактионов, А.Н. Краснощеков ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ДИОПСИДА	82
Н.С. Урмитова, А.Х. Низамова, А.А.Галлямова ФИТООЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ.....	84
К.Г. Пахотина ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ.....	89

В.А. Горлова, О.Д. Арефьева, В.Б. Колычева ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДсорбЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПО МЕТИЛЕНОВОМУ СИНЕМУ УГЛЕРОД- И КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ОБРАЗЦОВ ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.....	92
Д.Д. Гущина, О.Д. Арефьева, В.Б. Колычева ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОКАТАЛИЗАТОРА SiO ₂ -CdS.....	94
С.И. Ступак, А.Н. Гладких, Д.И. Ахмедьянов ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ <i>RYCNOSCELUS NIGRA</i> (BRUNNER VON WATTENWYL, 1865) В ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ.....	97
М.М. Одиноков, В.Б. Колычева ПРИМЕНЕНИЕ СОрбЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ОКСИДАМИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	99
А.С. Кузминчук, Е.Н. Выскубова РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЬНО – НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОБЛЮДЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ АРГОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА.....	101
РАЗДЕЛ 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ, ПРОМЫШЛЕННЫЕ РИСКИ И МЕТОДЫ ИХ СНИЖЕНИЯ.....	105
С.Н. Гладких, Н.Н. Семчук ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	105
О. Худайбергэн, Н. Хуанган АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ АКЖАЛ.....	108
Б. Уразаев, С.Т. Исагулов РОЛЬ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА РУД И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ	110
Е.А. Васянина, Г.Б. Лялькина РАЗРАБОКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОЙ ВАРОЧНОЙ КИСЛОТЫ (РАСТВОРА БИСУЛЬФИТА НАТРИЯ).....	113
Д.Е. Жамелов, С.Т. Исагулов БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ АНАЛИЗОМ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОРОДНОГО МАССИВА.....	116
Д.А. Рымарев, Ю.А. Булавка УЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА РЕАГЕНТОВ ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ.....	118
С.Н. Гладких, А.С. Зырянов ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ.....	121
Т.А. Младова ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ПЕРСОНАЛА МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА.....	124

Я.А. Кутулбаева, Г.Б. Лялькина АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОСТОВЫХ КРАНОВ НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	126
В.В. Масленский, Ю.И. Булыгин УЛУЧШЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА В КАБИНЕ ЛИТЕЙНОГО МОСТОВОГО КРАНА.....	129
Н.И. Богданович, Н.А. Макаревич, Е.А. Лагунова, С.А. Цаплина НАНОУГЛЕРОДНЫЙ АДсорбЕНТ ДЛЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ.....	131
Г.Б. Лялькина, Н.С. Макарычев УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ГЛАВНОЙ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТЯГИ.....	134
Е.Д. Канашевич, Ю.А. Булавка ЭКСПЕРТИЗА АКУСТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВОК КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА.....	137
Е.Л. Белокрылова МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ В ШУМЕ.....	140
М.А.Хамула, Е.В. Мельник РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО – ТЕХНИЧЕСКИХ МЕР ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА И СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА РАБОТАЮЩЕГО.....	145
Е.О. Бусырева, Л.М. Веденеева ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ НА РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.....	148
В.С. Александров, Э.Г. Тахавова ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	151
К.В. Чернов ОБОНЯНИЕ РАБОТНИКА И ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ	153
Е.А. Чич, Д.А. Пушин, М.М. Сабре, А.А. Левчук РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ САМОКОНТРОЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА.....	156
В.З. Угланова ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ОПАСНОСТЕЙ НА ПХГ.....	159
Е.П. Голикова СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ.....	162
М.А.Хамула, Е.В. Мельник РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В СТОЛЯРНОМ ЦЕХЕ.....	165
Г.К. Ивахнюк, В.А. Борисова, А.А. Королев МОДИФИКАЦИЯ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ.....	168
Д.С. Азимов, А.А. Рахматуллозода ОЦЕНКА ОГНЕТУШАЩИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГИДРОГЕЛИ.....	171

С.Ф. Субольков, Г.Б. Лялькина, О.В. Бердышев ПОВРЕЖДЕНИЯ НЕФТЕПРОВОДОВ В КОМПАНИИ ТРАНСНЕФТЬ: РАЗРЫВЫ И ТРЕЩИНЫ, КОРРОЗИЯ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	173
Н.В. Муллер ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА КИСЛОРОДНОЙ СТАНЦИИ.....	176
Л.В. Маслова РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ РЕГУЛИРУЕМОЙ СЕТИ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ ЗА СЧЕТ ГАЗИФИКАЦИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	178
Н.В. Муллер МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НАВОДНЕНИЙ.....	185
М.В. Гаврилова ПРОФИЛАКТИКА РАЗВИТИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПЕРСОНАЛА.....	187
РАЗДЕЛ 4. СРЕДА ОБИТАНИЯ, ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.....	189
Е.П.Жук, А.В. Янченко ВОЗМОЖНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНОВ ДФО НА ПРИМЕРЕ ТЕРНЕЙСКОГО РАЙОНА ПРИМОРЬЯ.....	189
О.Ю. Цветков, Г.Е. Никифорова ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО.....	191
О.А. Пономарев, К.Р. Фролов, В.Б. Колычева МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВОД ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ ДАЛЬНЕГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА.....	194
Л.З. Жинжакова, Е.А. Чередник ТЕНДЕНЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ИОННЫЙ СОСТАВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ КАЧЕСТВО ЛЕДНИКОВОЙ РЕКИ ЧЕГЕМ.....	196
М.Т. Никифоров, И.В. Комелькова ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПО ВОПРОСАМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	199
М.Т. Никифоров, В.А. Абукова МЕТОДЫ ИСПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И РЕЕСТРОВЫХ ОШИБОК В КАДАСТРОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	203
Ю. В. Старостина, М.Т. Никифоров ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ЖИЛОГО ФОНДА МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ В МУНИЦИПАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ....	205
О.Ю. Цветков, Г.Е. Никифорова ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО, КАК ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ.....	208
К.Е. Боровая, О.Д. Арефьева, В.Б. Колычева ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИСТОЧНИКОВ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПАРТИЗАНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАССЕЙНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....	211

Е.А. Юсупова, М.Т. Никифоров НОВОВВЕДЕНИЯ В ПРОГРАММЕ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕКТАР» В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ.....	214
М.Н. Конькова, И.А. Иванченко УРОВНИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА.....	217
М.Н. Конькова, И.А. Иванченко УРОВНИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА.....	220
Д.А. Иванова, Т.В. Овчинникова, Н.Д. Разиньков, Т.В. Ашихмина О ПОТЕНЦИАЛЬНОМ РИСКЕ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	222
Л.В. Каабак, А.В. Кошелев, В.Ф. Головков, В.А. Беликов, Ю.А. Елеев, Е.Н. Глухан КРУГООБОРОТ РТУТИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ.....	227
А.М. Игнатова, М.С. Степанков ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ.....	230
СОДЕРЖАНИЕ.....	234

Научное издание

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА - 2020

Материалы 18-й Международной научно-практической конференции
по проблемам экологии и безопасности
(Комсомольск-на-Амуре, 5 июня 2020 года)

Materials
18-th International scientific and practical conference
on environmental problems and safety
(Komsomolsk-on-Amur, Russia, June 5, 2020)

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 20.11.2020.

Формат 60×84 1/8. Бумага 60 г/м². Ризограф RISO EZ 570E.
Усл. печ. л. 27,88. Уч.-изд. л.13,94. Тираж 100 экз. Заказ 30163.

Полиграфическая лаборатория
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.