

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**МОЛОДЕЖЬ И НАУКА:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Часть 2

Материалы III Всероссийской национальной научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 г.

Комсомольск-на-Амуре
2020

УДК 001
ББК 95.4
НЗ46

Рецензенты:

А. А. Буренин, член-корреспондент РАН,
доктор физико-математических наук, профессор
(Институт машиноведения и металлургии ДВО РАН)

Е. А. Чернышов, доктор технических наук,
профессор (Нижегородский государственный
технический университет им. Р. Е. Алексеева)

Редакционная коллегия:

Э. А. Дмитриев, доктор технических наук, отв. ред.
(г. Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ)

А. И. Евстигнеев, доктор технических наук, профессор,
зам. отв. ред. (г. Комсомольск-на-Амуре)

**Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и
НЗ46 прикладных исследований** : материалы III Всерос. нац. науч.
конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-
Амуре, 06-10 апреля 2020 г. : в 3 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.)
[и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2020. –
Ч. 2. – 440 с.

ISBN 978-5-7765-1442-5 (Ч. 2)

ISBN 978-5-7765-1438-8

Материалы сборника посвящены актуальным проблемам развития
науки и техники.

Приводимые материалы могут быть полезны преподавателям вузов,
руководителям предприятий, а также студентам и аспирантам.

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

УДК 001
ББК 95.4

ISBN 978-5-7765-1442-5 (Ч. 2)
ISBN 978-5-7765-1438-8

© ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2020

СЕКЦИЯ

АВИАКОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

УДК 621.791.722; 629.7.023.4

Григорьев Владимир Владимирович, аспирант;

Grigorev Vladimir Vladimirovich

Бахматов Павел Вячеславович, кандидат технических наук, доцент;

Bakhmatov Pavel Vyacheslavovich

Муравьев Василий Илларионович, доктор технических наук, профессор;

Muravyev Vasilii Illarionovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

**ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ДОМИНИРУЮЩЕЕ
ВЛИЯНИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА
ПРИ СБОРКЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СИЛОВЫХ ТИТАНОВЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКОЙ**

**FACTORS AND CONDITIONS THAT HAVE A DOMINANT
INFLUENCE ON THE FORMATION OF A SPECIFIC DEFECT
IN THE ASSEMBLY OF LARGE- SIZED POWER TITANIUM
STRUCTURES OF AIRCRAFT PERFORMED BY ELECTRON
BEAM WELDING**

Аннотация. В работе представлен обзор актуальных исследований, нацеленных на обеспечение качества крупногабаритных силовых конструкций летательных аппаратов, выполняемых электронно-лучевой сваркой. Установлены условия образования специфического дефекта, располагаемого вдоль линий сплавления неразъемных соединений. Определены дальнейшие планы исследований по обеспечению качества неразъемных соединений титановых конструкций летательных аппаратов.

Abstract. The paper presents an overview of current research aimed at ensuring the quality of large- sized power structures of aircraft performed by electron beam welding. The conditions for the formation of a specific defect located along the fusion lines of non-removable joints are established. Further research plans to ensure the quality of permanent joints of titanium structures of aircraft have been determined.

Ключевые слова: титановые сплавы, неразъемные соединения, электронно-лучевая сварка, специфические дефекты, силовые элементы летательных аппаратов.

Keywords: titanium alloys, permanent connection, electron beam welding, specific defects, bearing elements of the aircraft.

В настоящее время силовые сборные конструкции летательных аппаратов изготавливают из титановых сплавов ВТ20, ВТ23, с применением автоматической электронно-лучевой сварки (ЭЛС), которая является одним из наиболее востребованных методов, позволяющих соединять детали

толщиной 120 мм и более [1]. Несмотря на преимущества ЭЛС, при контроле качества крупногабаритных титановых конструкций летательных аппаратов, вдоль линий сплавления фиксируется специфический дефект в виде «темных полос», который не является классифицированным по нормативно-технической документации, что затрудняет оценку качества неразъемного соединения.

Для деталей ответственного назначения, наличие дефектов, особенно не выявляемых радиографическими комплексами, в неразъемных соединениях титановых конструкций является недопустимым. Поэтому разработка операций, позволяющих выявлять и устранять наличие специфических дефектов при узловой сборке силовых конструкций летательных аппаратов представляет собой важнейшую и актуальную задачу.

В работе [2] проведена аналитическая оценка выявленных дефектов, при технологическом контроле образцов-спутников и предположены факторы, оказывающие доминирующее влияние на образование специфических дефектов в виде «темных полос». Предположено, что образование специфического дефекта вызвано наличием капиллярно-конденсированной влаги в приповерхностном слое стыкуемых кромок.

В дальнейшем авторам удалось установить классификацию специфического дефекта в работе [3] и подтвердить гипотезу влияния капиллярно-конденсированной влаги на образование специфического дефекта. Дефект в виде «темных полос» представляет собой цепочки субмикропор, спроецированных в так называемую «полосу», диаметр единичной субмикропоры может достигать от 50 нм до 3 мкм. Стоит отметить, что наличие специфического дефекта ведет к снижению прочностных свойств и практически к полному отсутствию таких характеристик как удлинение и сужение (рисунок 1).

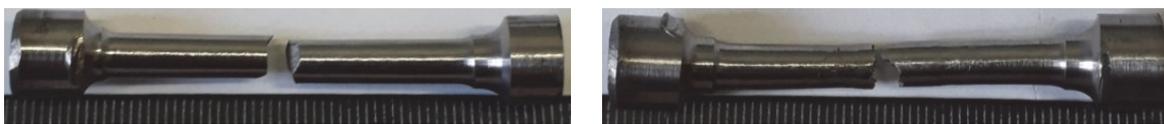


Рисунок 1 – Внешний вид образцов неразъемных соединений после статических испытаний на растяжение

Механизм образования дефекта связан с некоторыми особенностями. Плотность энергии электронного луча в несколько тысяч раз превышает плотность энергии при дуговой сварке, при этом образуется узкая зона термического влияния и неизбежно перед фронтом расплавленной ванны образуется твердофазное соединение. При наличии капиллярно-конденсированных загрязнений готовые зародыши пор будут диффундировать в расплав, образуя дефект в виде пор.

Возможны иные условия образования специфического дефекта, к которым относятся температурные условия, не обеспечивающие равномер-

ного плавления кромок: 1. Образование узкой зоны термического влияния; 2. Ошибка в корректировке электронного луча относительно стыка; 3. Шероховатость поверхности более 3,2 мкм; 4. Колебательные процессы электронного луча (рисунок 2). Указанные факторы приводят к пониженной температуре плавления по границам зерен из-за повышенной скорости диффузионных процессов.

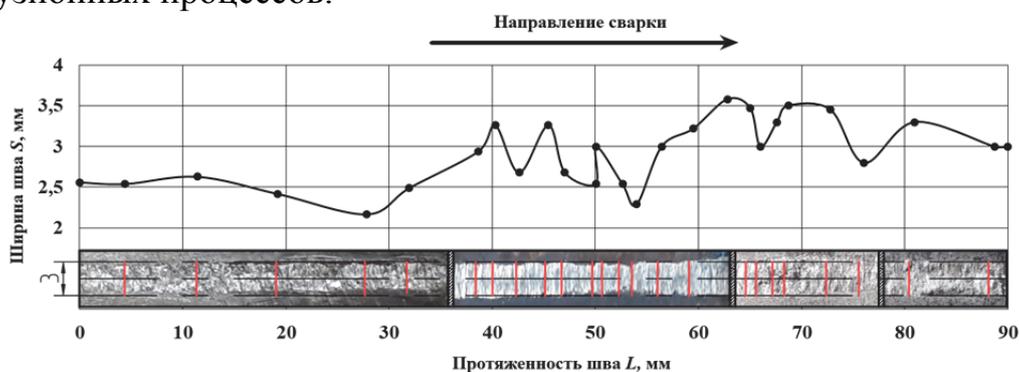


Рисунок 2 – Результат измерения ширины проплавления технологической пластины, зафиксированной в корневой части неразъемного соединения

На сегодняшний день вектор исследований направлен на всестороннее улучшение технологических процессов образования неразъемных соединений, из которых стоит отметить: 1. Ускоренную термическую обработку сварных соединений, выполненных электронно-лучевой сваркой; 2. Форсированная механическая обработка стыкуемых кромок; 3. Разработка устройства, обеспечивающего термическую обработку, путем оплавления стыкуемых кромок расфокусированным электронным лучом; 4. Варьирование осцилляции электронного луча.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хорев А.И. Фундаментальные и прикладные работы по конструкционным титановым сплавам и перспективные направления их развития // Труды ВИАМ. 2013. №2. URL: http://www.viam-works.ru/articles?art_id=12
2. Григорьев В.В., Муравьев В.И., Бахматов П.В. Исследование возникновения специфических дефектов электронно-лучевой сварки (ЭЛС) титановых сплавов / В.В. Григорьев, В.И. Муравьев, П.В. Бахматов // Сварочное производство. 2019. № 4. С. 36-42.
3. Григорьев В.В., Муравьев В.И., Бахматов П.В. Изменение структуры и микротвердости неразъемных соединений силовых титановых конструкций из сплава ВТ23, выполненных электронно-лучевой сваркой // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2019. № 1(706). С. 20-28.

УДК 539.3, 539.5, 519.6

Дворецкий Михаил Станиславович, студент;

Dvoretzkiy Mikhail Stanislavovich

Макаров Артем Дмитриевич, студент; Makarov Artem Dmitrievich

Герасимов Константин Евгеньевич, студент;

Gerasimov Konstantin Evgenievich

Бормотин Константин Сергеевич, доктор физико-математических наук,
доцент; Bormotin Konstantin Sergeevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБТЯЖКИ ПАНЕЛИ С УЧЕТОМ БОЛЬШИХ ДЕФОРМАЦИЙ В СИСТЕМЕ MARC

ANALYSIS OF THE OPTIMAL DEFORMATION PATH BY STRETCH-FORMING PANEL

Аннотация. В работе рассматривается моделирование технологии обтяжки на прессе для изготовления обшивок двойной кривизны. Численное решение выполняется методом конечных элементов в системе MSC.Marc. Анализируются численные результаты с разными формулировками задач: бесконечно малые деформации, малые деформации, но большие перемещения и повороты, большие деформации.

Abstract. The work is devoted to modeling the technology of stretch-forming on the press for the manufacture of double curvature shell. The numerical solution is performed by the finite element method in the MSC.Marc system. Numerical results are analyzed with different formulations of the problems: infinitesimal deformations, small deformations, but large displacements and rotations, large deformations.

Ключевые слова: обтяжка, метод конечных элементов, остаточная форма, пластичность, упругость.

Keywords: stretch-forming, finite element method, residual form, plasticity, elasticity.

Процесс обтяжки в авиастроении является одним из основных способов получения обводообразующих оболочек. Современные CAE-системы позволяют моделировать различные схемы процессов обтяжки [1-3], определять оптимальные пути деформирования и необходимую оснастку, обеспечивающую заданную кривизну после разгрузки [4,5].

В систему MSC.Marc включены модели деформирования, как при малых деформациях, так и больших. Целью данной работы является анализ процесса обтяжки с учетом различных формулировок для обеспечения наилучшей точности. Предполагается, что форма пуансона известна. Траектория движения краев панели задается компонентами перемещений по оси x, z $u|_{S_b} = u^*$, (Рис.1).

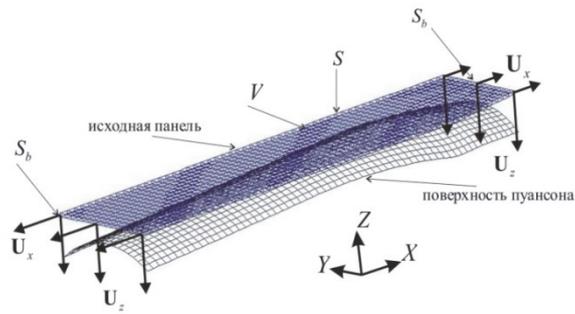


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель исходной панели и поверхность пуансона

Процесс формообразования моделируется путем решения упруго-пластической задачи прижатия панели к пуансону и растяжения и задачи упругой разгрузки. Скорости компонент тензора пластических деформаций определяются по ассоциированному закону $\dot{\varepsilon}_{ij}^p = \lambda \frac{\partial f}{\partial \sigma_{ij}}$, $\lambda > 0$, $f = 0$ -

уравнение поверхности в пространстве компонент девиатора тензора напряжений [6].

Общая лагранжева (TL) формулировка, в которой в качестве деформаций и напряжений рассматриваются деформации Грина-Лагранжа и напряжения Пиолы-Кирхгофа, используется для описания больших перемещений и поворотов, что характерно для тонкостенных конструкций. Для случая больших деформаций используется текущий лагранжев подход (UL), тензор напряжений Коши и истинные деформации.

Анализ упругопластических деформаций возможен с помощью аддитивной ($\Delta \varepsilon_{ij} = \Delta \varepsilon_{ij}^e + \Delta \varepsilon_{ij}^p$, где $\Delta \varepsilon_{ij}, \Delta \varepsilon_{ij}^e, \Delta \varepsilon_{ij}^p$ – приращения полных деформаций, упругих и пластических) и мультипликативной ($F = F^e F^p$, где F, F^e, F^p - полный градиент деформаций, упругий и пластический) декомпозиции деформаций. Мультипликативное разложение деформаций может использоваться только в UL-подходе [7].

Размеры панели 309x82.7x2 мм. Заготовке задаются упругопластические свойства материала 1163Т с линейным упрочнением.

Как видно из данных по перемещениям после обтяжки и разгрузки панели (табл.1), при использовании текущего лагранжева подхода после разгрузки имеются незначительные изменения перемещений и практически не происходит выпрямления панели. Таким образом, для данной задачи наиболее корректные результаты получаются с помощью общего лагранжева подхода.

Таблица 1 – Перемещения узла края панели в результате решения задач

| Формулировка | Обтяжка | | Разгрузка | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | u_x , мм | u_z , мм | u_x , мм | u_z , мм |
| MNO | 1.98 | 71.3 | 1.38 | 57.7 |
| TL | 1.98 | 71.3 | 6.72 | 60.2 |
| UL (additive decomposition) | 1.98 | 71.3 | 1.45 | 70.7 |
| UL (multiplicative decomposition) | 1.98 | 71.3 | 1.46 | 70.6 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Крупский, Р.Ф. Моделирование кинематики движения рабочих элементов обтяжного пресса FET / Р.Ф. Крупский, А.А. Кривенко, А.В. Станкевич, С.В. Белых, В.В. Мироненко // Вестник ИрГТУ. -2014. - №9 (92). - С. 40-44.
- 2 Мироненко В.В. Моделирование обтяжки летательных аппаратов с учётом эффектов, возникающих в зонах зажатия губками / В.В. Мироненко, А.А. Чеславская, С.В. Белых // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. - 2014. - № II-1(18). С. 13-18.
- 3 Jingwen, Peng. Kinetic locus design for longitudinal stretch forming of aircraft skin components / Peng Jingwen, Li Weidong, Han Jinquan, Wan Min, Meng Bao // Int J Adv Manuf Technol. -2016.- 86. P. 3571–3582.
- 4 Бормотин, К.С. Метод решения обратной задачи в процессе обтяжки панели / К.С. Бормотин, Аунг Вин // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. -2018. - №3(37). С. 48-58.
- 5 Бормотин К.С. Метод динамического программирования в задачах оптимального деформирования панели в режиме ползучести / К.С. Бормотин, Аунг Вин // Вычислительные методы и программирование. 2018. Т. 19. С. 470-478.
- 6 Коробейников, С.Н. Нелинейное деформирование твердых тел / С.Н. Коробейников. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. - 262 с.
- 7 Theory and User Information / MSC.Software Corporation [http](http://www.mscsoftware.com/product/marc) [Электронный ресурс]: Marc 2016, Vol A. URL: <http://www.mscsoftware.com/product/marc>.

УДК 621.735

Дубенко Екатерина Михайловна, магистрант;

Dubenko Ekaterina Mikhailovna

Володкевич Кирилл Святославович, студент;

Volodkevich Kirill Svyatoslavovich

Потянихин Дмитрий Андреевич, кандидат физико-математических наук;

Potianikhin Dmitrii Andreevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗДАЧА ТОНКОСТЕННОЙ ТРУБЫ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТА ПО ЖЕСТКОМУ ВЫПУКЛО-ВОГНУТОМУ ПУАНСОНУ

EXPANDING OF A THIN-WALLED PIPE OF THE AIRCRAFT FUEL SYSTEM BY RIGID CONVEX-CONCAVE DIE

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты моделирования методом конечных элементов технологического процесса производства соединительного патрубка топливной системы летательных аппаратов путем раздачи по стальному пуансону трубчатой заготовки. Пуансон представля-

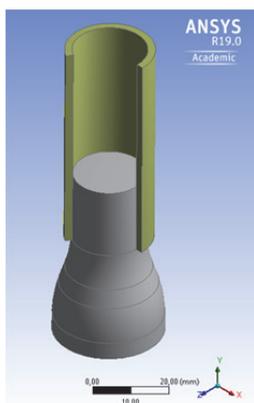
ет тело вращения с выпукло-вогнутым профилем. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния в системе заготовка–пуансон. Получены распределения остаточных напряжений и утонение стенок вдоль образующей пуансона.

Abstract. This paper presents the results of finite element simulation of the technological process of production of a connecting pipe of the aircraft fuel system by expanding a tubular billet by a steel die. The die is a body of revolution with a convex-concave profile. The analysis of the stress-strain state in the workpiece – die system is carried out. The distributions of residual stresses and wall thinning along the die generatrix are investigated.

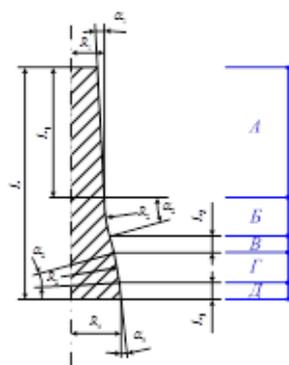
Ключевые слова: обработка материалов давлением, формообразование, раздача трубы, пружинение.

Keywords: processing of materials by pressure, shaping, pipe distribution, springback.

На рисунке 1, а приведена геометрическая модель пуансона и трубчатой заготовки в разрезе. На рисунке 1, б показан чертеж половины осевого сечения. Образующая пуансона состоит из трех прямолинейных участков (*A*, *B* и *Д*) и двух сопряжений в форме дуг окружностей с разным направлением выпуклости (*Б* и *Г*). Радиус R_1 равен внутреннему радиусу трубчатой заготовки, R_4 – внутреннему радиусу патрубка после раздачи. Наклон участка *Д* относительно оси пуансона предусмотрен для облегчения снятия формообразованного патрубка. В вычислительных экспериментах длина заготовки l_0 выбиралась равной 60 мм, внутренний диаметр – 20 мм, толщина стенки d_0 изменялся от 0,5 до 2 мм с шагом 0,5 мм. Геометрические размеры пуансона: $L=50$ мм, $L_1=20$ мм, $L_2=5$ мм, $L_3=5$ мм, $R_1=10$ мм, $R_2=R_3=102,18$ мм, $R_4=12$ мм; $\alpha_1=\alpha_4=1^\circ$, $\alpha_2=5,622^\circ$, $\alpha_3=6,622^\circ$. Коэффициент раздачи $R_4/R_1=1,2$.



а) Геометрическая модель пуансона и трубчатой заготовки (в разрезе)



б) Схема осесимметричного пуансона для раздачи концов труб (половина осевого сечения): *A*, *B* и *Д* – прямолинейные участки, *Б* – вогнутый участок, *Г* – выпуклый участок

Рисунок 1

Съемный пуансон устанавливается на нижнюю опорную плиту гидравлического пресса. На него устанавливается трубчатая заготовка. Верхняя плита приводится в движение и оказывает давление на верхний торец трубы. В результате происходит процесс раздачи нижнего конца по пуансону.

Связь напряжений и деформаций в заготовке и оснастке задается билинейной упругопластической моделью с упрочнением. Материал пуансона – сталь 30ХГС, трубы – алюминиевый сплав Д16. Параметры модели для материалов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Механические свойства материалов [1, 2]

| Параметр | Материал | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------|
| | Сталь 30ХГС | Алюминиевый сплав Д16 |
| Модуль Юнга E , ГПа | 205 | 74,6 |
| Коэффициент Пуассона ν | 0,30 | 0,34 |
| Предел текучести σ_T , МПа | 876 | 318 |
| Модуль упрочнения E_T , ГПа | 3,69 | 0,7 |
| Предел прочности σ_B , МПа | 1000 | 520 |

Пластическое состояние материала определяется условием Мизеса:

$$(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 = 2\sigma_T^2,$$

где $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – главные напряжения, σ_T – предел текучести при одноосном растяжении.

Вычисления производились в модуле Static Structural расчетной платформы конечно-элементного анализа ANSYS Workbench. В зависимости от толщины стенки трубчатой заготовки, были получены были получены характеристики процесса формообразования, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты вычислительных экспериментов

| Толщина стенки трубы | 0,5 мм | 1,0 мм | 1,5 мм | 2,0 мм |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Максимальное утонение, % | 8,39 | 8,40 | 8,40 | 8,45 |
| Максимальное напряжение (эквивалентное), МПа | 429,7 | 432,27 | 439,68 | 447,12 |
| Максимальное остаточное напряжение (эквивалентное), МПа | 197,22 | 214,05 | 224,43 | 265,88 |
| Перемещение верхнего торца, мм | 32,066 | 31,95 | 31,85 | 31,754 |
| Высота патрубка после снятия оснастки, мм | 58,061 | 58,17 | 58,27 | 58,37 |
| Отношение высоты патрубка к высоте заготовки, % | 96,77 | 96,95 | 97,12 | 97,28 |
| Пружинение в вертикальном направлении, % | 0,455 | 0,428 | 0,426 | 0,439 |
| Пружинение в радиальном направлении, % | 0,658 | 0,733 | 0,783 | 0,808 |
| Коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям в процессе раздачи / после снятия оснастки | 1,0804/ 2,3739 | 1,0518/ 2,1553 | 1,0251/ 2,0383 | 1,0157/ 1,9524 |
| Коэффициент запаса прочности по эквивалентным напряжениям в процессе раздачи / после снятия оснастки | 1,2101/ 2,6367 | 1,203/ 2,4293 | 1,1827/ 2,317 | 1,163/ 1,9558 |

Оказалось, что чем больше толщина стенки при фиксированных высоте и внутреннем диаметре, тем больше остаточные напряжения и пружинение в радиальном направлении после снятия оснастки – и тем меньше коэффициент запаса прочности в процессе формоизменения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Потянихин, Д.А. Моделирование в ANSYS напряженно-деформированного состояния трубчатой заготовки при раздаче по осесимметричному пуансону / Д.А. Потянихин, Б.Н.Марьин // Вестник Инженерной школы ДВФУ. 2018. № 4 (37). С. 3-15.

2 Промышленные алюминиевые сплавы: справ. изд. / С.Г. Алиева, М.Б. Альтман, С.М. Амбарцумян и др. 2-е изд., перераб и доп. М.: Металлургия, 1984. 528 с.

3 Марочник сталей и сплавов / М.М. Колосков, Е.Т. Долбенко, Ю.В. Каширский и др.; под ред. А.С. Зубченко. М.:Машиностроение, 2001. 627 с.

УДК 629.73/76

Ерофеев Ярослав Павлович, студент; Erofeev Yaroslav Pavlovich
Фёдоров Виталий Евгеньевич, студент; Fedorov Vitaliy Evgenievich
Бобков Александр Викторович, д-р. техн. наук, доцент;
Bobkov Aleksandr Viktorovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЁРНЫХ МОДУЛЕЙ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ ДАЛЬНЕГО СЛЕДОВАНИЯ

ON THE NEED TO USE TRAINING MODULES IN LONG-FOLLOWING VEHICLES

Аннотация. В работе рассматривается целесообразность использования тренажёрных модулей в транспортных средствах дальнего следования, в которых пассажиры смогут заниматься фитнесом.

Abstract. The paper considers the feasibility of using simulator modules in long-distance vehicles in which passengers can engage in fitness.

Ключевые слова: гипокинезия, автобус, самолёт, поезд, тренажёрный модуль.

Keywords: hypokinesia, bus, plane, train, training module.

Несмотря на различие конструкций транспортных средств: автобуса, самолёта и поезда, при осуществлении длительных пассажирских перевозок, их объединяет общий недостаток оказания транспортной услуги - многочасовая малоподвижность пассажиров, вынужденных большую часть пути находится в статичном состоянии, в положении сидя или лёжа. Такое состояние можно классифицировать как транспортную гипокинезию, дословно «снижение движения» [1], обусловленную отсутствием в транспортном средстве условий, обеспечивающих приемлемую двигательную активность пассажиров. Причина - ограниченность размеров транспортных средств.

Учитывая, что прибыль при оказании транспортной услуги зависит от количества пассажиров, перевезённых в единицу времени на 1 км пути, эксплуатанты требуют от разработчиков увеличения доли пассажирского салона в общем объеме транспортного средства. Сейчас эта доля составляет 41% ... 61%. Поэтому, например, в пассажирском салоне самолёта стремятся максимально заполнить пространство пассажирами, особенно, в салонах эконом - класса, увеличивая количество кресел за счёт уменьшения расстояния между ними и сужения зоны прохода. Вторым резервом увеличения пассажироместимости является рост габарита транспортного средства по высоте за счёт второго этажа у автобуса или поезда, а также второй, третьей палубы у самолёта.

Кроме «уплотнения» пассажирского салона на степень гипокинезии влияет характер передвижения транспортного средства по маршруту. Самым условно «вредным» транспортом, с точки зрения двигательной активности, можно считать дальнемагистральные самолёты, в которых, в отличие от автобусов и поездов, отсутствует возможность активного движения на перронах станций во время промежуточных остановок.

Одним из вариантов решения проблемы может стать встраивание в транспортное средство тренажёрного модуля (сменного или стационарного) со спортивными тренажёрами и фитнес устройствами.

Идея организации специализированных модулей в транспортном средстве не нова. В частности, в поездах с 2-х этажными вагонами, на верхнем этаже часто размещают стационарную детскую игровую зону, снабжённую мягкими детскими диванами и игрушками, телевизором, столом и стульями, где дети могут рисовать [2]. Состояние игровой зоны регламентируется санитарными нормами [3], а компоновка вагона представляет собой: на 1 этаже 34 места для сидения 2 класса, на 2 этаже детская игровая, а также 18 мест для сидения 2 класса.

На дальнемагистральном самолёте А-330 с 2021 года планировали (до пандемии коронавируса Covid 19) загружать в грузовой отсек один из 3-х вариантов сервисного модуля. 1-й вариант - спальня, обычная (на шесть спальных мест) или премиум (на два спальных места), 2-й вариант - детский игровой модуль, 3-й вариант - модуль для проведения деловых встреч. Разработка модулей ведется на базе уже существующей в багажном отсеке зоны отдыха экипажей. Модуль будет иметь размеры 4 м в ширину, 2,4 м в длину [4].

Для российского вертолета Ка-32А11ВС разработан медицинский модуль, обеспечивающий возможность проведения операций во время транспортировки больного [5].

Тренажёрные модули можно рассматривать, как вариант целесообразного расширения линейки специализированных пространств транспортных средств дальнего следования. Наиболее технологичным их применение будет не в автобусах, а в поездах и воздушных судах. Эти виды транспорта имеют большие линейные размеры в длину и высоту, а самолё-

ты и в ширину. Кроме того, в поездах легко варьируется их длина за счёт изменения числа вагонов. Схема возможного варианта расположения тренажёрного модуля в вагоне поезда и в самолёте показана на рисунке 1. С учётом характера эксплуатации и особенностей конструкции, в поездах оптимально применять стационарные, а в самолётах сменные тренажёрные модули.

Интеграция тренажёрного модуля в транспортное средство приведёт к снижению его пассажировместимости и необходимости компенсационного увеличения цены билета. Это будет соответствовать типовой практике поддержания уровня рентабельности перевозки при повышении уровня его комфортности. Например, цена билета в салон самолёта бизнес - класса или в вагон СВ поезда выше, чем в салон обычного класса.

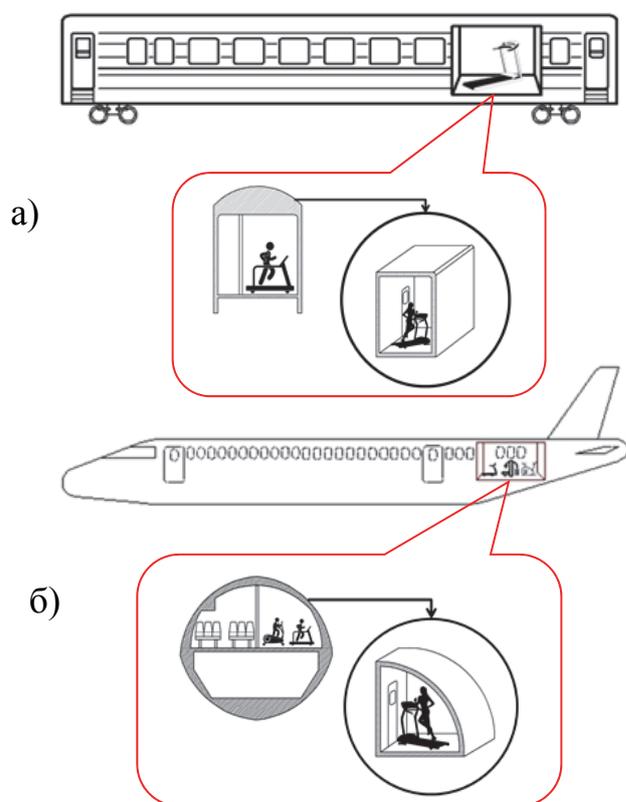


Рисунок 1 - Расположение тренажёрных модулей:
а) в вагоне поезда; б) в самолёте

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гипокинезия [Электронный ресурс] // Википедия: - Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гипокинезия>.

2. Двухэтажный вагон с детской игровой зоной [Электронный ресурс] // «YouTube» - видеохостинг - Режим доступа https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=GbdRLgGR4Tw&feature=emb_logo.

3. СП 2.5.1198-03 Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте (с изменениями на 10 июня 2016 года).

4. Airbus установит первый пассажирский модуль в багажном отсеке А330 в 2021 году [Электронный ресурс] // АТО.RU - Режим доступа <http://www.ato.ru/content/airbus-ustanovit-pervyyu-passazhirskiy-modul-v-bagazhnom-otseke-a330-v-2021-godu>.

5. Российские авиавласти одобрили медицинский модуль для вертолета Ка-32А11ВС [Электронный ресурс] // АТО.RU - Режим доступа <http://www.ato.ru/content/rossiyskie-aviavlasti-odobrili-medicinskiy-modul-dlya-vertoleta-ka-32a11vs?sea=34292>.

УДК 623.463.52

Иванова Анна Игоревна, студент; Ivanova Anna Igorevna

Бобков Александр Викторович, доктор технических наук, профессор;

Bobkov Aleksandr Viktorovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВЕТСКИХ НЕУПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

HISTORY OF CREATION AND APPLICATION TACTICS SOVIET UNGUIDED MISSILES DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR

Аннотация. Статья посвящена истории разработки неуправляемых ракет авиационного и наземного базирования и совершенствования тактики их применения Красной Армией в период Великой Отечественной войны. Дано описание тактико-технических характеристик авиационных ракет РС-82 и РС-132, а также ракет наземного базирования М-8 и М-13. Указано на преемственность их конструкций.

Abstract. The article is devoted to the history of development of unguided air and ground-based missiles and improvement of their use by the red Army during the great Patriotic war. The article describes the tactical and technical characteristics of the RS-82 and PC-132 air missiles, as well as the m-8 and M-13 ground-based missiles. The continuity of their designs is indicated.

Ключевые слова: авиационные неуправляемые ракеты, реактивные миномётные системы.

Keywords: aviation uncontrollable rockets, reactive mortar systems.

Развитие ракетного авиационного вооружения 100 лет назад оказало значительное влияние на эволюцию отечественного вооружения наземного базирования, в частности, реактивных миномётных систем, получивших название «Катюша».

Впервые авиационные неуправляемые ракеты были применены во время Первой Мировой войны для поражения привязных аэростатов, используемых в качестве пунктов наблюдения. На рисунке 1 [2] представлено фото самолёта тех лет с подвешенными противоаэростатными ракетами Le Prieur.

Опытно-конструкторские работы (ОКР) по данной тематике в Советском Союзе развернулись в конце 20-х годов. Были спроектированы две твёрдотопливные ракеты. В 1935 году прошли успешные испытания конструкции диаметром 82, а в 1938 году диаметром 132 миллиметра. Ракеты имели по 4 стабилизатора и назывались реактивными снарядами, сокращённо РС-82 и РС-132. Размеры и вес ракет зависели от диаметра стандартных пороховых шашек твёрдотопливных двигателей. Например, РС-82 имел вес 6,82 кг, из них на топливо приходилось 1,06 кг, взрывчатое вещество - 0,36 кг. Максимальная скорость составляла 350 м/с, а дальность 5200 м.



Рисунок 1 – Крепление ракет Le Prieur к стойке крыла истребителя Nieuport N.21

Первоначально РС-82 и РС-132 предназначались для установки на истребителях и бомбардировщиках. В 1940 году в СССР выпустили 125,1 тыс. ракет РС-82 и 31,68 тыс. ракет РС-132. Ракетами стали вооружать не только истребители И-153 и И-15бис, и бомбардировщики СБ, но и штурмовики Ил-2, а также ряд других самолётов.

В ходе боевого применения ракет в локальных войнах на Дальнем Востоке и в Финляндии, а затем в Великую отечественную войну проявился недостаток фактора неуправляемости авиаракет - низкая точность их попадания в одиночные наземные цели с дистанции более 600 метров [3].

Кроме того, выяснилось, что РС-82 только при прямом попадании может нанести поражение немецким легким танкам типа Pz II Ausf.F, Pz 38(t) Ausf.C, а также бронемашине Sd Kfz 250. Взрыв РС-82 в полуметре от танка никакого ущерба ему не наносил.

Применение ракет РС-132 показало менее эффективный результат. Из 134 выстрелов, сделанных в полигонных условиях летчиками с различ-

ной степенью подготовки, не было достигнуто ни одного попадания в танк. Отклонение ракет от точки прицеливания, при пологом пикировании с дистанции не более 1000 метров составляло около 40 метров.

Одновременно было установлено, что в двух случаях боевая эффективность ракет возрастала: при залповой стрельбе и стрельбе по массовой цели. Залп четырьмя или восемью ракетами звена их 4-х самолётов значительно увеличивал вероятность попадания в цель. Средний процент попаданий РС-82 в одиночную цель повышался с 1,1 % в один танк, до 3,7% попаданий в колонну танков [2].

Такие результаты указали на необходимость изменения цели использования неуправляемых ракет, как средства поражения не отдельных расположенных целей, а нанесения огневого залпового удара по площадям. Было принято решение разработать подобную ракетную систему наземного мобильного базирования. Позднее она получила название боевая машина реактивной артиллерии, а первоначально называлась просто боевая машина (БМ) [1].

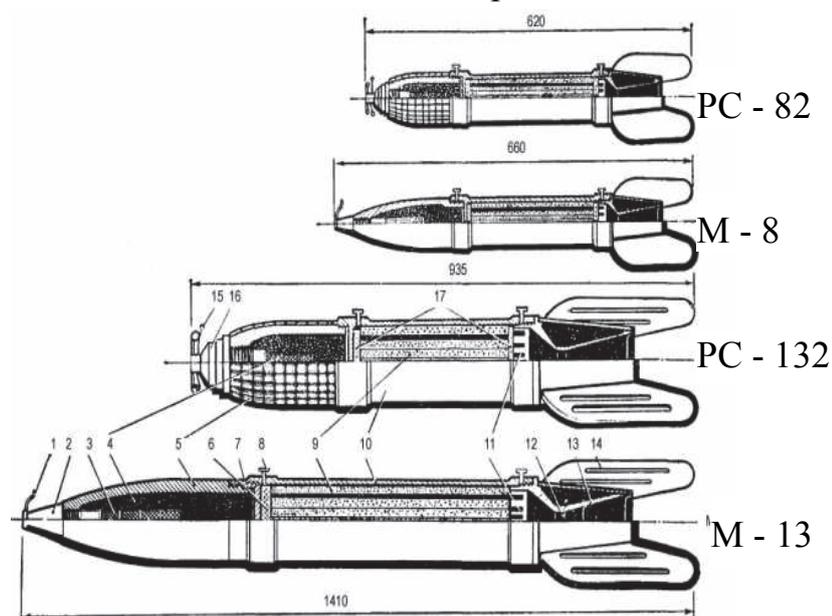
За четыре месяца до начала Великой Отечественной войны были успешно проведены полигонные испытания оружия, получившего обозначение БМ-13 (боевая машина со снарядами калибра 132 мм), ракеты получили обозначение М-13. Пусковая установка имела направляющие для 16 ракет и монтировалась на различные типы шасси – колесные, гусеничные, и даже шасси бронепоезда. Основным транспортным средством стало шасси грузового автомобиля ЗИС-6, а с 1942 и американский грузовик Studebaker US6.

За день до начала войны БМ-13 была принята на вооружение. Боевое крещение прошла 14 июля 1941 года. Батарея капитана Флёрова обстреляла вражеские войска и технику в районе города Орша и впоследствии получила название «Катюша». Немецкие солдаты прозвали «Катюшу» «орган Сталина» из-за сильного угнетающего звука, издаваемого в полёте оперением ракет. На базе ракеты РС-82 была разработана ракета М-8 и боевая машина БМ-8. Меньшая мощность М-8 компенсировалась большей мощностью залпа БМ-8. Уже в первом варианте пусковая установка содержала 24 ракеты, затем 36 и 48 [1].

На рисунке 2 показано сравнение конструкций неуправляемых ракет авиационного и наземного базирования [2]. Опыт проектирования и совершенствования РС-82 и РС-132, позволил советским конструкторам в короткий срок разработать более мощные ракеты наземного базирования М-8 и М-13. Очевидна преемственность конструкций, единство компоновочных решений, идентичность хвостового оперения и калибра. Конструкторы изначально стали рассматривать неуправляемые ракеты, как площадное оружие низкой точности с большим разбросом снарядов по местности. В какой-то степени это нарушало представления об эффективности применения артиллерийского оружия. Однако, разработчики учли опыт боевого применения авиационных ракет и расширили критерии эффективности артиллерийского оружия, не сводя её только к повышению точности попадания в цель. Они сделали ставку на повышение эффективности за счёт использование режима залпового огня.

Например, на вооружении Вермахта была немецкая система аналогичного назначения Nebelwerfer, которая имела значительно большую точность попадания в цель [4]. Однако у М-13, при вдвое меньшем заряде взрывчатого вещества, чем у немецкой ракеты, поражающее воздействие на технику и живую силу противника было значительно выше. Залповый пуск с одномоментным взрывом десятков ракет создавали интерференцию взрывных волн, что ещё более усиливало поражающий эффект.

Таким образом, гибкость мышления и творческая способность советских конструкторов обратить недостаток в достоинство, позволило нашей стране сэкономить время на разработку нового вида оружия, что оказалось особенно важным в начале войны, которое было для СССР очень тяжёлым.



- 1 – стопорное кольцо взрывателя; 2 – взрыватель; 3 – шашка детонатора;
 4 – разрывной заряд; 5 – головная часть; 6 – воспламенитель;
 7 – дно камеры; 8 – направляющий штифт; 9 – твёрдое топливо двигателя;
 10 – корпус двигателя; 11 – направляющая решетка; 12 – критическое сечение сопла; 13 – сопло, 14 – стабилизатор; 15 – чека дистанционного взрывателя; 16 – дистанционный взрыватель; 17 – воспламенитель

Рисунок 2 – Устройство неуправляемых ракет авиационного и наземного базирования, применявшихся в годы Великой Отечественной войны

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гришин, А.С. Миномет небесного калибра / А.С. Гришин // Военно-промышленный курьер – 2020. – № 12 (825). – С. 8.
- 2 Пономаренко, А.В. Наши славные «ЭРЭСы» Миномет небесного калибра / А. В. Пономаренко // Моделист-конструктор – 1977. – № 7. – С. 29-30 с.
- 3 Широкопад, А.Б. История авиационного вооружения. Краткий очерк / под ред. А.Е. Тараса. – Мн.: Харвест, 1999. – 560 с.
- 4 Гончаров, В.Л. Артиллерия XX века. Свыше 300 артиллерийских систем всех стран мира. Энциклопедия военной техники / В.Л. Гончаров. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 336 с.

УДК 681.7.053.42

Кривенко Марина Юрьевна, студентка; Krivenko Marina Yuryevna
Марьин Сергей Борисович, доктор технических наук, доцент;
Maryin Sergey Borisovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ГИДРОАБРАЗИВНАЯ РЕЗКА ОБШИВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

HYDROABRASIVE CUTTING OF AIRCRAFT HOUSINGS DEVICES FROM TITANIUM ALLOYS

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения установки гидроабразивной резки для обрезки обшивок летательных аппаратов из титановых сплавов.

Abstract. The article discusses the possibility of using the installation of waterjet cutting to trim the skin of aircraft made of titanium alloys.

Ключевые слова: гидроабразивная резка, обшивка, титановый сплав, резка титановых сплавов.

Keywords: waterjet cutting, sheathing, titanium alloy, cutting of titanium alloys.

Современное поколение истребителей содержат в своей конструкции большое количество деталей из титановых сплавов, из которых наиболее сложными в изготовлении являются обшивки. Обшивка летательного аппарата – оболочка, формирующая внешнюю поверхность планера.

Изготовление обшивок происходит путём придания листовой заготовке формы в штампе и последующей обрезки ее контура, обрезку целесообразно проводить на 5–ти координатной установке гидроабразивной резки, например WaterJet Sweden. Установка оснащена системой точного позиционирования (Renishaw) полностью интегрированной в панель управления станком и включает в себя библиотеку алгоритмов позиционирования.

Разъединение материалов при гидравлической резке происходит вследствие воздействия на поверхность раздела узконаправленного потока жидкости–воды–высокого давления. При этом для интенсификации процесса в технологическую зону может одновременно подаваться мелкодисперсная абразивная среда (австралийский песок). Соединяясь, эти два потока образуют чрезвычайно жёсткую струю, давление в которой локально превышает предел прочности разрезаемого титанового сплава [1].

Для установки детали на столе станка было спроектировано приспособление (рисунок 1), состоящее из продольного и поперечного набора дюралюминиевых профилей.

В результате экспериментальной вырезки квадратных вырезовна

гидроабразивной установке WaterJet NC3520S5–АХ получены размеры со стороны входа и выхода струи находящиеся в пределах допусков (рисунок 2).

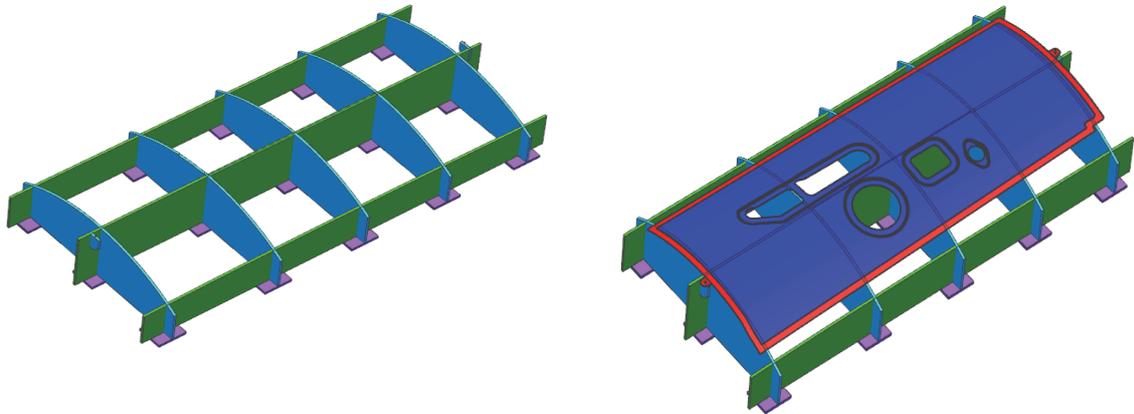
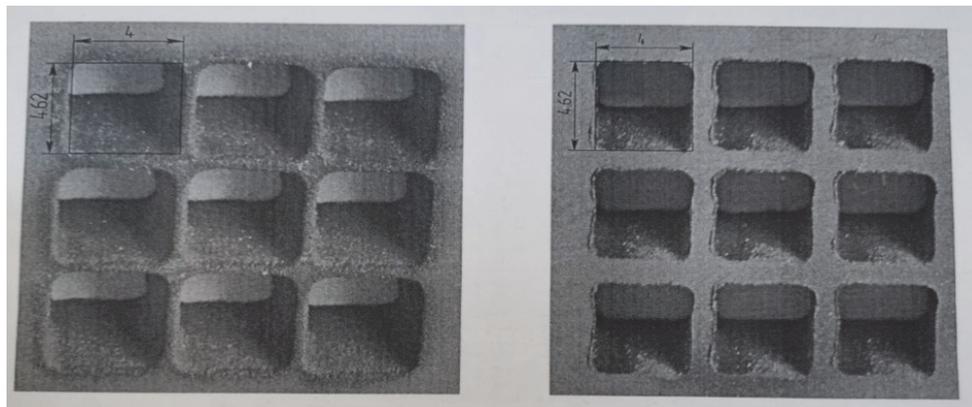


Рисунок 1 –Приспособление для установки детали «Обшивка» на столе станка



а)

б)

Рисунок 2 – Экспериментальные образцы (лист толщиной 4 мм из материала ВТ20)

а) – сторона входа струи; б) – сторона выхода струи

Достоинствами применения гидроабразивной установки являются: повышение производительности; высокое качество и точность контура; раскрой на данной установке не изменяет химические и физические свойства материалов по сравнению с лазерным раскромом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Кривенко, М. Ю. Совершенствование технологии обработки деталей из титановых сплавов / М. Ю. Кривенко, С. Б. Марьин // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых В 5 ч. Ч. 3. / ФГБОУ ВО «КнАГУ». - Комсомольск-на-Амуре, 2019. — 542 с.

УДК 621.735

Кузьмичева Снежана Андреевна, студент; Kuzmicheva Snezhana Andreevna
Ян Тимур Сергеевич, студент; Yan Timur Sergeevich

Потянихин Дмитрий Андреевич, кандидат физико-математических наук;
Potianikhin Dmitrii Andreevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПАТРУБКА ГИДРОГАЗОВОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТА ПРИ РАЗДАЧЕ ТОНКОСТЕННОЙ ТРУБЫ ПО ЖЕСТКОМУ ПУАНСОНУ СЕДЛОВИДНОЙ ФОРМЫ

FORMING OF A JOINING PIPE OF A HYDROGAS SYSTEM OF THE AIRCRAFT DURING EXPANDING OF A THIN-WALLED TUBE BY SADDLE-SHAPED DIE

Аннотация. Рассматривается технологическая операция раздачи конца трубчатой тонкостенной заготовки по жесткому пуансону седловидной формы с целью получения соединительного патрубка гидрогазовой системы самолета. Моделирование проводилось методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния трубчатой заготовки, исследовано утонение стенок в зависимости от радиуса сопряжения пуансона.

Abstract. The technological operation of end expanding of a tubular thin-walled billet by rigid saddle-shaped die in order to obtain a joining pipe of the aircraft hydro-gas system is considered. The simulation was carried out with the finite element method in the ANSYS software package. The analysis of the stress-strain state of the tubular billet is carried out, thinning of the walls depending on the fillet radius of the die is studied.

Ключевые слова: обработка материалов давлением, формообразование, раздача трубы, конечноэлементное моделирование.

Keywords: processing of materials by pressure, forming, pipe expanding, finite element simulation.

Существенной проблемой при производстве гидрогазовых систем летательных аппаратов могут быть дефекты сварных швов в местах соединения магистральной и отводной труб [1]. Если электродный металл проникает внутрь трубопровода, он уменьшает площадь сечения отводного канала. Одним из способов устранения указанной проблемы оказывается создание соединительных патрубков, у которых один торец предварительно подвергнут технологической операции раздачи. В этом случае сварной шов переносится в область магистральной трубы и даже в случае появления дефекта площадь ее поперечного сечения изменяется незначительно (рисунок 1).



Рисунок 1 – Магистральная труба и отводной патрубков

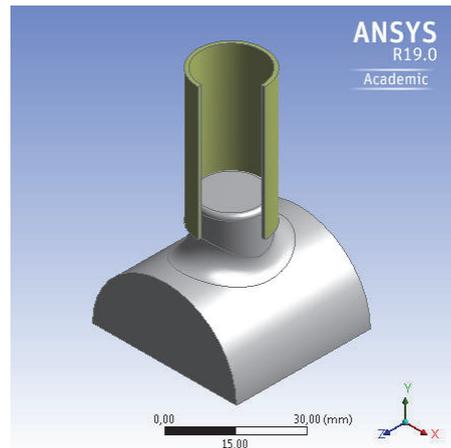


Рисунок 2 – Геометрическая модель заготовки (в разрезе) и пуансона

Геометрическая модель пуансона и трубчатой заготовки в представлена на рисунке 2. В вычислительных экспериментах длина заготовки выбиралась $l=40$ мм, внешний диаметр $d=20$ мм, толщина стенки $h=1$ мм. Пуансон построен как объединение цилиндра, соответствующего внутреннему объему отводной трубы, и половины цилиндра, соответствующего внутреннему объему магистральной трубы. Угол между осями цилиндров прямой, поверхности сопряжены. Размеры пуансона показаны на чертеже на рисунке 3. Радиус сопряжения R варьировался от 3 до 6 мм с шагом 1 мм.

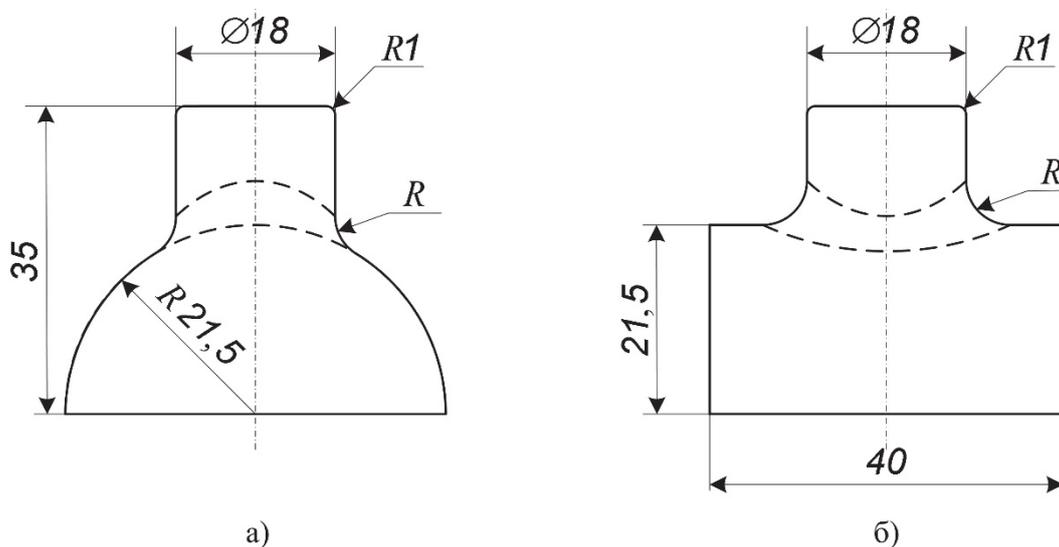


Рисунок 3 – Сечение пуансона плоскостями OXY (а) и OYZ (б).

Съемный пуансон устанавливается на нижнюю опорную плиту гидравлического пресса. На него устанавливается трубчатая заготовка. Верхняя плита приводится в движение и оказывает давление на верхний торец трубы. В результате происходит процесс раздачи нижнего конца по пуансону. Вследствие симметрии задачи расчет производился на четверти гео-

метрической модели. Граничные условия соответствуют неподвижному закреплению пуансона. Величина перемещений верхней плиты пресса s зависит от радиуса сопряжения: $s = R\pi/2$.

Модель материала трубы – упругопластическая с линейным упрочнением. Упругие деформации связаны с напряжениями обобщенным законом Гука, критерием появления пластических деформаций выбрано условие текучести Мизеса. Материал трубы – алюминиевый сплав АМг6М [2].

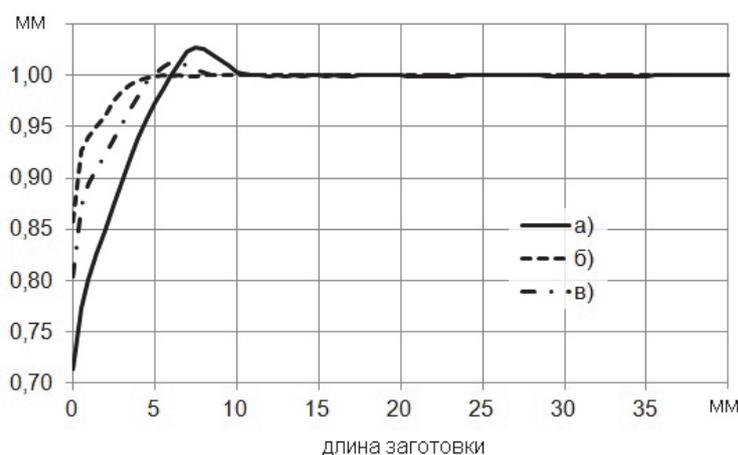


Рисунок 4 – Толщина стенки трубы после деформирования в плоскостях OYZ (а), OXY (б) и под 45° к ним (в)

В результате вычислений по описанной модели в пакете конечно-элементного анализа ANSYS получены поля напряжений и деформаций в процессе раздачи и после извлечения оснастки. Исследовано утонение стенок детали. Наибольшее утонение достигается при наибольшем из рассматриваемых радиусов сопряжения $R=6$ мм. Для этого случая на рисунке 4 показана толщина стенок в плоскостях OYZ (а), OXY (б) и под 45° к ним (в). Максимальное утонение не превосходит 29 процентов. Возникающие напряжения не превышают предел прочности материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Марьин, Б.Н. Анализ дефектов эксплуатируемых гидрогазовых систем трубопроводов / Б.Н. Марьин, В.А. Ким, О.Е. Сысоев, Х.К. Пхон, К.Х. Мин // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2017. № I-1 (29). С. 79-89 с.

2 Алиева, С.Г. Промышленные алюминиевые сплавы/ С.Г. Алиева, М.Б. Альтман, С.М. Амбарцумян и др.; / под ред. Ф.И. Квасова, И.Н. Фридляндера. - 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Металлургия, 1984. – 527 с.

УДК 621.791.722; 629.7.023.4

Лесков Дмитрий Михайлович, студент; Leskov Dmitrii Michalovich

Гусева Роза Ивановна, кандидат технических наук, доцент;

Guseva Roza Ivanovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

СОКРАЩЕНИЕ ЦИКЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКЛЕПОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛЕПАЛЬНЫХ АВТОМАТОВ БРАТЬЕ ПРИ СБОРКЕ ПАНЕЛЕЙ ФЮЗЕЛЯЖА

MAINTAINING THE CYCLE OF PERFORMING RIVETED JOINTS USING BROTJE COMPANY'S RIVETING MACHINES WHEN ASSEMBLING THE FUSELAGE PANELS

Аннотация. В работе представлен обзор актуальных мероприятий, нацеленных на уменьшение цикла сверлильно-клепальных работ на клепальных автоматах фирмы Братье IPAC, которые могут обеспечить более высокое качество поверхности и сборки крупногабаритных панелей летательных аппаратов. Представлены существующие технологии сборки аналогичных панелей и предложены более перспективные варианты сборки панели с использованием клепальных автоматов.

Abstract. This work provides an overview of relevant activities aimed for reducing the cycle of drilling and riveting on the IPAC Brotje company's riveting machines, which can provide higher surface quality and assembly of large-sized aircraft panels. In this work existing technologies for assembling similar panels are presented, and more promising options for assembling panels using riveting machines and pallets are proposed.

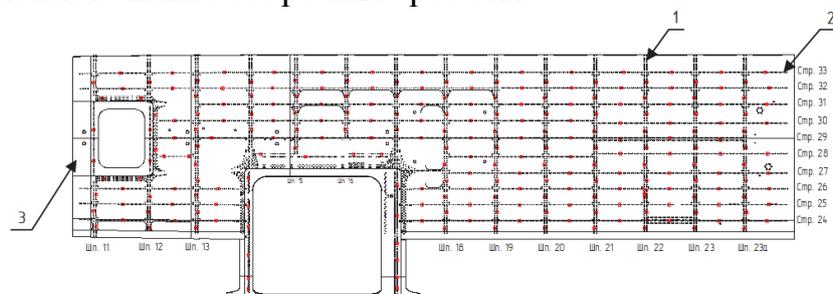
Ключевые слова: стапель сборки панели, алюминиевые сплавы, паллетта, сверление отверстий, клепка, точность сборки, высокое качество клепки, специфические дефекты при клепке летательных аппаратов.

Keywords: panel assembly jig, aluminum alloys, pallets, hole drilling, riveting, assembly accuracy, high quality riveting, specific defects during riveting of aircraft.

В настоящее время при сборке тонкостенных крупногабаритных конструкций типа панелей летательных аппаратов (более 2500 мм длины) используют следующее технологическое оснащение: стапель предварительной сборки, сборочно-переносное оборудование – палетту, клепальный автомат фирмы Братье, стапель окончательной сборки панели. Использование клепальных автоматов фирмы Братье для длинномерных деталей и панелей позволяет повысить качество сверления отверстий и добиться высокого качества соединения деталей без видимых дефектов [1]. Вначале цикла сборки тонколистовая обшивка, стрингера и сегменты шпангоутов поступают в стапель предварительной сборки, где поступившие элементы продольно-поперечного набора соединяются на контроль-

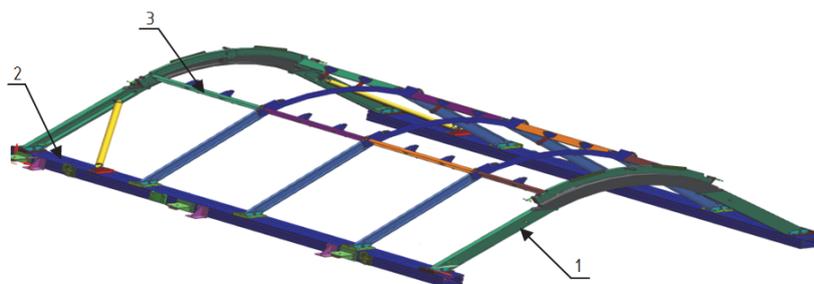
ные заклепки с тонколистовой обшивкой. При этом должна быть обеспечена достаточная жесткость конструкции-панели (рисунок 1). Затем полученная панель переносится в специальное устройство (палетту), которая представляет собой жесткую конструкцию (рисунок 2), которая позволяет провести клепальные работы на клепальном автомате.

Затем, после клепки панель на палетте вновь переносят в стапель и проводят окончательные сборочные работы.



1 – шпангоут; 2 – стрингер; 3 – обшивка.

Рисунок 1 – Внешний вид панели с внутренней стороны



1 – ложемент палетты; 2 – основания; 3 - калибры

Рисунок 2 – Палетта для панели

Анализируя существующий технологический процесс сборки панели можно отметить, что панель, собранная на контрольные заклепки, переносится из стапеля на палетту, затем палетту переносят в клепальный автомат, затем снимают палетту с клепального автомата, переносят вновь в стапель сборки. Панель при этом несколько раз подвергается смещению отдельных деталей относительно друг друга, получает дополнительные перемещения и деформации.

Кроме того, одним из «узких» мест при изготовлении панелей фюзеляжа на автоматах IPAC является достаточно высокая продолжительность цикла клепки.

Проанализировав существующую клепку на клепальных автоматах, можно отметить следующие факторы, увеличивающие цикл клепки панелей и классификацию потерь времени при этом:

- потери времени на подготовительные работы и настройку автомата в соответствие с программами клепки для каждой панели;
- потери времени на лишние перемещения рабочих органов автомата;
- значительная часть времени уходит на холостые хода при клепке заклепок по местам установки техкрепежа и установку металлизации;

– палетту для клепки панели необходимо собирать под каждую панель отдельно и дополнительно в процессе клепки переставлять ложементы палетты;

– потери на клепку малогабаритных панелей (загрузка автоматов небольшими панелями (панели центроплана, коробка панелей верхних отъемных частей крыла, нижняя панель отсека) сдерживают клепку панелей со значительным количеством крепежа);

– происходят потери времени в автоматическом цикле установки одной заклепки. В конструкции фюзеляжа применяются заклепки, закладные головки которых, необходимо фрезеровать.

На основании вышесказанного, можно наметить пути сокращения времени сборки панелей с применением клепальных автоматов:

– для устранения ряда факторов, увеличивающих цикл автоматической клепки, необходимо спроектировать, изготовить и ввести в эксплуатацию неразборные паллеты, исключаящие переустановку ложементов, под отдельные панели. Это мероприятие позволит сократить время подготовки до 30 часов;

– доклепка панелей по местам техкрепежа ударным способом после клепки на ИРАС, что позволит не увеличивать трудоемкость сборки на автомате; не нужно дополнительного оснащения кроме пневмомолотка; сократится количество программ и холостых ходов автомата до 60 часов; не увеличивается вес изделия. Замена технологического крепежа и доклепка ручным (ударным) способом считается более технологичной и экономически выгодной;

– так как впрыск герметика в zenкованное гнездо отверстия при клепке на автомате ИРАС увеличивает переходное сопротивление, то целесообразно исключить впрыск герметика в zenкованное гнездо отверстия;

– целесообразен переход на заклепки фирмы «Авиа-Сервис», так экспериментами доказано, что трещины по замыкающим головкам заклепок фирмы «Авиа-Сервис» образуются в 3-5 раз меньше, что позволяет увеличить скорость клепки;

– целесообразно применение заклепок не требующих фрезерования закладных головок заклепки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пекарш, А.И. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А.И. Пекарш, Ю.М. Тарасов, Г.А. Кривов. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 304 с.

2. Чумадин, А.С. Основы авиа- и ракетостроения : учеб. пособие для вузов / А. С. Чумадин, В.И. Ершов, К.А. Марков [и др.]. – М. : Инфра-М, 2008. – 992 с.

3. Гусева, Р. И. Сборочные процессы в самолетостроении : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017. – 165 с.

УДК 629.7.036.53

Маслова Вероника Витальевна, магистрант; Maslova Veronika Vitalievna
Потянихин Дмитрий Андреевич, кандидат физико-математических наук,
доцент; Potyanijin Dmitriy Dndreevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ В ОХЛАЖДАЮЩЕМ КАНАЛЕ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

THE STUDY OF STRENGTH PROPERTIES IN A COOLING CHANNEL OF A LIQUID ROCKET MOTOR

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию прочностных особенностей охлаждающих каналов с помощью типовой модели.

Abstract. This work is devoted to the study of the strength characteristics of cooling channels using a standard model.

Ключевые слова: жидкостный ракетный двигатель, прочность, модуль юнга, коэффициенты анизотропии.

Keywords: liquid rocket engine, strength, young's modulus, anisotropy coefficients.

С момента развития космоса и до сих пор одной из самых серьезных проблем конструирования жидкостного ракетного двигателя (РЖД), это безопасность и надежность камеры сгорания, а так же долговечность при постоянном воздействии потока газа с высокой температурой [1].

Поиск решения этой проблемы остается одним из самых животрепещущих вопросов современного ракетостроения в период попыток создания многоразовых ракет. И одним из основных современных решений стало использованием охлаждения стенки камеры одним из компонентов топлива, которое, подаваемое с нижней границы сопла, и проходящее на границе огневой стенки, нагревается перед подачей в форсуночную систему. При выборе параметров для моделирования охлаждающего тракта, используются одномерные инженерные методики, основанные на критериальном уравнении теплообмена и баланса тепла между огневой и основной защитной стенками.

Это решение имеет лишь один существенный недостаток. При сборке и использовании этих критериев за пределами известных диапазонов, выверенных в период холодной войны, появляется серьезная погрешность. В этом случае для поиска оптимальных значений применяется 3D проектирование физических процессов в тракте охлаждения камеры.

Для визуализации необходимой картины течения и для определения параметров тракта охлаждения и теплового состояния камеры используется программный комплекс ANSYS CFX.

Камера сгорания состоит из внутренней, покрытой бронзой, стороны и наружной стальной стенки, которые соединены между собой с помощью пайки по торцовой поверхности ребер [2].

Типовой тракт охлаждения в упрощенном виде на рисунке 1 и параметрическая модель на рисунке 3.

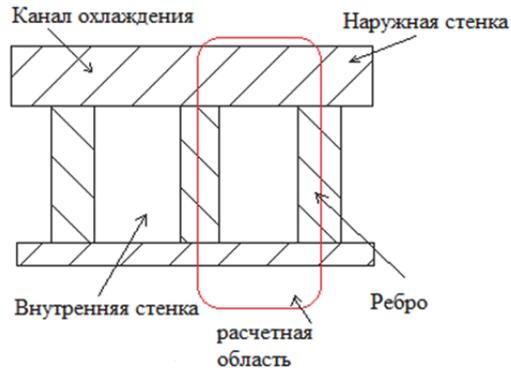


Рисунок 1 – Эскиз канала охлаждения ЖРД

В результате работы определяется модуль Юнга в меридиональном направлении оптической оси по направлению огневого потока при температуре 500°С и углах закручивания спиральных каналов охлаждения, результат на рисунке 3.

Найденные значения модулей Юнга соответствуют минимумам графиков расхождения около примерного равенства, приведенных на рисунках [3].

И визуализация, подтверждающая график на рисунке 4.

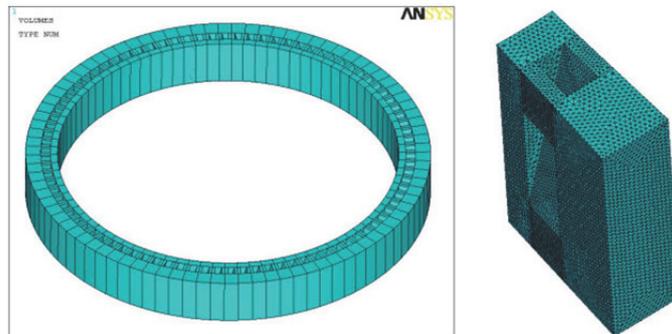


Рисунок 2 – Трехмерная параметрическая модель среза сопла РЖД и зацикленная модель под углом $\alpha = 360/\pi$

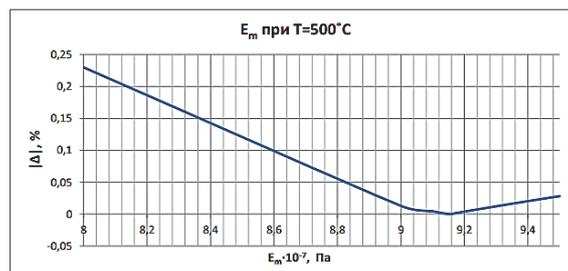
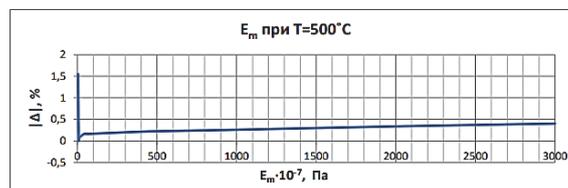


Рисунок 3 – Определение Модуля Юнга в меридиональном направлении при $t=500^{\circ}\text{C}$

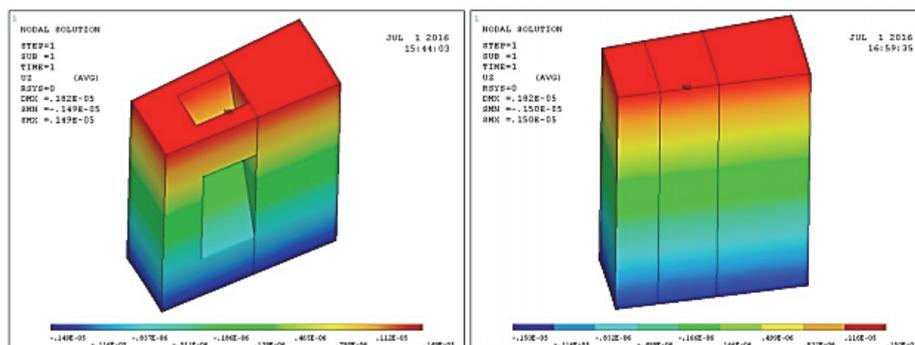


Рисунок 4 – 3D-модель с приведенным материалом.
Меридиональные перемещения

Сравнивая диаграммы деталей реальной конструкции, и 3D-модели с приведенным материалом, можно увидеть, что результаты совпадают. Из этого следует, что обнаруженные коэффициенты анизотропии можно использовать для описания условного материала при расчете по упрощенной схеме осесимметричной оболочки [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Кудрявцев, В.М. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей: учебн. для авиац. спец. вузов Кн. 2. / В.М. Кудрявцев, - М.: Высш. Шк. 1993. – 368 с.
- 2 Махнутов Н.А. Прочность и ресурс ЖРД/ Махутов Н.А., Рачук В.С., Гаденин М.М., Рудис М.А., Паничкин Н.Г., - М.: Наука: 2011 – 518 с.
- 3 Stubbs V.R. A graphite-lined regeneratively cooled thrust chamber. NASA CR120853, Jan. 1972. 260 p.
- 4 Короткая О.В. Разработка методики расчета камеры перспективного ЖРД на основе метода подконструкций/ Диссертация, н.р. Гаврюшин С.С., М: 2017. 210 с.

УДК 539.3, 539.5, 519.6

Петров Алексей Сергеевич, студент; Petrov Alexey Sergeyeovich
 Нюняйкина Марина Сергеевна, студент; Nyunyaikina Marina Sergeyeovna
 Бормотин Константин Сергеевич, доктор физико-математических наук, доцент; Vormotin Konstantin Sergeyeovich
 Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ПРИ СВАРКЕ В СИСТЕМЕ MARC

THERMOMECHANICAL ANALYSIS OF DESIGN AT WELDING IN MARC SYSTEM

Аннотация. Работа посвящена моделированию процесса сварки конструкции. Численное решение выполняется методом конечных элементов в системе MSC.Marc. Представлены отклонения заготовки от исходной геометрии, связанные с возникновением напряжений в сварных соединениях вследствие теплового нагружения.

Abstract. The work is devoted to modeling the welding process of a structure. The numerical solution is performed by the finite element method in the MSC. Marc system. The deviations of the workpiece from the original geometry associated with the occurrence of stresses in welded joints due to thermal loading are presented.

Ключевые слова: сварка, метод конечных элементов, остаточная форма, термомеханика, упругость, пластичность.

Keywords: welding process, finite element method, residual form, thermomechanics, elasticity, plasticity.

Сварка металлов широко применяется в современной технике и является одним из самых важных технологических процессов во многих областях машиностроения. Сварка тонколистовых деталей с ребрами жесткости сопровождается изменением геометрии после сварки. Отклонения заготовки от исходной геометрии заготовок связаны с возникновением напряжений в сварных соединениях вследствие теплового нагружения деталей сварочной дугой и структурных превращений, сопровождаемых изменением объема получаемой структуры.

Известны теоретические исследования способов расчета тепловых процессов нагрева и охлаждения при сварке, характеристики сварочных дуг, физико-химических процессов при нагреве, плавлении и т.д. [1, 2]. Широкое применение сварных соединений в промышленности приводит к разнообразию типов швов, режимов процессов сварки и введению классификации [3]. Теория сварочных процессов, в силу многообразия способов сварки, основана на использовании различных физических явлений, в частности физико-химических и термомеханических процессов [4]. Существующие расчетные методы оценки сварочных деформаций и напряжений связаны с применением метода конечных элементов и решений термопластической задачи с учетом режимов сварки, зависимости теплофизических и механических характеристик материала от температуры, сложной геометрии конструкции, граничных условий и теплоотдачи в окружающую среду. Известная система MSC.Marc позволяет моделировать термомеханическое поведение конструкции при сварке [5]. Целью данной работы является анализ остаточных деформаций и напряжений в процессе сварки ребра жесткости к панели.

В качестве конструкции рассматривается участок листа с одним ребром жесткости, размеры которого 600x8800x8 мм. Ребро жесткости вдоль листа с целью упрощения имеет прямоугольное поперечное с размерами 120x6.5 мм (Рис.1). В качестве примера рассматривается материал 16MnCr5 с полными термомеханическими характеристиками, который взят из базы данных материалов системы MSC.Marc.

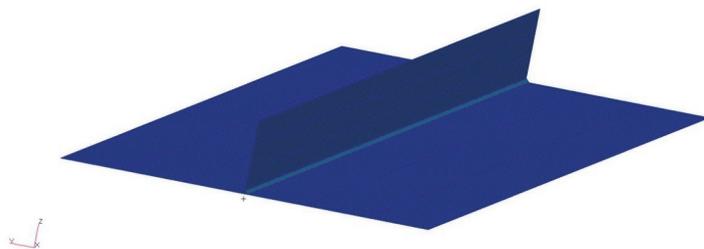


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель конструкции со сварочными присадками

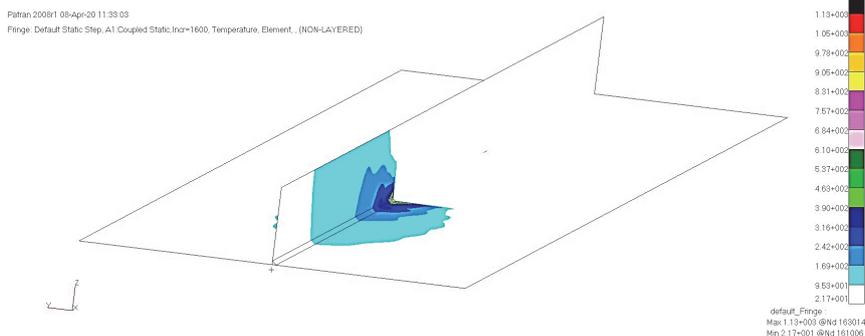


Рисунок 2 – Распределение температуры в процессе сварки в момент времени $t=27$ мин

Температура присадочного материала при сварке задается 1200°C . Скорость движения сварочной дуги постоянна и составляет 2 мм/с, так что образование шва с одной стороны ребра жесткости займет 73.3 мин. Результаты решения задачи представлены на рис.2, 3.

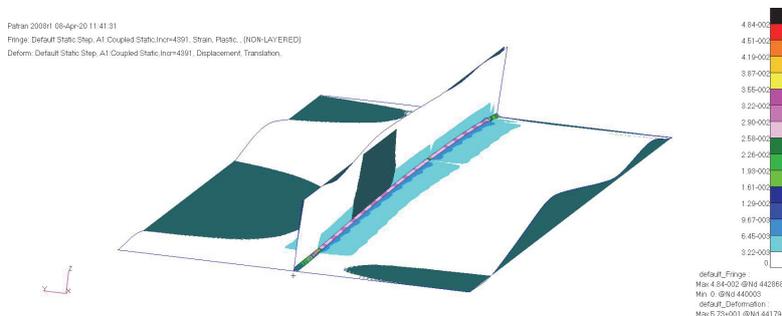


Рисунок 3 – Деформированная конструкция (в сравнении с исходной) с распределением интенсивности пластических деформаций в процессе сварки в момент времени $t=73.3$ мин

Таким образом, результаты моделирования позволяют оценить остаточные деформации на этапе подготовки производства и скорректировать технологический процесс. В частности, можно построить метод, аналогичный [6], для расчёта оптимального маршрута сварки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Рыбалкин, Н.Н. Расчеты тепловых процессов при сварке / Н.Н. Рыбалкин - М.: ГНТИ Машиностроительной литературы, 1951 - 262 с.
- 2 Metallurgiya dugovoj svarki: Processy v duge i plavlenie elektrodov / И.К. Походня [и др.]. - Киев: Наук. Думка, 1990. - 312 с.

3 Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки / под ред. А.И. Акулова. – М.: Машиностроение, 2003 - 287 с.

4 Теория сварочных процессов / под ред. В.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1988 - 355 с.

5 Theory and User Information / MSC.Software Corporation [http](http://www.mssoftware.com/product/marc) [Электронный ресурс]: Marc 2016, Vol A. URL: <http://www.mssoftware.com/product/marc>.

6 Бормотин К.С. Метод динамического программирования в задачах оптимального деформирования панели в режиме ползучести / К.С. Бормотин, Аунг Вин // Вычислительные методы и программирование. 2018. Т. 19. С. 470-478.

УДК 621.981.06

Романютин Михаил Иванович, студент; Romanuyutin Mikhail Ivanovich
Марьин Сергей Борисович, доктор технических наук, доцент;
Maryin Sergey Borisovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

СПОСОБ ГИБКИ РАЗНОТОЛЩИННЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

METHOD FOR FLEXIBILITY OF DIFFERENT PREPARATIONS FOR CHILDREN OF AIRCRAFT

Аннотация. В работе описывается способ гибки разнотолщинных заготовок для деталей летательных аппаратов.

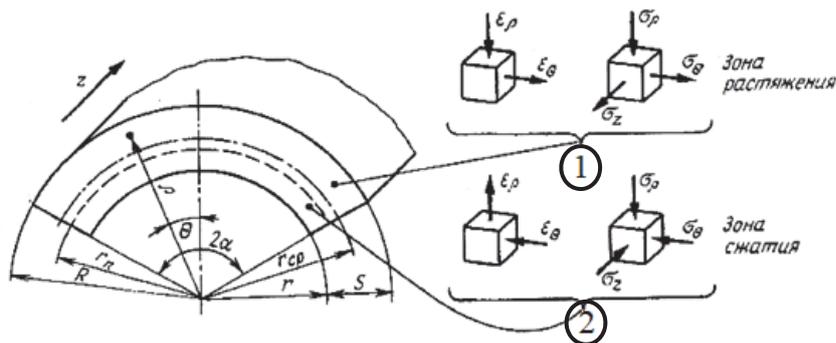
Abstract. The paper describes a method for bending workpieces of different thicknesses for parts of aircraft.

Ключевые слова: гибка, разнотолщинная заготовка, напряженно - деформированное состояние, пластические среды.

Keywords: flexible, multi-thickness billet, stress-strain state, plastic media.

Современные конструкции авиационной техники характеризуются широким применением в деталях летательных аппаратах разнотолщинных заготовок, которые требуют сложных решений при их изготовлении методами гибки. Гибка разнотолщинных заготовок во многих случаях представляет собой технологический процесс гибки - прокатки, в ходе которого применяют валковые станки.

При изгибе листовой заготовки, размер которой в направлении оси изгиба z много больше толщины S , возникает объемное напряженное состояние (в зоне растяжения $\sigma_p \leq 0$; $\sigma_\theta \geq 0$; $\sigma_z > 0$ в зоне сжатия $\sigma_p \leq 0$; $\sigma_\theta \leq 0$; $\sigma_z \leq 0$) и плоское деформированное состояние (в зоне растяжения $\varepsilon_p \leq 0$; $\varepsilon_\theta \geq 0$ в зоне сжатия $\varepsilon_p \geq 0$; $\varepsilon_\theta \leq 0$) ($\varepsilon_z = 0$) (рисунок 1) [1].



1 – зона растяжения; 2 – зона сжатия

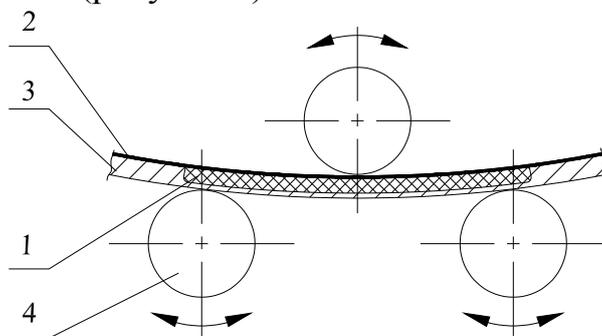
Рисунок 1 – Напряженно-деформированное состояние при гибке

Анализ напряженно-деформированного состояния сплошной листовой заготовки показывает, что для качественного формообразования разнотолщинной заготовки необходимо создание изгибающего момента по всему объему заготовки (в ребрах и полотне заготовки), т.е. необходимо передать осевое усилие в сечении полотна заготовки.

В результате анализа возможных вариантов передачи усилия в зону деформирования полотна разнотолщинной заготовки установлено, что пространство между ребрами жесткости заполняется пластическими средами, а поверх ребер укладывается лист из алюминиевого сплава [2].

Недостатками известного способа является сложность прокатки панели в несколько переходов с поверх накладываемым и не фиксированным листом, возникновение дополнительного усилия задействованного на деформацию накладываемого листа. В случае использования легкоплавких наполнителей типа сорбита, возникает выпадение наполнителя, в результате его растрескивания, при прокатке в несколько переходов.

При изготовлении некоторых типов разнотолщинных деталей после заполнения свободного пространства заготовки пластическими средами поверх гравюры наносят покрытие, например самоклеящую пленку. Это приводит к упрощению процесса прокатки в несколько переходов в виду отсутствия дополнительно используемой оснастки, расширяет возможности использования хрупких наполнителей в виду фиксации наполнителя покрытием к заготовке (рисунок 2).



1 – пластическая среда; 2 – покрытие; 3 – заготовка; 4 – валки.

Рисунок 2 – Способ гибки разнотолщинных заготовок

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Листовая штамповка: Расчет технологических параметров: Справочник/ В.И. Ершов [и др]. – М.: Изд-во МАИ, 1999. – 516 с.

2 Горбунов, М.Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве самолетов: учебник для вузов / М.Н. Горбунов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1981. - 224 с.

УДК 621.45.022.7

Сиденко Кирилл Алексеевич, студент; Sidenko Kirill Alexeyevich
Егоров Александр Григорьевич, доктор технических наук, доцент;
Egorov Alexander Grigorievich
Тольяттинский государственный университет

ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПУЛЬСИРУЮЩЕМ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕ

NUMERICAL STUDIES OF GAS-DYNAMIC PROCESSES IN A PULSATING AIR-JET ENGINE

Аннотация. Представлены результаты численного расчета газодинамического процесса в пульсирующем воздушно-реактивном двигателе. Создана расчетная модель, проведены расчеты внутреннего течения. Определены конструктивные элементы впускного тракта, камеры сгорания и резонаторной трубы, влияющие на появления турбулентных течений, струй и рециркуляционных зон. По результатам расчета изготовлены двигатели и проведены огневые испытания в моторном боксе при скорости набегающего воздушного потока до 120 м/с. Спроектирован и изготовлен тягомерный стенд. Сравнительный анализ результатов испытания в моторном боксе и численных расчетов дал возможность создание методики доводочных работ данного типа двигателей расчетным методом, минимизируя затраты на стадии проектирования.

Abstract. The results of numerical calculation of gas-dynamic process in pulsating air-jet engine are presented. The computational model is created and the calculations of internal flow are made. The structural elements of the inlet path, combustion chamber and resonator tube influencing the appearance of turbulent currents, jets and recirculation zones are determined. Based on the calculation results, the engines are manufactured and fire tests are carried out in the engine box at the velocity of the raging air flow up to 120 m/s. Traction test bench was designed and manufactured. Comparative analysis of the test results in the engine box and numerical calculations made it possible to create a method of finishing works of this type of engines by the calculation method, minimizing costs at the design stage.

Ключевые слова: пульсирующий воздушно-реактивный двигатель; экспериментальный образец; газодинамический процесс; резонаторная труба; турбулентные течения; рециркуляционная зона.

Keywords: experimental sample; gas-dynamic process; pulsating air-jet engine; turbulent flows; recirculation zone; resonator tube.

Предлагается к исследованию двигатель, впускная труба которого направлена навстречу потоку. Двигатель состоит из впускной трубы, камеры сгорания, резонаторной трубы, змеевика, в который подается топливо под давлением 6 атм. Топливо, нагретое до 500 °С, направляется в распылитель.

Преимуществом данной конструкции является прогрессивная характеристика тяги, т. е. с увеличением скорости набегающего потока увеличивается наполнение воздухом камеры сгорания и, как следствие, тяга двигателя возрастает. В настоящее время созданы экспериментальные работающие образцы [4]. Применение данного вида двигателя возможно на самолётах-мишенях, развивающих скорости до 200 м/с. Более того, интерес к созданию ПуВРД для скоростных БПЛА вызывает ожидаемая простота конструкции, дешевизна и надежность двигателя. Проведенные численные исследования газодинамических процессов позволили визуализировать течения в двигателе, определить влияние конструктивных элементов камеры сгорания и резонаторной трубы на процесс смесеобразования. На рисунке 1 показана расчетная модель ПуВРД.

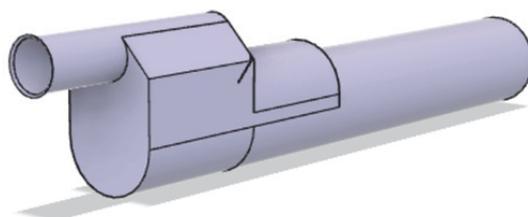


Рисунок 1 – Расчетная модель ПуВРД, выполненная в 3D

Численный расчет велся с использованием программы Autodesk CFD 2019. Начальные условия: переменная подача воздуха от 0 до 120 м/с с частотой 100 Гц. Результаты численного расчета с наибольшим турбулентным течением в проточной части двигателя представлены на рисунке 2. Визуально видны струи, вихри, рециркуляционные зоны, графически определены скорости течения.

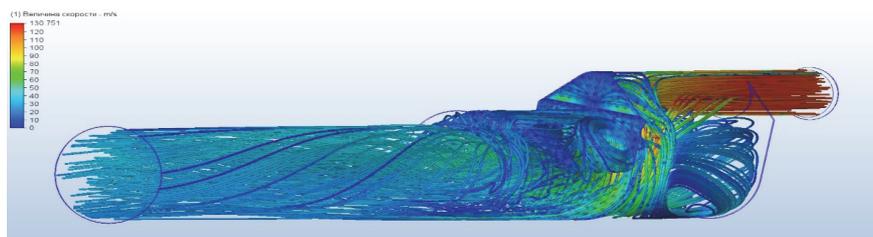


Рисунок 2 – Результаты численного расчета ПуВРД в комплектации с разрезным козырьком, змеевиком и коническим стабилизатором

Спроектирован и изготовлен тягомерный стенд (Рисунок 3).

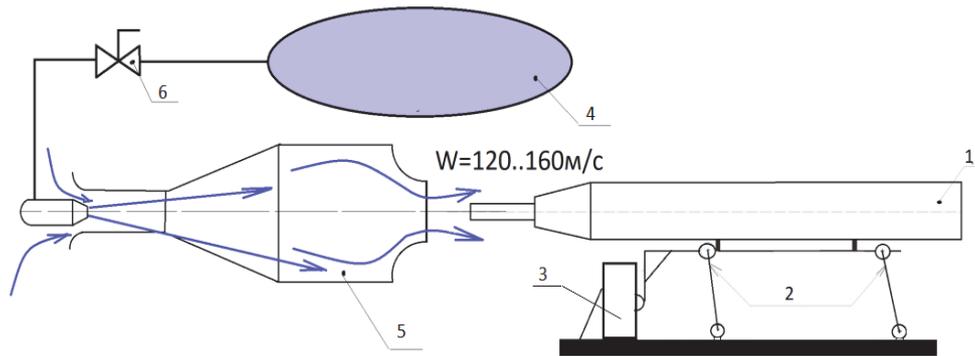


Рисунок 3 – Тягомерный стенд

Проведены сравнительные огневые испытания ПуВРД с различными течениями в проточной части двигателя. Получены зависимости величин удара о тензодатчик от интенсивности турбулентного течения.

На стенде определены максимальные величины удара ПуВРД в различных комплектациях. На рисунке 4 показана работа ПуВРД с максимальной величиной удара в 80 кг.



Рисунок 4 – Фото работающего двигателя в моторном боксе

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Щелкин, К.И. Газодинамика горения / К.И. Щелкин, Я.К. Трошин. - М.: изд. Академия наук СССР, Институт химической физики, 1963. - 392 с.

2 Теория горения и детонация. Избранные труды. В 4 ч. Ч 2. Химическая физика и гидродинамика / под ред. Ю.Б. Харитонова. М.: Наука, 1984.

3 Зельдович, Я.Б. Теория детонации/Я.Б.Зельдович,А.С. Компанеец - М.: Гос. изд-во Техничко-теоретической литературы, 1955. -455 с.

4 Стволовые и эжекторные пульсирующие воздушно-реактивные двигатели. Работа в детонационном режиме: монография / К.В. Мигалин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 436 с.

5 Ландау, Л.Д. Гидродинамика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц. - М.: Наука, 1986. - 560 с.

УДК 621.221

Устинов Дмитрий Андреевич, студент, Ustinov Dmitry Andreevich
Бобков Александр Викторович, доктор технических наук, профессор,
Bobkov Alexander Viktorovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ОБРАТНЫХ КЛАПАНОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЁТА

MODERNIZATION OF THE TEST STAND FOR TIGHTNESS OF CHECK VALVES OF THE AIRPLANE FUEL SYSTEM

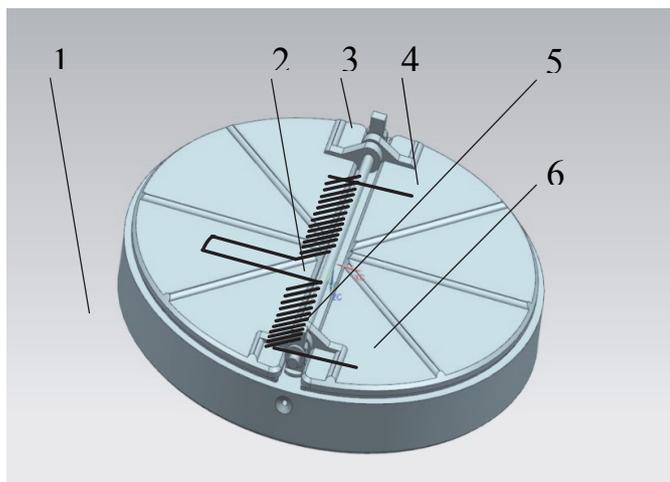
Аннотация. Предложен вариант модернизации стенда испытаний на герметичность обратных клапанов топливной системы самолёта. Реализация предложения позволит повысить информативность испытаний и снизить трудоёмкость работ.

Abstract. The option of upgrading the test bench for tightness of the check valves of the aircraft fuel system is proposed. The implementation of the proposal will increase the information content of the tests and reduce the complexity of the work.

Ключевые слова: обратный клапан, стенд испытаний, герметичность, модернизация.

Keywords: check valve, test bench, tightness, modernization.

Топливная система предназначена для размещения запаса топлива, обеспечивающего полет самолёта на заданную дальность и бесперебойной подачи его к двигателям в необходимом количестве и под достаточным давлением [1].



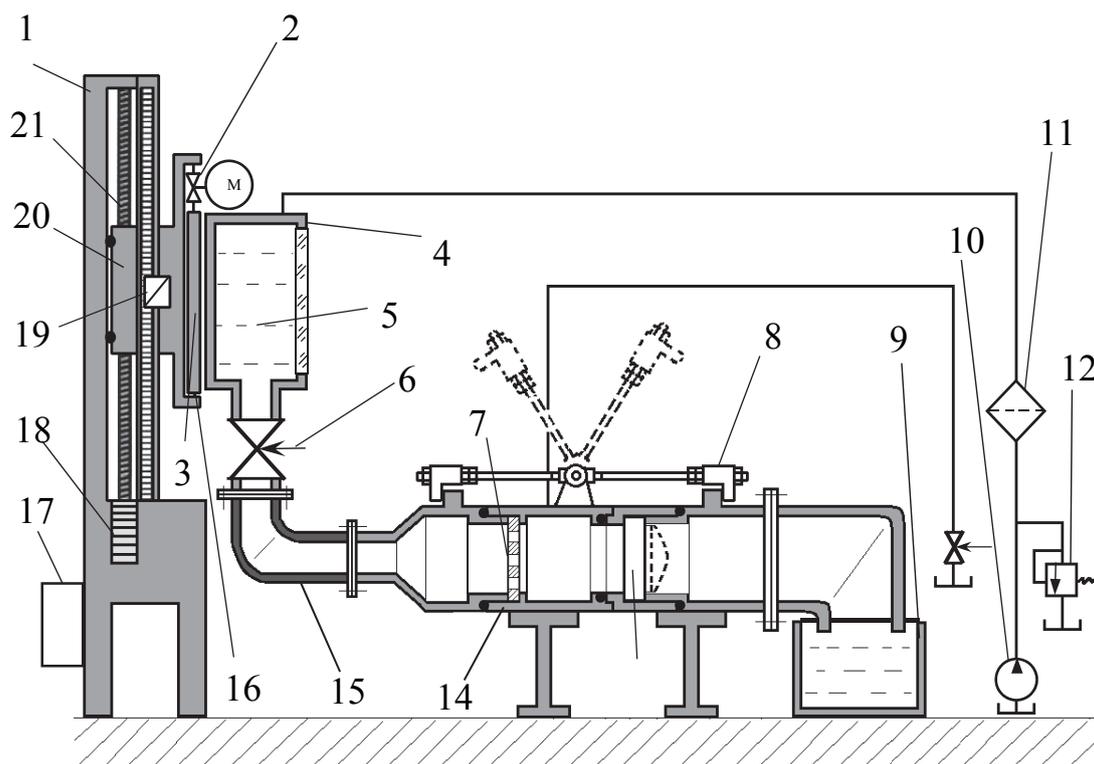
1 – корпус; 2 – ось лепестков; 3 – упор;
4 – лепесток; 5 – ребро жёсткости

Рисунок 1 – Общий вид обратного клапана

Объектом модернизации стал технологический процесс и стендовое оборудование по испытанию обратного клапана топливной системы, устанавливаемого в межбаковой перегородке кессона крыла. На рисунке 1 представлен общий вид обратного клапана.

Назначение клапана – обеспечение заданного перепада высот уровня топлива по обе стороны перегородки сообщающихся отсеков бака при отрицательных перегрузках [2].

На рисунке 2 представлена схема модернизированного стенда [3].



1 – корпус прецизионного привода линейного перемещения;
 2 – пьезоактуатор; 3 – подвижная платформа; 4 – ёмкость подачи рабочей жидкостью; 5 – рабочая жидкость; 6 – запорный кран; 7 – перфорированная перегородка; 8 – стягивающее устройство; 9 – ёмкость слива рабочей жидкости; 10 – гидронасос; 11 – фильтр; 12 – напорный клапан; 13 – обратный клапан; 14 – быстросъёмный кондуктор; 15 – резиновый трубопровод; 16 – упругий подвес; 17 – блок управления; 18 – вентильный двигатель; 19 – магнитный энкодер; 20 – основная подвижная платформа; 21 – шарико-винтовая передача

Рисунок 2 – Схема модернизированного стенда

Давление перед обратным клапаном регулируется с помощью вертикального перемещения ёмкости, которую предлагается устанавливать на прецизионный привод линейного перемещения. В исходном варианте давление перед клапаном менялось путём долива топлива в ёмкость до заданной отметки, что снижало точность испытаний на герметичность.

Предлагается перейти от открытой к закрытой схеме стэнда, которая обеспечит отсутствие паров топлива и уменьшит трудоёмкость установки клапана в рабочую полость за счёт применения быстросъёмного кондуктора. Кондуктор фиксируется в осевом направлении стягивающим устройством.

Реализация предложенного варианта модернизации стэнда позволит повысить точность системы измерения, снизить трудоёмкость установки клапана в рабочую зону испытаний и устранить загазованность испытательного участка парами топлива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Никитин, Г. А. Основы авиации: Учебник для вузов гражданской авиации / Г. А. Никитин, Е. А. Баканов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1984. – 261 с.

2 Клапаны обратные топливные [Электронный ресурс] // Агрегат : справочно-информационный интернет-портал. – Режим доступа : <http://www.agregat63.ru/production/agregaty-i-toplivnyix-sistem/klapany/klapany-obratnye-toplivnyie>, свободный. – Загл. с экрана.

3 Пат. 2644409 Российская Федерация, МПК Н 01 L 41/09, Н 02 N 2/04, Н 02 N 2/06. Прецизионный привод линейного перемещения / Пронин Р. И. ; заявитель и патентообладатель Публичное акционерное общество "Красногорский завод им. С. А. Зверева". – № 2016151680; заявл. 28.12.16; опубл. 12.02.18, Бюл. № 5. – 1 с. : ил.

УДК 629.7.021

Федоров Виталий Евгеньевич, студент; Fedorov Vitaliy Evgenievich
Миташова Татьяна Александровна, конструктор авиационного завода,
Mitashova Tatyana Alexandrovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОРФИНГ КРЫЛА: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ

WING MORPHING: CURRENT STATUS OF RESEARCHES IN THIS AREA

Аннотация. Проведён краткий обзор морфинга крыла самолёта на основе применения специальных конструктивных решений и интеллектуальных материалов.

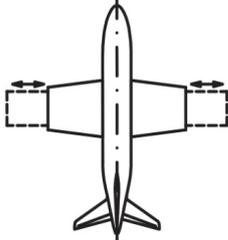
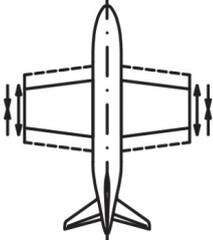
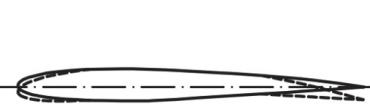
Abstract. A brief review of the morphing of the wing of the aircraft based on the use of intelligent materials and special design solutions.

Ключевые слова: морфинг, конструкция крыла, интеллектуальные материалы.

Keywords: morphing, wing, intelligent materials.

В области авиастроения, в последнее десятилетие проводятся развёрнутые исследования по разработке крыла изменяемой геометрии, т.н. «Morphing Wing» (изменяемое крыло). Морфинг - синоним слова метаморфоза (изменение). В приложении к авиации предлагается следующая интерпретация термина [1]: «набор технологий, которые повышают эксплуатационные характеристики летательного аппарата (ЛА) путем манипулирования определенными характеристиками для лучшего соответствия состояния транспортного средства окружающей среде и выполняемой задаче». Morphing - это перспективная технология для будущего самолета нового поколения.

Таблица 1 – Категории изменения геометрии крыла

| <i>Изменение геометрии крыла</i> | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| | <i>По размаху</i> | <i>По хорде</i> | <i>Стреловидности</i> |
| <i>В плоскости крыла</i> |  |  |  |
| <i>Вне плоскости крыла</i> | <i>Изгиб по хорде</i> | <i>Изгиб по размаху</i> | <i>Кручение (крутка)</i> |
| |  |  |  |
| <i>Аэродинамического профиля</i> | <i>Толщина профиля</i> | | <i>Кривизна профиля</i> |
| |  | |  |

Появление новых материалов и силовых исполнительных устройств с высокими показателями удельной нагрузки обеспечили возможность трансформировать крыло в полёте не только изменяя его стреловидность, но и варьировать размах, ширину крыла, изменять контур поперечного сечения профиля несущей поверхности. Данная статья посвящена систематизации информации о проводимых исследованиях в указанной области.

Изменение геометрических параметров крыла принято разделять на следующие категории [2, 3] (см. таблицу 1): изменение формы в плане (площадь, размах крыла, хорда крыла); изменение геометрии вне плоскости крыла (складывание крыла, изгиб, скручивание); изменение характери-

стик профиля (толщина, кривизна), а также комбинирование (сочетание) этих категорий.

С помощью различных конструктивных решений форма крыла может быть трансформирована путём изменения размаха и хорды, а также изменением стреловидности. К конструктивным решениям, обеспечивающим значительное увеличение площади крыла относятся крылья: складные, надувные, накладывающиеся, сложенные, вложенные. К таким конструкциям предъявляются жесткие требования по занимаемому объёму, поэтому их изготавливают из сверхлёгких материалов, углепластиков, высокопрочных волокон и полимеров. Например, телескопическое крыло с выдвижными секциями позволяет существенно изменять размах и площадь крыла. Z-образное крыло (Z-wing) трансформирует крыло из его первоначальной плоскости с помощью интеллектуальных материалов. Интеллектуальные материалы - «умные» материалы (англ. smart materials), способные активно противодействовать и адаптироваться к внешним факторам, например, нагрузкам и давлению. Они обладают следующими функциями: саморегуляции, исполнения (генерация электрических или магнитных сигналов), самоадаптации [4].

Например, сплавы с памятью формы — это металлические сплавы NiTi, NiTiCu и CuAlNi, способные восстанавливаться после деформации и возвращаться к своей первоначальной форме при нагревании. Такие сплавы обладают сверх эластичностью и работают при высоких нагрузках и больших неупругих деформациях.

Полимеры с памятью формы – тип полимеров, подобно сплавам с памятью формы, способные к восстановлению после внешнего воздействия. Композиты, изготовленные с использованием таких полимеров, повышающих механические характеристики, были испытаны в телескопических, стреловидных, складывающихся крыльях [5, 6].

Электроактивные полимеры способны изменять форму и размеры, с деформацией до 300%, при помощи электричества. В качестве привода имеют много преимуществ, среди которых малый вес, низкое потребление энергии, быструю реакцию и гибкость [4, 6].

Например, в качестве гибкой оболочки предлагается объединение тканного материала с полиуретаном таким образом, чтобы требуемая высокая прочность достигалась волокнами, а эластичность – полимером [7].

Разработки в области адаптивного (морфного) крыла и «морфируемого» ЛА, безусловно, перспективное направление развития авиации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Barbarino S., Bilgen O., Ajaj R. M., Friswell M. I., and Inman D. J., 2011. A Review of Morphing Aircraft. J. Intell. Mater. Syst. Struct., vol. 22, no. 9, pp. 823–877.

2. Sofla A. Y. N., Meguid S. A., Tan K. T., and Yeo W. K., 2010. Shape morphing of aircraft wing: Status and challenges. *Mater. Des.*, vol. 31, no. 3, pp. 1284–1292.

3. Ismail N. I., Zulkifli A. H., Abdullah M. Z., Basri M. H. M., Arif M., and Hamid A., “Evolution Of Monoplane Fixed Wing Micro Air Vehicle’s Shape And Design Review,” in 2nd. International Conference on Arts, Social Sciences & Technology(ICAST2012), 2012.

4. Саяхов И.Ф., Николаева А.Н. Электромеханические приводы для управления адаптивными крыльями летательных аппаратов. / *Электротехнические и информационные комплексы и системы*. №1, т.13, 2017 с.37-42

5. Heinze S, Karpel M. Analysis and wind tunnel testing of a piezoelectric tab for aeroelastic control applications. *J Aircraft* 2006; 43:1799–804.

6. Blondeau J, Richeson J, Pines DJ. Design, development and testing of a morphing aspect ratio wing using an inflatable telescopic spar. In: *Proceeding of 44th AIAA/ASME/ASCE/AHS structures, structural dynamics, and materials conference*, Norfolk, Virginia; 2003. p. 1718.

7. Supekar AH. Design, analysis and development of a morphable wing structure for unmanned aerial vehicle performance augmentation. Master’s Thesis, The University of Texas at Arlington; 2007.

СЕКЦИЯ

**СТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН,
АРХИТЕКТУРА И КАДАСТРЫ**

УДК 725.4 : 711.168

Алтиев Кароматулло Хамрохонович, магистр,
Altiyev Karomatullo Hamrokhonovich

Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук;
Grinkrug Natalya Vladimirovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

REDEVELOPMENT OF URBAN AREAS

Аннотация. Статья посвящена развитию смены функционирования или редевелопмента на рынке недвижимости в России как направления деятельности. Понятие редевелопмента рассматривается как преобразование объектов недвижимости и городских территорий в новую структуру. Проанализировано формирование и развитие актуального вида деятельности для российского рынка недвижимости. Отражен круг основных вопросов, с которыми сталкиваются резиденты этой отрасли деятельности, при внедрении проектов редевелопмента.

Abstract. The article is devoted to the development of a change in functioning or redevelopment of the real estate market in Russia as a direction of activity. The concept of redevelopment is seen as the transformation of real estate and urban areas into a new structure. The formation and development of the current type of activity for the Russian real estate market is analyzed. The circle of the main issues that residents of this industry face when introducing redevelopment projects is reflected.

Ключевые слова: реновация промышленных зон, общественные пространства, промышленные предприятия, методы реновации бывших территорий.

Keywords: renovation of industrial zones, public spaces, industrial enterprises, methods of renovation of former territories.

Сегодня в крупных городах Российской Федерации, свободные земельные участки, которые подходят для строительства объектов частной недвижимости – практически отсутствуют. Но в тоже время остаются не тронутыми территории бывших промышленных заводов и фабрик. Эти места обладают хорошим местоположением и могут быть использованы для частного и коммерческого строительства. Такие места становятся актуальными для инвестирования и реконструкции [1].

В настоящее время переустройство является одним из наиболее рентабельных методов обновления различных объектов, пришедших к развалу. Рынок недвижимости России в разных частях близок к стадии перенасыщения, так как тяготеет к быстрому росту. Это особенно остро наблюдается в крупнейших городах, где контрпродуктивно используются объекты и отдельные территории.

Помимо частой и точечной застройки отдельных участков местности, должны быть реализованы более сложные проекты реконструкции

существующих зданий или перепланировки уже созданных территорий крупных промышленных комплексов, а именно:

- наделение новой функцией и соответственно смена планировки под новую функцию. К этим предприятиям относятся – исследовательские и административные, связанные с высокотехнологическими установками;

- перепланировка крупных промышленных предприятий, которые в будущем могут быть модернизированы, переоборудованы в складские, офисные и технологические здания;

- полное уничтожение сооружений тяжелой промышленности с последующим преобразованием территории для строительства жилья или коммерческой недвижимости [2].

Перестройка местности района характеризуется масштабом изменений, вкладом инвестируемых финансовых средств, решением вопросов по сносу и расчистке местности, реконструкцией инженерно-транспортной инфраструктуры, разрешению вопросов, связанных с административными аспектами (рис. 1).

Обязательными условиями реализации проектов территориальной перепланировки являются наличие, как административного ресурса, так и предварительного экономического анализа развития региона в целом, а также объекта перепланировки в частности.

Красный Октябрь - это пример синергии переустройства предприятия и местности, на которой оно находится, планировочное решение вывоза продукции из центра города, полное изменение функционального назначения территории, повышение эффективности использования другого производственного участка. А также модернизация и расширение производственных мощностей изъятых предприятия.

Использование освобожденного городского района для размещения жилых и общественных помещений. Перестройка старых заводских зданий, являющихся памятниками архитектуры, для жилых и общественных помещений. Новое строительство в условиях охраняемых зон памятников архитектуры и городских ограничений для центра города.

Примером современной перестройки нежилых зданий является строительство нового здания фабрики «Красный Октябрь», когда на территории кондитерской фабрики имени Бабаевой были снесены многочисленные небольшие здания. Освободившийся участок был использован на 100%, то есть полностью застроен. Удалось достичь необходимого количества производственных площадей благодаря использованию многоэтажного строительного решения. Тем не менее, возникают трудности при строительстве новых зданий и реконструкции инженерных сетей в условиях плотной застройки. На обоих сайтах есть проблемы с транспортными услугами. В первом случае это необходимость размещения большого количества парковочных мест для автомобилей. Во-вторых, также нехватка парковочных мест для личных транспортных средств работников предприятия и трудности в организации движения грузовых транспортных средств, обслуживающих производство. [4]



Рисунок 1 - Классификация видов редевелопмента нежилых зданий

Существующие производственные зоны в центре города являются эффективными территориально-территориальными и общественно-деловыми объектами. В целом, на данный момент развитие редкоземельных элементов не является системным.

В настоящее время эти территории используются только в качестве промышленных площадок, бизнес-инкубаторов, территорий опережающего развития. Но такие случаи встречаются не часто.

По предварительным данным, общая площадь территорий промышленности, на которой была отмечена данная тенденция, не превышает 8% от общей территории зоны. В среднем, проекты перепланировки возникают на территории промышленных зон и обеспечивают еще 20-30%.

Подводя итоги исследования, можно сказать, что процесс переустройства территорий промышленности, подверженных ревитализации, не носит системного подхода в решении проблемы.

Тем не менее, при благоприятных условиях, развитие промышленных зон в городах, создание новых деловых и жилых территорий, новых исторических зон в городах благоприятно отражаются на преобразовании городской среды, а так же имеет способы и принципы решения в перепрофилировании объектов недвижимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Редевелопмента промышленных территорий (промзон) или что делать с промышленным объектом [электронный ресурс]. <http://concept-development.ru/index.php/redevelopment-prom?yclid=7294843845509414712>.

2. Редевелопмента промышленных территорий. Практический опыт [электронный ресурс]. <http://1ocenka.ru/content/redevelopmentpromyshlennykh-territorii-prakticheskii-opyt>

3. Классификация видов редевелопмента нежилой недвижимости [электронный ресурс]. <http://www.spectrumgroup.ru/blog/adminblog/redevelopment-of-industrial-areas1.php#.Xey4oiMudEY>

4. Редевелопмент промышленный территорий [электронный ресурс]. https://studme.org/64314/ekonomika/klassifikatsiya_vidov_redevelopmen-ta_nezhiloy_nedvizhimosti

УДК 691. 32

Аминов Турсунмурод Эшмуродович, бакалавр;

Aminov Tursunmurod Eshmurodovich

Саторов Муродбек Немаатуллоевич, бакалавр;

Sattorov Murodbek Nematulloevich

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;

Sysoev Oleg Evgenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПОВЫШЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА ПРОТИВОМОРОЗНЫМИ ДОБАВКАМИ

IMPROVING FROST RESISTANCE OF CONCRETE WITH ANTIFROSTY ADDITIVES

Аннотация. В статье рассматриваются понятие морозостойкость бетона и определение стойкости бетона к морозам. Показатель морозостойкости искусственно повышают разными способами, что оказывает влияние и на прочность конструкции, и на ее водонепроницаемость, с помощью работы со структурой, гидроизоляции и различными добавками.

Abstract. In the article, the understanding of the rise of concrete and the determination of the stability of concrete to my. The search for the ability to artificially increase artificially means that it has an effect and its design, and its water supply, its capacity, with the help of its construction Uktury, hydroinsulation and various additions.

Ключевые слова: морозостойкость бетона, прочность, добавки, присадки.

Keywords: frost resistance of concrete, strength, additions, additives.

1 Повышение морозостойкости бетона

Морозостойкость бетона – это важный показатель материала для строительства фундаментов и любых конструкций, подвергаемых сезонному замораживанию или оттаиванию. Значение определяется лабораторными испытаниями образца раствора. Морозостойкость бетона – это количество циклов замораживания и оттаивания бетонного образца в насыщенном водой состоянии без потери прочности не более 5%. Определение морозостойкости бетона проводят только при достижении кубиками проектной прочности, то есть через 28 дней. Образцы 100x100x100 или 150x150x150 мм. Чтобы минимизировать риски, показатель морозостойкости искусственно повышают разными способами.

1.1 Добавки и присадки.

Морозостойкие добавки в бетон – это специальные составы, которые тем или иным образом способны сделать бетон пригодным для работы при минусовой температуре без потери основных технических характеристик. Обычный раствор при температуре ниже +5 градусов перестает схватываться и застывать. Оптимальные условия для правильного схватывания и застывания бетонного раствора – это температура в районе +20 градусов и

высокая влажность. Если же есть необходимость осуществлять работы с бетонной смесью в мороз, важно использовать специальные присадки. Основные достоинства противоморозных присадок:

- Повышение уровня пластичности готового раствора – с ним легче работать.
- Отсутствие риска коррозии арматуры в железобетонной конструкции за счет ингибиторов коррозии, которые есть в добавках.
- Жидкость в бетонном растворе замерзает при значительно более низких температурах в сравнении с бетоном без присадок.
- Значительное повышение водонепроницаемости.
- Набор прочности при морозе происходит активнее.
- Продление срока эксплуатации благодаря уплотнению бетона.
- Застывший бетон в конструкции более морозостойкий в сравнении с обычным монолитом.
- Уменьшение процента усадки в процессе застывания при полном сохранении целостности всей конструкции.

Из недостатков добавления присадок в цемент стоит отметить такие: чрезвычайная важность верного применения добавки (точные пропорции при добавлении, особенности работы) и возможность при несоблюдении технологии ухудшить характеристики бетона, некоторые добавки являются ядовитыми и пожароопасными. Также стоит помнить о том, что при отрицательных температурах даже при условии введения противоморозных добавок бетон твердеет медленнее (кроме случаев применения ускорителей), а для достижения положенной прочности в работах в зимний период нужно брать больше цемента (что существенно повышает стоимость ремонтно-строительных работ). До начала работ с бетоном обязательно проводят испытания для определения уровня прочности, скорости схватывания, особенностей окисляющего воздействия на бетонную смесь, наличие «солей» и т.д.

| вид добавки | температура твердения бетона, °С | время твердения на морозе, сут. | | |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------|----|----|
| | | 7 | 14 | 28 |
| хлористые соли | -5 | 36 | 65 | 80 |
| | -10 | 25 | 35 | 45 |
| | -15 | 15 | 25 | 35 |
| поташ | -5 | 50 | 65 | 75 |
| | -10 | 30 | 50 | 70 |
| | -15 | 25 | 40 | 60 |
| | -20 | 22 | 35 | 55 |
| | -15 | 20 | 30 | 50 |

Рисунок 1 – Прочность бетона с противоморозными добавками, %

Противоморозные добавки для бетона применяют:

- при заливке монолитных железобетонных конструкций, частей зданий;
- в преднапряженном железобетоне;

- с нерасчетной арматурой, где слой раствора должен быть больше 50 сантиметров;
- в легких типах бетонов;
- для замешивания штукатурных смесей;
- при заливке дорожек и разных поверхностей частного домостроения;
- при выполнении важных конструкций и сооружений – мосты, плотины, дамбы, платформы добывания газа, нефти и т.д.

Главные виды морозостойчивых добавок:

- НК – нитрат кальция, оказывает влияние на скорость затвердевания раствора.
- П – поташ, карбонат кальция, который способен ускорить твердение раствора при -30 градусах.
- М – мочевины.
- ХК – сочетание соляной кислоты, кальция, которое окисляет металл, поэтому не применяется в железобетоне.
- М НК – сочетание мочевины и нитрата кальция.
- НН, ННК – нитрат натрия и нитрит нитрат кальция, которые ускоряют процесс твердения, обладают антикоррозийным воздействием, но ядовиты (требуют применения средств индивидуальной защиты).

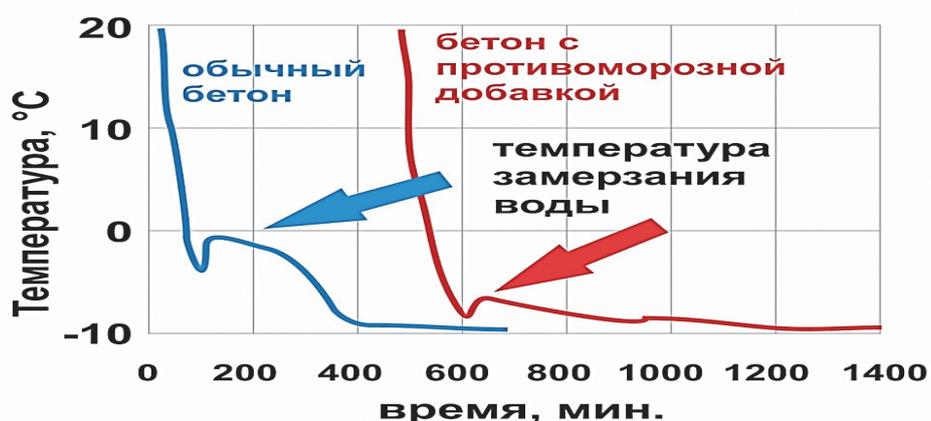


Рисунок 2 – Результаты затвердевания бетона без добавок и с добавками

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости (с Поправками) – URL - <http://docs.cntd.ru>.

2 Ляпидевская, О. Б. Бетоны. Технические требования. Методы испытаний. Сравнительный анализ российских и европейских строительных норм. Учебное пособие / О.Б. Ляпидевская, Е.А. Безуглова. - М.: МГСУ, 2013. - 120 с.

3 Майоров, П. М. Бетонные смеси. Рецептурный справочник для строителей и производителей строительных материалов / П.М. Майоров. - М.: Феникс, 2009. - 464 с.

4 Несветаев, Г. В. Бетоны / Г.В. Несветаев. - М.: Феникс, 2013. - 384 с.

УДК 72.01

Баранова Полина Андреевна, студентка; Baranova Polina Andreevna
Димитриади Екатерина Михайловна, ассистент;
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОСОБЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ РУССКОГО АВАНГАРДА НА АРХИТЕКТУРУ

FEATURES AND INFLUENCE OF THE RUSSIAN AVANTGARDE ON ARCHITECTURE

Аннотация. В статье анализируются особенности и формообразования архитектуры, на основе советского авангарда. Рассматриваются основные этапы и выдающиеся личности направления авангарда в первой половине XX века.

Abstract. The article analyzes the features and architecture of architecture, based on the Soviet avant-garde. The main stages and outstanding personalities of the avant-garde direction in the first half of the twentieth century are considered.

Ключевые слова: архитектура, русский авангард, искусство, прообразы, направление, абстрактная живопись, конструктивизм.

Keywords: architecture, Russian avant-garde, art, prototypes, direction, abstract painting, constructivism.

Эволюция в архитектурном сознании произошла в начале XX века. Пересмотр буржуазных ценностей в искусстве и архитектуре, начинается этап утверждения эстетики функционального и рационального. Понятие «авангард» зародилось примерно в 10-х г. двадцатого века, и проникло во все уголки искусства: живопись, литература, кинематография, архитектура и т.д. Одним из главных признаков этого течения является полифоничность: сосуществование множества точек зрения на то, каким должно быть современное искусство, о чем должно говорить. Другими словами, это стало научно-технической революцией, которая изменила представление о месте человека в природе и обществе.

Несмотря на то, что изобразительное искусство и литература в 1910-х уже повсеместно были заняты экспериментами, в архитектуру новая пластика и новые концепции пришли только в начале 1920-х. Важнейшим фактором развития архитектуры стал творческий поиск архитекторов. Огромные стремления художников привели абстрактную живопись к выработке формообразующих концепций в архитектуре. Главными основополагающими принципами стали: функциональность архитектурного организма или механизма; правдивость формы архитектурной оболочки (объемы сооружений формируются изнутри наружу); конструкция и материалы не скрываются. Такие новые принципы противоположны уже устоявшимся идеям «рациональной архитектуры» 20-го века, с их Красовским блеском, изяществом и богатством. К тому же экономика СССР находилась в кризисе, поэтому приходилось искать более бюджетные проекты, а

значит индустриальные проекты. Так, авангардные тенденции в сфере живописи постепенно перешли в архитектуру.

Россия впервые стала центром формирования стилевого направления, вышедшего за рамки национальной культуры и ставшего основой регионального и глобального стилевого направления в 20-е годы XX в. На начальном этапе становления стилевого направления происходит интенсивное генерирование формообразующих идей. Их количество превышает практические возможности их реализации, что приводит к нереализованному багажу знаний, из которого последующие поколения архитекторов непрерывно черпают творческие идеи.

Лазарь Маркович Лисицкий (Эль Лисицкий) один из ключевых деятелей того времени в направлении авангарда, известный своими работами под названием ПРОУНЫ. В целом архитектурная деятельность Лисицкого заключалась в решении проблем вертикального зонирования городской застройки, проекты «горизонтальных небоскребов» (рисунок 1а).

Его цель была соединить эстетические моменты беспредметной живописи и пластики с техническими, конструктивными элементами индустриальных сооружений. Он был против того, чтобы черпать вдохновение из античности, не обращая внимание на современность. В интерпретации Лисицкого победа над прошлым заключалась не в тотальном триумфе беспредметности, а в том, что он называл «созданием нового сложения форм материального мира».

Еще одним представителем авангарда является Казимир Малевич, разработавший новое направление – супрематизм. В 1923 начинает создавать архитектоны, нечто универсальное, архитектурный принцип, организационную систему. Они подразумевают свое формообразующее начало под любой проект (рисунок 1б). Малевичу однозначно удалось добиться того, чего он хотел – супрематического ордера. По своей сути это были простые, но суровые геометрические формы, читающиеся плоскости, сдвиги объемов. Это дало возможность воспринимать здание как композиционное целое с любой точки обзора. После него в архитектуре стало возможна асимметрия, неуравновешенность объемов и то, что в сооружении обязательно должен быть фасад.

Примером арт-группировки нового типа стал УНОВИС (Утвердители нового искусства) в Витебске, руководителем которой стал К. С. Малевич. УНОВИС был творческим, практическим, теоретическим и даже философским центром. Здесь были сосредоточены молодые последователи нового искусства, такие как Л. М. Лисицкий, Л. М. Хидекель, Н. М. Суетин и др. В дальнейшем же Витебская группа вошла в основу созданного и руководимого Малевичем ГИНХУКа (Институт художественной культуры). Таким образом инновационное направление начало приобретать массовый характер, за счет художественных выставок и открытия разных филиалов.

Сейчас же можно с уверенностью сказать, что авангард как течение, стал основным вектором в развитии современной архитектуры, за счет которого появились такие направления как конструктивизм, кубизм, лучизм, супрематизм, футуризм и т.д. Это будущее, которое хранится на холстах.

Таким образом сравнительный анализ приводит к выводу, что передовые утопические проекты того времени, стали отправной точкой для формирования облика современных городов. Это говорит о неравнодушии к архитектурному наследию русского авангарда.

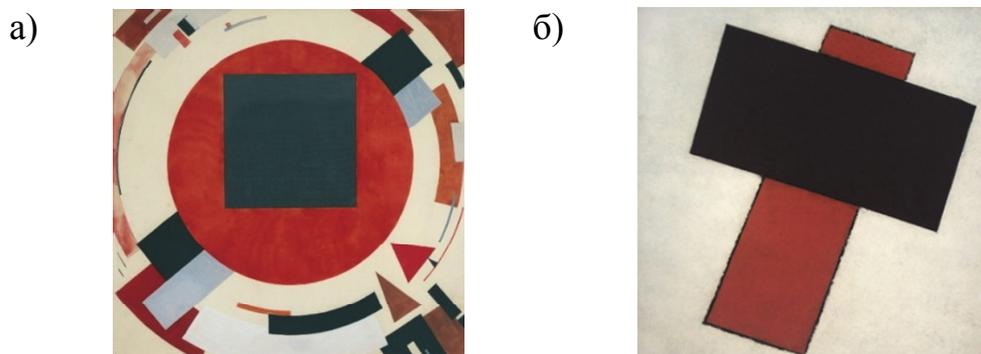


Рисунок 1 – Работы авангардистов:

а) Эль Лисицкий, «Планетный супрематизм (проун)», 1919–1920 ; б) Казимир Малевич, «Супрематическая композиция» 1919-1920

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Зверев А. М. Авангардизм // Литературная энциклопедия терминов и понятий. — М., 2001. — С. 11—14.

2 Турчин В. С. По лабиринтам авангарда. — М.: Издательство МГУ, 1993. — 248 с. — ISBN 5-211-02686-1.

3 Хан-Магомедов С.О. Конструктивизм. Концепция формообразования. М.: Стройиздат, 2003.

4 Заламбани М. Искусство в производстве. Авангард и революция в Советской России 20-х годов. М., 2003.

УДК 691.771

Беленцов Ярослав Олегович, студент, Belentsov Yaroslav Olegovich

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;

Sisoev Oleg Eugenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

ПРОЗРАЧНЫЙ АЛЮМИНИЙ

TRANSPARENT ALUMINUM

Аннотация. В статье приводится краткое описание современного строительного материала такого как: прозрачный алюминий. В статье раскрываются возможности и перспективы использования этого материала в различных сферах промышленности и указываются его недостатки.

Abstract. The article gives a brief description of the modern building material such as: transparent aluminum. The article reveals the possibilities and prospects of using this material in various industries and its shortcomings are indicated.

Ключевые слова: прозрачный алюминий.

Keywords: transparent aluminum.

Одной из последних строительных технологий, появившихся в этом постоянно меняющемся и футуристическом мире, является прозрачный алюминий. Сам алюминий существует уже давно и является чрезвычайно популярным методом для использования в определенных строительных проектах. Его легкие и долговечные качества делают его одним из ключевых технических материалов современности. Сочетание этих качеств с добавлением наиболее эстетически привлекательного прозрачного элемента может открыть целый ряд новых возможностей.

Долгое время инженеры стремились найти материал, который сочетает в себе прочность и долговечность металла с кристально чистой чистотой стекла. Такой «чистый металл» может быть использован для строительства высоких небоскребов со стеклянными стенами, которые требуют меньше внутренней поддержки. Это имеет дополнительное преимущество, заключающееся в том, что он более прочный, прочный и твердый, чем стекло. Известный как прозрачный алюминий или оксинитрид алюминия, выпускается под торговой маркой ALON, этот передовой материал уже используется военными для изготовления бронированных окон и оптических линз.

Чтобы выразить это в технических терминах, прозрачный алюминий представляет собой кристаллическое вещество, изготовленное из алюминиевых порошковых сплавов. Основная концепция прозрачного алюминия заключается в том, что эти порошки сильно сжаты и нагреты до экстремальных температур. Через некоторое время материал затем охлаждают, полируют и придают ему желаемую форму. После прохождения определенных испытаний было обнаружено, что ALON может противостоять мощным пулям и является чрезвычайно прочным материалом чья температура плавления 2150°C. Вот почему в настоящее время он популярен среди военных проектов, но есть ощущение, что он будет использоваться чаще в ближайшем будущем.

Нас не должно удивлять появление прозрачного алюминия. Поклонники Star Trek могли бы сказать нам, что это произойдет. Они могут вспомнить в Star Trek: The Voyage Home, сцену, где Скотти говорит с компьютерной мышью, а затем мгновенно вычисляет клавиатуры и раздает формулу для прозрачного алюминия. Итак, нас предупредили, а ощущение прозрачного алюминия будет жить долго и процветать.

Мы получили слух о «прозрачном алюминии» в результате твита, из которого вышло изображение выше. Этот твит был опубликован [Jo Pitesky], инженером по науке в Лаборатории реактивного движения в Пасадене. [Джо] сообщила, что на недавнем открытии дома по технологии JPL у нее была возможность обработать трубку из материала, который для всего мира выглядит как кусок стеклянной трубки, но выставлен как прозрачный

алюминий. [Джо] написал в Твиттере, потому что это был интересный артефакт, с которым мало кто играет, и она права, это восхитительно!

Сам материал интригует, и у меня сразу возникли практические вопросы, например, что это за штука? Для чего это? Как это сделано? И действительно ли это алюминий, сделанный прозрачным в процессе научной фантастики?

Может ли алюминий быть прозрачным?

Как и во многих вещах в жизни, ответ на этот вопрос: «Это зависит». В этом случае это зависит от того, как вы определяете алюминий. Точнее, это зависит от того, что вы ожидаете от материала, который якобы является алюминием. Обычный старый алюминий - это богатый металл со всеми ожидаемыми свойствами металлов - электрически и теплопроводящие, пластичные, пластичные и блестящие. Вы можете растопить его и придать ему полезные формы, разбить его плоской фольгой, чтобы обернуть бутерброд, или раздавить пустую банку, сделанную из него.

Если вы ожидаете, что прозрачный алюминий обладает всеми этими свойствами, вы будете разочарованы. Хотя она не идентифицирует материал конкретно, материал, который [Джо] должен был обработать, был, скорее всего, совсем не металлом, а керамикой под названием оксинитрид алюминия, состоящей из равных частей алюминия, кислорода и азота и известной по химической формуле Алон.

Керамика из оксинитрида алюминия существует с 1980-х годов, так что это не новость. По совпадению, разработка AlON шла более или менее в то же время, когда создавался Star Trek IV: The Voyage Home; это было из классической сцены из этого фильма, в которой Скотти использовал мышь в качестве микрофона, пытаясь обменять формулу на «прозрачный алюминий» на листы оргстекла, чтобы AlON и аналогичная прозрачная керамика получили свое разговорное название.

Несмотря на то, что явно не металл - и не стекло; стекла являются аморфными твердыми веществами, в то время как керамика является кристаллической - AlON и другие прозрачные керамики, которые были разработаны с тех пор, обладают некоторыми удивительными свойствами. AlON, продаваемый под названием «AlON», выпущенный производителем, Surmet Corporation, выпускается путем спекания. Порошкообразные ингредиенты выливают в форму, уплотняют под огромным давлением и варят при высоких температурах в течение нескольких дней. Полученный полупрозрачный материал перед использованием шлифуют и полируют до прозрачности.

Помимо оптически прозрачности, AlON также чрезвычайно жесток.

Преимущества прозрачного алюминия:

в 4 раза прочнее, чем закаленное кварцевое стекло;

на 85% тверже сапфира;

почти на 15% надежнее шпинели, изготавливаемой из алюмината магния.

Испытания показывают, что ламинированная панель толщиной ALON 1,6 " может остановить винтовку калибра 50 калибра, чего не может сделать даже 3,7 " традиционного «пуленепробиваемого» стекла. ALON также обладает лучшими оптическими свойствами, чем обычное стекло в инфракрасном диапазоне; где большинство очков поглощает ИК, ALON по существу прозрачен для него. Это делает ALON отличным выбором для окон на тепловых ракетах и других инфракрасных устройствах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 И. Н. Фридляндер *Металловедение алюминия и его сплавов.* – М.: «Металлургия», 1971 г.

2 *Алюминиевые сплавы. Применение алюминиевых сплавов. Справочное руководство.* Редакционная коллегия И.В. Горынин и др. Москва «Металлургия», 1978 г.

УДК 728:004.9

Бобоев Нуроншо Раджамадович, студент,
Boboev Nuronshoh Rajamadovich

Сысоев Олег Евгеньевич доктор технических наук, профессор;
Sysoev Oleg Evgenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

RESEARCH OF PROBLEMS OF DESIGNING THE "SMART HOME" SYSTEM»

Аннотация. В данной работе приводится общее описание, рассматриваются основные проблемы, возникающие при проектировании систем «Умный дом».

Abstract. This paper provides a General description and discusses the main problems that arise when designing Smart home systems.

Ключевые слова: проблемы, сложности проектирования и реализации системы «Умный дом», методы и способы их решения.

Keywords: problems, complexities of designing and implementing the Smart home system, methods and ways to solve them.

Система «Умный дом» представляет собой набор оборудования, объединённый общим контролером, который позволяет управлять освещением, отоплением, водоснабжением, охраной и т.д. Кроме ручного режима возможны режимы как по сценарию, так и дистанционно (Рисунок 1).

На наш взгляд термин «Умный дом» применим для небольших объектов – квартир, частных домов, небольших офисов. Для более крупных объектов в последнее время активно используется термин «интеллектуальное здание» (в проектной документации раздел «Диспетчеризация и управление инженерными системами»).

Естественно, что при проектировании такой сложной системы возникает ряд трудностей, это чисто технические трудности по принятию технического решения и подбору оборудования. Оборудование различных производителей не совместимо друг с другом. Каждый производитель использует свои стандарты, свой набор функций и если оборудование не позволяет выполнить определенный пункт сценария, то использовать другое, уже не получится.

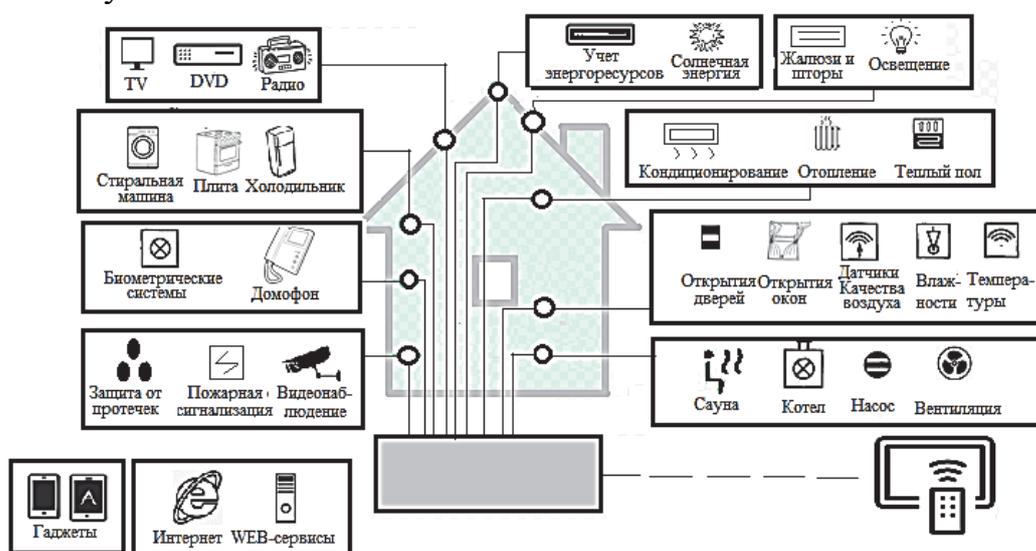


Рисунок 1 – Возможности «Умного дома»

Сложности с информационной защитой систем. Ни один из принципов создания сети системы не дает полной гарантии ее защищенности. Разработчики систем активно работают в данном направлении, создавая особые протоколы безопасности, систему паролей доступа и т.д.

Принимая во внимание настоящие реалии необходимо учитывать: сбои и перепады в электропитании, даже в крупных городах, способные нарушить работу автоматики, что требует введение резервирования и стабилизации по электропитанию, характерное для России низкое давление в газовых магистралях, повышенную жесткость воды во многих регионах, что приводит к уменьшению проходного сечения трубопроводов, снижению эффективности теплообменника и требует применение систем подготовки и очистки воды.

Экономическая составляющая. Стоимость реализации проектов достаточно высока и далеко не каждый потенциальный пользователь, в том числе и крупный, может себе это позволить. Однако по мере развития технологий стоимость оборудования постоянно снижается.

Кадровая составляющая. Упомянув специалистов – проектировщиков, нельзя не отметить, что они должны обладать широким спектром зна-

ний в области проектирования всех инженерных систем, «увязки» их в рамках одного проекта. На практике, например, часто приходится сталкиваться с тем, что невозможно установить оборудование или проложить кабельную трассу по проекту, потому что в этом месте устанавливается вентиляционный короб. Получается неприятная цепочка: дизайнер в дизайн-проекте разместил оборудование «потому что так красиво», проектировщик – перенес его «потому что так правильно», а монтажник смонтировал «потому что так удобнее». Здесь мы в плотную подошли к необходимости авторского надзора с стороны проектной организации за выполнением реализации проекта. Это необходимо не только для успешного введения системы в действие, но и для поддержания имиджа проектной организации (по нашим проектам всегда успешная реализация), а главное для повышения профессионального опыта сотрудников, особенно начинающих. Объект «вживую» всегда видится иначе, нежели на бумаге или экране монитора. Кроме того, грамотной интеграции всех систем очень способствует назначение квалифицированного руководителя проекта, обладающего фундаментальными знаниями в области промышленного и гражданского строительства, введение его персональной ответственности за принятые решения и реализацию проекта в целом.

Выводы. В данной статье рассмотрены чисто общие нередко встречающиеся сложности при проектировании системы, без привязки к конкретным объектам или оборудованию. Видно, что все они, в той или иной мере, вполне решаемы и преодолимы. Технические – за счет правильного подбора оборудования, учитывающее все нюансы, экономические – за счет постоянного снижения стоимости оборудования, уменьшения стоимости монтажных работ, кадровые и организационные – за счет привлечения грамотных специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Авдеев А.С., Герасимова А.И. Основные проблемы программирования систем «Умного Дома» - М.: Перспективы науки, 2019. – 130 с.

2 Авдеев А. С. Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный Дом». Сборник научных трудов студентов «Катоновские чтения» 2014» - М.: 2014. – 159 с.

3 Ковальчук, М. В. Путь к искусственному интеллекту / М. В. Ковальчук, В. А. Демин «В мире науки». – 2016. - №3.

4 Кадырова Л. Ш. УМНЫЙ ДОМ: идеология или технология. Интернет ресурс: Международный научно-исследовательский журнал. <https://research-journal.org/arch/umnyj-dom-ideologiya-ili-texnologiya/> Дата обращения 05.03.2020 г.

5 Интернет ресурс <http://ritzyard.ru/sistema-umnyj-dom/>. дата обращения 08.03.2020 г.

УДК 624.073.136

Богачёва Светлана Валерьевна, аспирант; Bogacheva Svetlana Valerevna

Никулин Александр Иванович, кандидат технических наук, доцент;

Nikulin Aleksandr Ivanovich

БГТУ им. В.Г. Шухова

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАРКАСНЫХ СИСТЕМ С ПЛОСКИМИ СБОРНО-МОНОЛИТНЫМИ ПЕРЕКРЫТИЯМИ

TECHICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF FRAME SYSTEMS WITH PREFABRICATED AND CAST-IN-PLACE FLAT SLABS

Аннотация. Данная работа посвящена оценке экономической эффективности конструкции сборно-монолитного плоского перекрытия каркасных систем «АРКОС», «КУБ 2.5» и новых конструктивных решений с использованием несъемной опалубки. Для рассматриваемых вариантов при сопоставимых условиях определены трудозатраты и расход материалов на 1 м² площади перекрытия.

Abstract. This work is devoted to assessing the economic efficiency of the design of prefabricated and cast-in-place flat slab of frame systems «ARKOS», «KUB 2.5» and new solutions using reinforced concrete permanent formwork. The labor costs and material consumption per 1 m² of slab area are determined for the considered versions, under equal conditions.

Ключевые слова: плоское сборно-монолитное перекрытие, каркасная система, расход материалов, трудозатраты.

Keywords: prefabricated and cast-in-place flat slab, frame system, consumption of materials, labor costs.

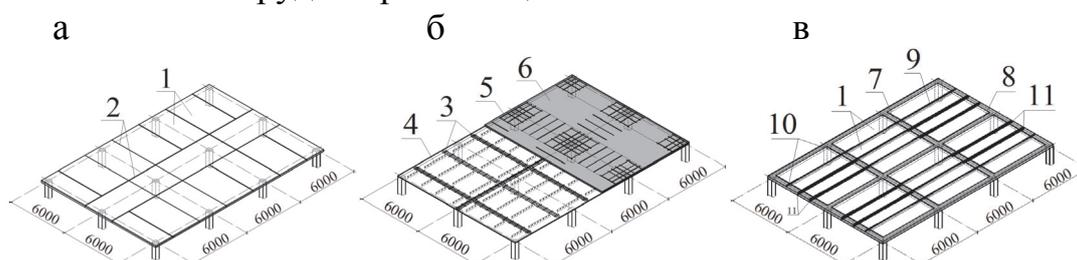
Различные факторы: условия строительства, в особенности климатические, объемно-пространственные решения зданий, развитая промышленная база влияют как на выбор конструктивно-технологического решения, так и на получаемый технико-экономический результат. Оптимальный вариант конструктивного решения требует трудоемкого анализа для каждого конкретного случая. В советское время сфера многоэтажного жилищного строительства была ориентирована на бескаркасное крупнопанельное типовое домостроение как наиболее эффективное относительно остальных строительных систем по следующим показателям: трудовые ресурсы, построечные затраты, накладные расходы, строки строительства, промышленность производства работ. Ситуация начала меняться в 80-х гг., когда из-за потребности в архитектурной выразительности фасадов и трансформируемых объемно-планировочных решениях получило развитие каркасное монолитное и сборно-монолитное домостроение. Отличительной особенностью данных технологий домостроения в сравнении с крупнопанель-

ной является сокращение капитальных затрат, снижение расхода арматурной стали [1]. При этом сборно-монолитная каркасная технология позволяет нивелировать отрицательные аспекты монолитной и оценивается как наиболее прогрессивная.

Для оценки экономической эффективности выполнен сравнительный анализ самых материалоемких элементов каркаса: новых предлагаемых конструктивных решений плоских безригельных бескапитальных сборно-монолитных перекрытий [2] с наиболее известными аналогами строительного рынка – перекрытиями систем «АРКОС» [3], «КУБ 2.5» [4]. При сравнении вариантов обеспечивалось требование по их сопоставимости [5] по нагрузкам, расчетным схемам и методам статического расчета. Рассматривался фрагмент сборно-монолитного перекрытия размером в плане 18x12 м (по осям колонн сечением 400x400 мм, образующих конструктивно-планировочные ячейки 6x6 м). Состав и величина расчетной вертикальной нагрузки 1130, 930, 780 кг/м² на перекрытие с учетом его собственного веса приняты в соответствии с серийными марками железобетонных многопустотных панелей [3]. Подбор марки сборных железобетонных панелей перекрытия и армирования монолитных несущих и связевых ригелей, межпанельных швов, слоев, устраиваемых по верху сборных элементов, выполнялся по значениям расчетных усилий, получаемых в пределах принятого членения перекрытия на укрупненные элементы согласно рисунку 1 в соответствии с применяемой номенклатурой рассматриваемых конструктивных решений, рекомендациям по расчету [3, 4] и требованиям нормативных правил. Расчетные усилия определены методом конечных элементов с использованием ПК ЛИРА 9.6 (R8) в предположении линейно-упругой работы материалов. В дискретных оболочечно-стержневых моделях узлы сопряжения сборного и монолитного слоев перекрытия предлагаемых решений, петлевые стыки панелей перекрытия системы «КУБ 2.5» приняты жесткими. В системе «АРКОС» узлы сопряжения панелей перекрытия с несущими и связевыми ригелями, моделирующие бетонное шпоночное соединение, и между собой по межпанельному шву приняты шарнирными [3].

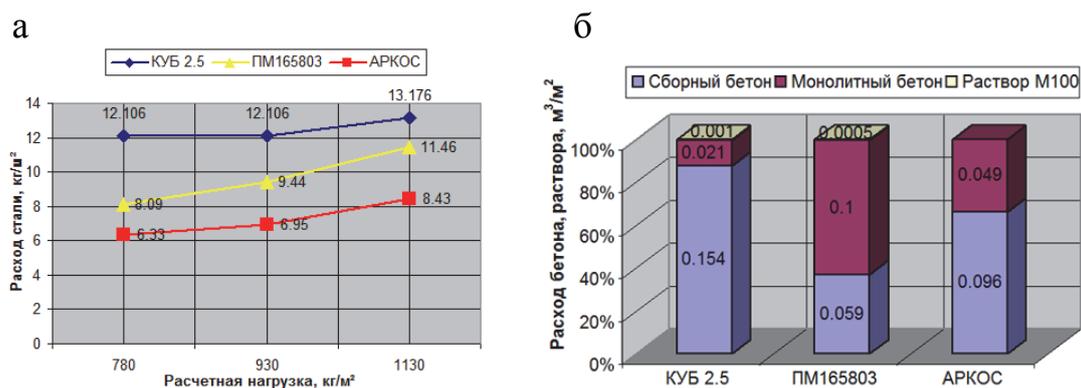
В соответствии с рисунком 2 наименьший расход материальных ресурсов: бетона, цементно-песчаного раствора и арматурной стали для устройства сборно-монолитного перекрытия получен для фрагмента системы «АРКОС». Минимальная толщина перекрытия этой системы равна толщине применяемых сборных многопустотных панелей и превышает толщину перекрытий двух других вариантов. Это приводит к увеличению высоты этажей и здания и, соответственно, к ухудшению эксплуатационных качеств в связи с увеличением площади наружных ограждающих конструкций, ростом тепловых потерь здания, удлинением вертикальных инженерных коммуникаций – вентиляционных и канализационных стояков. Предлагаемые новые конструктивные решения не уступают по расходу материальных ресурсов системе «КУБ 2.5», для которой показатели при нагрузках 780 и 930 кг/м² являются одинаковыми по причине ограничен-

ной номенклатуры панелей. Построечные трудовые затраты, отнесенные к 1 м² площади перекрытия, определенные на основании федеральных единичных расценок на строительные работы, для систем «КУБ 2.5, «АРКОС» и новых конструктивных решений составили 0,51, 0,9 и 0,81 чел.-ч./м² соответственно. Наибольшая доля сборного железобетона на 1 м² площади перекрытия приходится на систему «КУБ 2.5» («КУБ 2.5» - 88%, ПМ №165803 – 37,1%, «АРКОС» - 66,2%). Из-за конструктивных особенностей заводские трудозатраты на изготовление сборных элементов перекрытия «КУБ 2.5» превышают остальные рассматриваемые варианты и по данным [4] составляют 4,8 чел.-ч./м². Поэтому решения сборно-монокрипного перекрытия [6], описанные в полезной модели №165803, являются наиболее эффективными по трудозатратам в целом.



1 – сборные панели; 2 – петлевой стык; 3 – стыковочная сетка; 4 – выступающие арматурные каркасы несъемной опалубки; 5 - дополнительная арматура верхнего армирования; 6 – монокрипный бетон; 7 – несущий ригель; 8 – связевой ригель; 9 – межпанельные швы омоноличивания; 10 – верхняя арматура межпанельного шва; 11 – арматура затяжки;
а – «КУБ 2.5»; б – ПМ №165803; в – «АРКОС»

Рисунок 1 – Монтажная схема фрагмента перекрытия



а – сталь; б – бетон и цементно-песчаный раствор

Рисунок 2 – Расход материалов в сборно-монокрипных перекрытиях каркасных систем

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Пособие по проектированию жилых зданий / ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). – М.: Стройиздат, 1989. – 304 с.

2 Сборно-монолитное перекрытие каркасного здания: пат. 165803 Рос. Федерация №2016120732/03; заявл. 26.05.16; опубл. 10.11.16, Бюл. №31. - 2 с.

3 Сборно-монолитная каркасная система МВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения: Б1.020.1-7: утв. Министерство архитектуры и республики Беларусь 31.03.1999 : ввод. в действие 28.04.1999. – Минск.: НИЭП ГП БелНИИС, 1980.

4 Унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса. Основные положения по расчету, монтажу и компоновке зданий: вып. 1-1 : Госкомархитектура : НПСО «Монолит» : ЦНИИПИ «Монолит». – М., 1990.

5 Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений: СН 509-78: утв. пост. №229 ГК СССР по делам строительства 13. 12.1978. – М.: ГУП ЦПП, 1979.

6 Богачёва С.В., Никулин А.И. Расчет по прочности нормальных сечений сборно-монолитных перекрытий каркасных зданий / С.В. Богачёва, А.И. Никулин // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. - №4. – С. 33-37.

УДК 711.168

Болотская Яна Александровна, магистр; Bolotskaya Yana Aleksandrovna
Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук;
Grinkrug Natalya Vladimirovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЧЕРТЕ ГОРОДА

RENOVATION OF INDUSTRIAL TERRITORIES IN THE CITY OF THE CITY

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с реновацией промышленных предприятий и связанных с ними объектов. Реновация бывшей промышленной территории — это комплексный и по-хорошему амбициозный проект. Он включает в себя поиск новых драйверов развития, включение в ткань города участка земли, в прошлом закрытого бетонным забором, работу с культурным и историческим наследием и многое другое.

Abstract. This article discusses the problems associated with the renovation of industrial enterprises and related facilities. Renovation of the former industrial area is a comprehensive and ambitious project in a good way. It includes the search for new development drivers, the inclusion in the fabric of the city of a piece of land formerly closed by a concrete fence, work with the cultural and historical heritage, and much more.

Ключевые слова: промышленные зоны, территориальное планирование, преобразование пространств, реновация промышленных территорий.

Keywords: industrial zones, territorial planning, transformation of spaces, renovation of industrial territories.

На протяжении долгого времени во многих городах, часто происходит вытеснение старых промышленных зон. Это старые здания, унаследованные нами, как наследие советских проектов.

На сегодняшний день проблема промышленных территорий в черте города является актуальной во всем мире. Данная проблема возникла в связи с тем, что все отрасли промышленности в городской среде располагались на его окраинах. Но при разрастании границ городской застройки промышленные объекты оказывались внутри нее. Сложность решения этой проблемы отзывается препятствием слияния центральной части города с окрестностями, что в свою очередь создает дополнительную нагрузку на улично-дорожную сеть, неблагоприятную экологическую ситуацию в городе и, как следствие, отсутствие решения данной проблематики. Обычной ситуацией являлось и то, что промышленность располагалась вдоль водоёма, для обслуживания предприятий «на воде». Поэтому промышленные территории с выходом к воде считаются наиболее ценными. Кроме этого, вся промышленная территория занята для производственных сооружений, а ее малая часть покрыта санитарно-защитными зонами для защиты городской застройки от невыгодных выбросов в окружающую среду. В результате этого площади вокруг производственных помещений оказываются – пустующими.

Неэффективное использование промышленных территорий является и то, что не все предприятия продолжают свою работу с той же мощностью, что при расцвете промышленности и производственной деятельности [1].

Таким образом, постановка проблемы уже не использующихся промышленных территорий в городской среде, становится актуальной [2]. Сегодня, такие территории в России – пустуют. Но опыт Европейских стран показывает, что эта проблема решается с помощью различных архитектурно-дизайнерских приёмов и проектирования, которое нацелено на благоустройство и создание общественных пространств города.

При рассмотрении проблемы использования пустующих промышленных территорий нужно обратить внимание на рефункционализацию бывших промышленных территорий, выявить плюсы и минусы. В данном случае возникают возможности использования промышленных построек и территорий в другой ипостаси, а так же придать им новую функцию. Есть возможность, что архитектурно-дизайнерское решение, предполагает мероприятия по их демонтажу. Если территория имеет выход к воде, то появляется необходимость провести их рекультивацию и очистку водоемов. Под данным понятием понимают улучшение условий окружающей среды, а также мероприятия, направленные на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности разрушенных и пустующих земель [2].

На первый взгляд может показаться, что использовать промышленные территории для развития проще, чем свободный земельный участок, поскольку уже существует инженерная инфраструктура, обслуживающая предприятия, однако она не соответствует структуре улично-дорожной сети и инженерных сетей, например, для жилой застройки. Поэтому, в большинстве случаев приходится производить демонтаж старых сетей и прокладку новых. Часто на территориях производств существует сеть железнодорожных путей, которые использовались для обслуживания предприятий железнодорожным грузовым транспортом [2].

Таким образом, современной тенденцией по всему миру становится избавление от производственных зон в городской черте и их преобразование, а также создание на их месте актуальное пространство, отвечающее потребностям горожан. В Германии, Великобритании, Америке, Норвегии и других странах Европы территории активно осваиваются, а объекты старых фабрик, заводов приобретают новое функциональное назначение. Обновление промышленных объектов позволяет быстро и качественно для индивида решать проблемы современного города, особенно это актуально для бездействующих промышленных объектов в зоне крупных городских магистралей и узлов и в центральных и прибрежных районах. Более того, реновация является способом сохранения исторического образа города. Примером тому служит городской округ Гамбурга – Хафен, который находится на территории бывшего порта. (рисунок. 1).

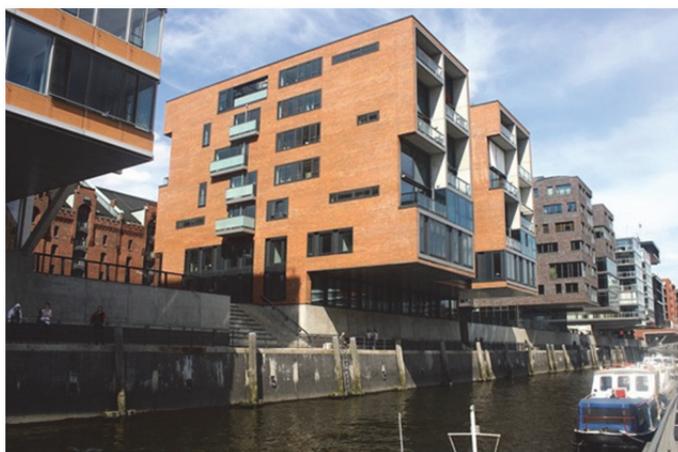


Рисунок 1 – Гамбургский архитектурный комплекс Хафен

Перенос крупных предприятий промышленности за пределы города происходит с прошлого века. С 90-х годов 20 века в Китае, Вьетнаме, Америке, Австралии разрабатываются способы о вынесении части производств из больших городов за его границы, в сельские районы [3].

Анализ мировых аналогов показывает, что выявляется два основных пути развития решения пустующих промышленных территорий. Первый путь - это полная ликвидация производственной территории и тотальная очистка места под новую застройку. Второй – сохранение некоторой части территории, позволяющая наделить их новой функцией и использование сооружений бывших фабрик и заводов для современных общественных пространств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Грахов В.П., Мохначев С.А., Манохин П.Е., Виноградов Д.С. № // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12-2. – С. 400-404.

2 URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41105> (дата обращения: 05.03.2020).

3 Вершинин В.И. Эволюция промышленной архитектуры: учеб. пособие В.И. Вершинин. – М.: Архитектура-С, 2007. – 176 с.

УДК 711

Бугреева Анна Александровна, студентка; Bugreeva Anna Aleksandrovna
Галкина Елена Георгиевна, кандидат культурологии, доцент;

Galkina Elena Georgievna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

СРЕДОВОЕ РЕШЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА (Г. КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ)

ENVIRONMENTAL SOLUTION OF PUBLIC SPACE ON THE TERRITORY OF A RESIDENTIAL DISTRICT (KOMSOMOLSK-ON-AMUR)

Аннотация. В данной статье рассматривается средовое решение общественного пространства на территории жилого микрорайона в г. Комсомольске-на-Амуре.

Abstract. This article discusses the environmental solution of public space on the territory of a residential neighborhood in Komsomolsk-on-Amur.

Ключевые слова: территория, сквер, общественное пространство, жилой микрорайон.

Keywords: territory, square, public space, residential neighborhood.

Для рассмотрения темы данной статьи была выбрана территория в г. Комсомольске-на-Амуре, расположенная между домами по ул. Магистральное шоссе 25; 25/2; 27/3. Перед началом проектирования были произведены замеры и последующая фотофиксация местности. Во время анализа разрабатываемой зоны было установлено, что в настоящее время дворовое пространство находится в неблагоприятном состоянии, а именно:

- проезды во дворах домов не имеют ограничений (бордюры, разворотные площадки, разность высот покрытия не присутствуют из-за влияния времени, стихий и отсутствия ремонтных работ), в последствии чего трудноразличимы зоны транспортного и пешеходного движений;

- нет благоустроенных пешеходных путей, существуют транзиты (протоптаные дорожки);

- некоторые подъезды к жилым домам находятся в разрушенном состоянии (нет асфальтной кладки, покрытием служит гравийная насыпь, на которой, в следствие выпадения осадков, образованы большие ямы, которые во время непогоды заполнены дождевой водой);

- в следствии увеличения количества автомобилей на одну семью, не хватает парковочных мест, а из-за влияния времени оставшиеся парковки на территории жилых домов находятся в, непригодном для эксплуатации, состоянии;

- не сформирована безбарьерная среда (нет пандусов, тактильных плит и т. п.);

- озеленение территории представлено редкими деревьями и кустарниками.

Помимо самостоятельного решения вопроса насчет устранения недостатков данного сквера в дальнейшей работе, был произведен опрос людей, проживающих в этом микрорайоне. Было установлено, что люди хотят иметь благоустроенные зоны для отдыха: детские площадки с песочницей, место для родителей с детскими колясками, прогулочные аллеи, велосипедные дорожки, скамьи с навесом, скалодром для детей младшего школьного возраста, качели и горка для детей дошкольного возраста. Так как во дворе этого микрорайона практически нет озеленения, принят к сведению совет и о посадке различных видов деревьев, среди которых: яблоня, сирень, черемуха, а для дополнения ландшафтной композиции были дополнительно выбраны клен, липа, рябина, вяз и ясень. Что касается вопроса освещения данной местности, то фонарные столбы располагаются лишь по главной аллее, параллельно главной проезжей части по Магистральному шоссе, что недостаточно для обеспечения светом разрабатываемого сквера, а также небезопасно в темное время суток.

Пожелания и жалобы жителей домов, а также подведение итогов, основанные на полученных результатах анализа территории, непосредственно на месте, были учтены при создании средового решения общественного пространства на данном месте. Была создана композиция, объединяющая старые и новые пути на разрабатываемой территории.

Центральными осями построения являются транзитные пути. На их пересечении располагаются площадки, которые соприкасаются с дорожками для велосипедистов.

Из малых архитектурных форм предусмотрены скамьи для зон тихого отдыха, направленные в две стороны, с навесом посередине. Аналогом для начальной разработки над ними послужило место для сидения, находящееся в парке одного из городов Китая (рисунок 1). [1]

Для каждой возрастной группы детей предусмотрены специализированные площадки для игр и развития. Например:

- для ребят от 3 до 7 лет разработана отдельная зона, которая будет состоять из песочницы, качелей, карусели, горки;

- для младшей школьной возрастной группы (от 7 до 11 лет) предлагается зона для развивающих игр со скалодромом;

- для детей среднего и старшего школьного возраста – скейт-площадка; ледовый каток с елкой, который можно организовать на центральной площадке, а также велосипедные дорожки (рисунок 2). [2;3]



Рисунок 1 – Скамья. Тяньцзинь



Рисунок 2 – Скалодром и скейт-площадка

Для родителей, присматривающих за детьми, тоже необходимо установить скамьи с навесом в непосредственной близости от зоны игр.

Предусмотрена организация пункта проката велосипедов, коньков и т.д. и санузла, совмещенного с комнатой для пеленания ребенка. При их разработке используются 20-футовые контейнеры (рисунок 3). [4]



Рисунок 3 – Пункт проката оборудования

При совмещении стилистики двух различных аналогов была создана идея фасада санитарной комнаты (рисунок 4). [5;6]



Рисунок 4 – Аналоги санитарной комнаты. Молдавия и Франция

В проекте разрабатывается летнее кафе, которое будет выполнять роль навеса и пункта быстрого питания на свежем воздухе, вблизи существующей пекарни.

Большинство МАФов, таких как навес, скамьи, навес, летнее кафе, будут выполнены из дерева. Велосипедные дорожки покрыты специализированной резиновой крошкой.

Таким образом, после анализа территории, которая является примером для раскрытия темы данной статьи, а также последующего опроса жителей близлежащих домов, было разработано средовое решение общественного пространства с учетом стандартов и градостроительных норм, и пожеланий местных жителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Фотоматериалы. Автономный блог с публикациями <https://archello.com/project/link-the-city-to-nature> [Электронный ресурс]

2 Фотоматериалы. Автономный блог с публикациями <https://www.rock-cafe.info/suggest/kids-climbing-walls-6b696473.html> [Электронный ресурс]

3 Фотоматериалы. Автономный блог с публикациями <https://fk-ramps.ru/projects/skejt-park-v-krasnodare> [Электронный ресурс]

4 Фотоматериалы. Автономный блог с публикациями <http://artelagency.ru/cafecontainer/> [Электронный ресурс]

5 Фотоматериалы. Автономный блог с публикациями <https://point.md/ru/novosti/obshchestvo/v-5-parkakh-kishineva-postroiat-8-obshchestvennykh-tualetov> [Электронный ресурс]

6 Фотоматериалы. Автономный блог с публикациями <https://www.archdaily.com/302966/public-toilets-in-the-tete-dor-park-jackysuchail-architects> [Электронный ресурс]

7 СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

УДК 579.6.502

Волкова Дарья Романовна, студентка; Volkova Darya Romanovna

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, доцент;

Sysoev Oleg Evgenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

HEAT-INSULATING MATERIALS ENSURING ENERGY EFFICIENCY OF FACADE SYSTEMS

Аннотация. В статье рассматриваются теплоизоляционные материалы, которые могут обеспечить максимальную энергоэффективность вертикальных ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Abstract. The article discusses heat-insulating materials that can ensure maximum energy efficiency of the vertical enclosing structures of buildings and structures.

Ключевые слова: энергоэффективность, фасадные системы, утеплители.

Keywords: energy efficiency, facade systems, heaters.

На строительном рынке представлено большое разнообразие утеплителей, отличающихся друг от друга по экологичности, огнестойкости, влагуостойчивости, технологичности монтажа, сроку эксплуатации и др., а также имеющих определенный ряд своих недостатков.

В данной статье рассмотрены только немногие из них, которые, согласно анализу ряда статей и исследований, могли бы обеспечить энергоэффективность ограждающих конструкций, такие как: вакуумная теплоизоляция, утеплитель из пенополиизоционурата, пенокомпозит, жидкие теплоизоляторы, пенополистирол.

Для выявления самых эффективных материалов, отвечающих наиболее высоким требованиям в таблице 1 приведены их основные достоинства и недостатки.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки выше указанных теплоизоляционных материалов

| Наименование рассматриваемого материала и изделия | Достоинства | Недостатки |
|---|--|---|
| Утеплитель из пенополиизоционурата | Самый легкий утеплитель Лучшее соотношение прочности и веса Легко монтировать Не дает нагрузку на фундамент | Горючесть |
| Вакуумная теплоизоляция | Отсутствие токсичности Долговечность | Сложность установки Высокая стоимость Хрупкость при нагрузках |
| Пенополистирол | Плохо пропускает тепло Не подвержен гниению Звукоизоляция | Горючесть Пористый материал могут повредить грызуны |
| Пенокомпозит | Экологичность Огнестойкость | Малоизвестен |
| Жидкие керамические теплоизоляторы | Обеспечение прохлады внутри помещения летом Идеальная адгезия к любой поверхности | В зимний период промерзают откосы в панельном доме Возможно появление трещин на фасаде |

Для наглядного примера рассмотрим ниже приведенный рисунок 1, на котором показана система утепления фасада здания скрепленного типа или тонкоштукатурная система утепления, данная система приобрела название - система «мокрых» фасадов.

На фасад здания наносится клеевой слой, после чего устанавливается плита утеплителя, далее с помощью штукатурного слоя крепится армирующая сетка. Лицевая часть здания поверх штукатурки покрывается декоративно-отделочным штукатурным слоем с помощью фасадной краски или декоративной штукатурки.

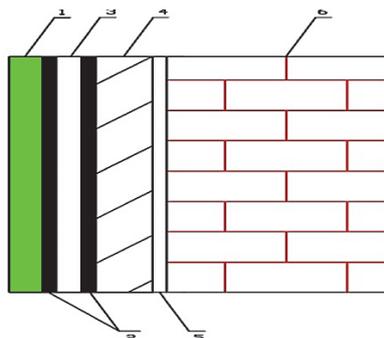


Рисунок 1 – Принципиальная схема наружной теплоизоляции фасада здания «мокрого типа»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Архипова А.Н., Нагрузова Л.П. Повышение теплоэффективности зданий с учетом температурных деформаций // Вестник Евразийской науки, 2018, №6. URL: esj.today/PDF/07SAVN618.pdf (доступ свободный).

2 Ватин Н.И., Горшков А.С., Немова Д.В. Энергоэффективность ограждающих конструкций при капитальном ремонте // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 3 (8). С. 1-1

УДК 72:711

Глазаткина Ксения Сергеевна, студент; Glazatkina Kseniya Sergeevna
 Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент кафедры ДАС,
 Sohatskaya Daria Gennadyevna
 Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРОБЛЕМА БЛАГОУСТРОЙСТВА ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ И ПАВИЛЬОНОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДОВ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

PROBLEM OF IMPROVEMENT OF THE STOPPING POINTS AND PAVILIONS OF PUBLIC TRANSPORT OF CITIES OF KHABAROVSK REGION

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию проблемы благоустройства остановочных пунктов и павильонов общественного транспорта в городах Хабаровского края.

Abstract. This work is devoted to the study of the problem of the arrangement of stopping points and pavilions of public transport in the cities of Khabarovsk Territory.

Ключевые слова: автобусная остановка, остановочный пункт, общественный транспорт, благоустройство.

Keywords: bus stop, stopping point, public transport, improvement.

К малым архитектурным формам относится большое количество элементов благоустройства и оборудования улиц, дорог, площадей, буль-

варов, дворов. Все эти элементы, составляют часть “промежуточной зоны”, служат строго утилитарным целям и вместе с тем являются композиционными деталями среды, составляющими “связующий элемент” в масштабном сопоставлении человека и застройки.

В дорожной среде объектами малых архитектурных форм являются: оборудование площадок отдыха; оборудование автобусных остановок; отдельно стоящие малые архитектурные формы.

Автобусные остановки могут быть оборудованы: скамьями, навесами, павильонами для ожидания транспортных средств различного типа и вместимости, мусоросборниками, туалетами.

В отличие от городских, малые архитектурные формы в дорожной среде не являются промежуточным звеном между человеком и застройкой. Здесь, они располагаются в природно - ландшафтной ситуации. Проблема заключается в том, чтобы обеспечив наилучшим образом выполнение функциональных требований, увязать эти объекты с ландшафтом, придать им «пейзажный» характер. Это может быть достигнуто конструктивно-планировочными решениями, использованием естественных строительных материалов. Рассмотрим как это реализовано в Европе:

Классическая остановка Великобритании включает в себя информационное табло маршрутов общественного транспорта, карту города с навигацией и минимальной интуитивной инфографикой, места для отдыха (скамья), навес и специальный аппарат для обслуживания системы общественного транспорта (билеты, проездные итд).

В целом, остановка выглядит минималистично и очень хорошо спланируется в существующую городскую среду, свою функцию выполняет в полном объеме (рис. 1).



Рисунок 1 – Остановка в Великобритании

В Сингапуре установлены остановки с возможностью заряжать устройства или просто почитать. Они ярко выглядят, привлекают внимание, а также мотивируют к самообразованию с помощью книг, пока ожидаешь автобус.

Функция зарядки мобильных устройств очень полезна в экстренных ситуациях, когда необходимо сделать важный звонок при маленьком заряде батареи устройства (рис. 2).



Рисунок 2 – Остановка в Сингапуре

В городе Хугкерк, Нидерланды, есть необычная разноцветная остановка. Она находится за чертой города, в месте, где принимаются автобусы по трем направлениям. Поэтому у остановки три крыла — по одному на каждое направление. Форма остановки немного напоминает цветок лилии, которых очень много растет в округе.

В конструкции купола остановки нет прямых углов, только дуги. В месте, где сходятся три крыла, находится комната для водителей, подсобное помещение и туалет для инвалидов (рис. 3).



Рисунок 3 – Остановка в Нидерландах

Рассмотрим остановки, установленные в городах Хабаровского края.

В Хабаровске 444 остановки общественного транспорта, больше половины нуждаются в ремонте. Но из-за ограниченных возможностей городской казны в год удастся отремонтировать 2-4 остановки. В 2019 году рабочие привели в порядок всего две остановки общественного транспорта: «Краевой музыкальный театр» и «Главпочтамт» (рис. 4).



Рисунок 4 – Проект «умная» остановка в г. Хабаровске

В рамках программы «Формирование современной городской среды» в 2019 году в Хабаровске пять остановок получили статус «многофункциональных»: кроме электронных табло с информацией о прибытии

общественного транспорта, на них установлены системы видеонаблюдения, «тревожная кнопка», зарядка для мобильных телефонов. Прожили в полной своей комплектации эти остановки недолго. Городские хулиганы портят оборудование, ломают панели из поликарбоната, рисуют граффити.

В Комсомольске-на-Амуре дела обстоят иначе. Если спросить какая остановка города ярче всего, скорее всего ответа вы не дождетесь.

Большинство остановок не имеют эстетического веса в городской среде или не вписываются в застройку (рис. 5).



Рисунок 5 – Остановка в г. Комсомольск-на-Амуре

Мною было опрошено около 250 человек о том, что должна иметь остановка по их мнению. Диапазон возраста опрашиваемых от 17 до 55 лет.

- 83% опрошенных указали на наличие навеса (защита от погодных условий) и скамеек;

- 58% опрошенных представляют в «идеальной» остановке зарядные устройства;

- 36% упоминали мусорные контейнеры/биоурны;

- 27% предпочли бы подставки под зонтики;

- 24% были бы рады туалетной комнате вблизи/встроенной в остановку;

- 19% опрошенных интересовало наличие «теплого» павильона.

Проанализировав зарубежный опыт, сделав выводы из наличия остановочных пунктов Хабаровского края можно составить сравнительную таблицу по остановкам.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика остановочных пунктов Хабаровского края и остановок за рубежом

| Зарубежные остановки | Остановки Хабаровского края |
|---|--|
| - имеют общественные туалеты | - не имеют общественных туалетов |
| - спроектированы с учетом безбарьерной среды | - не редко имеют дополнительную функцию (продажа цветов, ларек, кофейня) |
| - играют роль в формировании городской среды | - отрицательно влияют на визуальную составляющую городской среды |
| - технологически развиты (информационные электронные табло, доступ в сеть, зарядные устройства) | - технологически не развиты |
| - на некоторых остановках функциональные значения уступают эстетическому виду (из-за визуальной идеи нет навеса или скамеек тд) | - спроектированы без учета людей с ограниченными возможностями |

На основе этих данных я спроектировала остановку в городе Комсомольск-на-Амуре.

Моя остановка имеет все необходимые условия для комфортного ожидания общественного транспорта: навес, скамейки, аппараты быстрого питания, блок Wi-Fi, антивандальные покрытия, теплые полы за счет инфракрасного излучения, банкомат.



Рисунок 6 – Проект остановки в г. Комсомольск-на-Амуре

Она имеет относительно небольшие размеры, что позволяет внедрить ее даже на небольшую территорию зоны остановочного пункта, выглядит современно и гармонично вписывается в городскую среду (рис. 6).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Дизайн архитектурной среды: Учебник для вузов / Г. Б. Минервин, А. П. Ермолаев, В. Т. Шимко, А. В. Ефимов, Н. И. Щепетков, А. А. Гаврилина, Н. К. Кудряшев - Москва: Архитектура - С, 2006. - 504 с., ил. - ISBN 5-9647-0031-4

2 СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция - Взамен СНиП III-10-75; введ. 16-12-2016 - Техэксперт [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/456054208>

3 Кузьмина М.А., Комсомольск начинается с палаток / М.А. Кузьмина – Комсомольск-на-Амуре, 2007г. – 125 с.

4 Якинов, В. С. Общественный транспорт в городской среде / В. С. Якинов. - М.: МГУЛ, 2015. - 126 с.

5 Вукан, Р.В., Транспорт в городах, удобных для жизни / Р.В. Вукан – М.: Юнность, 2011. – 254 с.

УДК 712.3

Горчакова Светлана Юрьевна, магистр; Gorchakova Svetlana Urievna
Ямшанов Игорь Васильевич, доцент, к. арх. ; Yamshanov Igor Vasilevich
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

АНАЛИЗ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОГО РАЙОННОГО ПАРКА

THE ANALYSIS OF MULTI-FUNCTIONAL IMPROVEMENT OF AN URBAN DISTRICT PARK

Аннотация. Данная работа посвящена анализу методов благоустройства современного городского парка. Рассмотрены такие основные функции го-

родского парка, как экологическая, эстетическая, социальная и оздоровительная функции. Выявлены методы функционального благоустройства, а также возникающие в этой сфере проблемы.

Abstract. This work is devoted to the analysis of methods of improvement of a modern city Park. The main functions of the city Park, such as ecological, aesthetic, social and health functions, are considered. Methods of functional improvement, as well as problems arising in this area, are identified.

Ключевые слова: благоустройство, общественные пространства, городской парк, экология города, озеленение.

Keywords: landscaping, public spaces, urban park, quality of life, city ecology, landscaping.

Развитие современного города неразрывно связано с развитием общественно значимых открытых пространств, к которым относятся общественные городские парки. На них можно возложить многие важнейшие для города функции. Во всем мире существует устойчивая тенденция к развитию и обеспечению комфортной городской среды. В настоящее время приоритеты, направленные на индустриализацию, имевшие совсем недавно широкое распространение, меняются в сторону создания комфортного, доступного для людей городского пространства. Непрерывно возникают новые примеры закрытия автомобильных дорог и превращение их в пешеходные зоны, преобразование промышленных объектов в инновационные благоустроенные парки, предназначенные для отдыха и культурно-социальной жизни горожан.

Целью данной работы является исследование городских районных парков, как доступных многофункциональных общественных пространств. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- Определение основных функций городского парка.
- Анализ методов благоустройства в соответствии с функциональным назначением.
- Выявление проблем в благоустройстве современных городских парков.

На данный момент разрабатывается большое количество вариантов создания масштабных, дорогостоящих в исполнении и в последующем содержании проектов городских парков. Не меньшее значение для градостроительства должна иметь задача благоустройства не столь крупных, но имеющих большее распространение, районных парков, расположенных в пешей доступности, а потому ежедневно востребованных у населения. Такие парки требуют гораздо меньшего количества затрат ресурсов на свое создание и поддержку.

Доступное для отдыха пространство способствует формированию общественного поведения, побуждает к выбору моделей типичного проведения досуга. Большое значение имеет необходимость разработки универсальных приемов благоустройства доступных районных парков, спо-

собных удовлетворить потребность людей в комфортной среде, способствующей созданию привлекательных рекреационных зон, гармонично благоустроенных для культурного, спортивного и активного отдыха. «По статистическим наблюдениям деятельности парков культуры и отдыха оказалось, что в первой половине дня в основном их посещают пожилые люди, часть из них с детьми дошкольного возраста. Вечером парк посещают преимущественно молодые и среднего возраста люди, чтобы отдохнуть от суеты рабочего дня, насладиться тишиной и приблизиться к природе». [1] В условиях дефицита необходимых городу благоустроенных общественных пространств, встает вопрос: как сделать существующие рекреационные зоны, парки и городские сады удобными и доступными, привлекательными и обеспечивающими удовлетворение потребностей как можно большего количества людей. Для достижения этой цели следует с особым вниманием отнестись к благоустройству районных городских парков. Развивать их универсальность, соответствие актуальным запросам общества, доступность для всех слоев населения.

Экологическая функция. Парки оказывают большое влияние на экологическую обстановку городов. Благодаря их развитию микроклиматические и санитарно-гигиенические условия в городе существенно улучшаются, оказывая благоприятное воздействие на здоровье населения. Зеленые парковые насаждения значительно снижают загрязненность воздуха, служат пыле- и ветрозащитой, снижают уровень шума.

«Озеленение является основным средством оздоровления в городах и создания зеленого пространства, оказывающее важное экологическое значение. Деревья и кустарники обеспечивают оптимальные микроклиматические условия, регулируют газовый состав воздуха, защищают жилые территории от городского шума, выделяют фитонциды, убивающие и подавляющие рост и развитие микроорганизмов, также являются эстетическим источником красоты». [2]

Рассмотрим основные функции парков:

Эстетическая функция. Парки способны украсить любой современный город, привнося природную гармонию в его урбанистические пейзажи. «В современном ландшафтоведении проблема эмоционального восприятия ландшафта изучена недостаточно, она зависит от множества факторов: возраста человека, социального положения, национальности, принадлежности к той или иной профессии». [3]

Рекреационная, спортивная и оздоровительная функция. Парки служат для горожан местом отдыха, обеспечивая психоэмоциональную разгрузку в условиях высокого городского темпа жизни. Районные парки являются доступным и удобным местом для занятий спортом на природе.

Методы экологического благоустройства. Ландшафтные особенности территории должны предопределять методы экологического развития и благоустройства территории парка. «Организацию рельефа реконструируемой территории, как правило, следует ориентировать на максимальное

сохранение рельефа, почвенного покрова, имеющихся зеленых насаждений, условий существующего поверхностного водоотвода, использование вытесняемых грунтов на площадке строительства». [4] Практичным решением для районных парков является стремление к самоподдерживающейся эко-системе. Для дополнительного озеленения лучшим выбором являются растения, естественно произрастающие в данном климате и не требующие особого ухода.

Методы эстетического благоустройства. «Стили, образы современных парков могут быть самыми разнообразными. Это зависит от конкретной местности, от окружения, от потенциальных посетителей будущего парка. Сложно выделить что-то общее в современных парках. Однако во многих примерах встречается стремление к естественности пейзажа: использование местных видов растений, создание экосистем, привлечение птиц и насекомых, то есть попытка частичного возрождения того, что было утрачено в ходе урбанизации». [5] На визуальное восприятие парка влияют абсолютно все его составляющие. Важной задачей благоустройства является подбор стилистического решения, способного подчеркнуть ландшафтную и историческую идентичность парка, а так же удовлетворить потребность в комфортном наполнении территории, делая ее не только привлекательной, но и удобной. Следует выбирать подходящие материалы с учетом климатических особенностей территории.

Необходимо осмысленное наполнение малыми архитектурными формами: удобные, продуманно расположенные скамейки и урны, беседки и навесы для защиты от солнца и дождя. На все архитектурные элементы наполнения парка возлагается как практическая, так и эстетическая функция.

Методы рекреационного, социального и спортивного благоустройства. «Переход от созерцательной к активной рекреационной деятельности привел к преобладанию «открытого плана» в парковых пространствах, что означает отказ от жесткой структуры парка и возможность ее пространственной трансформации» [6]. Стремясь к безбарьерной среде на территории парка желательно отказаться от установки высоких бордюров.

Активные виды спорта не всегда требуют специально оборудованных площадок, для многих вариантов спортивной деятельности в парках бывает достаточно организации открытого пространства с ровным газоном.

Проблемы экологического благоустройства. К основным проблемам эко-логической функциональности парков можно отнести неудачный выбор растений, недостаточный уход, вырубку здоровых деревьев или же сохранение аварийных деревьев. Не всегда уничтоженные растения заменяются новыми посадками, что может нарушать баланс парковой экосистемы. Недостатком озеленения небольших районных парков может стать обилие клумб и цветников, сложных в уходе и дорогих в содержании. Стремление к преобладанию многолетних растений, способных справиться с антропо-генной нагрузкой, позволит при равных затратах ресурсов получить гораздо большую территорию озеленения, с сохранением эстетической функции.

Проблемы эстетического благоустройства. Малые архитектурные формы в парках вносят значительный вклад в эстетическое восприятие пространства. Часто парковой мебели недостаточно, так же она может пребывать не-исправном состоянии. Плохо сказывается на эстетике парка отсутствие единого стиля.

Проблемы зонирования и покрытий. Использование бордюров не всегда уместно, так как они делают пространство неудобным для маломобильных групп населения, а также могут быть небезопасны для детей и пожилых людей. Из-за непродуманного водоотвода бордюры вдоль парковых дорожек часто мешают водоотведению. Для оформления при-мыкания различных типов покрытия при необходимости предпочтительно использовать естественные материалы.

К проблемам покрытий, ограничивающих рекреационную деятельность в парках, можно отнести отсутствие газонов и участки с открытой землей. «На территории муниципального образования не рекомендуется допускать наличия участков почвы без покрытий». [4]

Также для парков спорным является выбор дорожек с асфальтовым покрытием. Асфальт часто приносит дисгармонию в естественные парковые пейзажи. Недостатки такого вида дорожек усугубляются непредусмотренным уклоном поверхности, не обеспечивающим отвод поверхностных вод. Асфальтовое покрытие требует регулярного ремонта и замены, что также экономически нецелесообразно.

Набивные дорожки являются одной из лучших альтернатив дорожкам из твердого покрытия, так как они значительно экономичней тротуарной плитки, долговечны и просты в эксплуатации. Набивные дорожки гармонично вписываются в эстетику природного ландшафта, пропускают воду и тактильно приятны пешеходу.

Проблемы спортивной функциональности парков. Одним из спорных вариантов спортивной активности в парках является езда на велосипедах и набирающих популярность в последние годы самокатах, гироскутерах и электросамокатах. Велосипедные маршруты, подходящие для всего этого транспорта, проходящие по территории парка, делают их небезопасными для пешеходов из-за вероятных столкновений и травм. В целях повышения удобства и безопасности располагать изолированные велосипедные дорожки и площадки для катания следует обособленно.

Работа над созданием и развитием районных городских парков имеет огромную роль для развития современных городов. Проект «Формирование комфортной городской среды» реализуется во всех регионах России, способствуя непрерывному развитию существующих и созданию новых общественных пространств. Задачей градостроительного проектирования является дальнейшая адаптация городской среды в соответствии с потребностями населения. Создание систем, не требующих дорогостоящей эксплуатации и устойчивых к антропогенной нагрузке, а значит более доступных и распространенных, нацеленных на улучшение качества жизни горожан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Нагибина И. Ю., Журова Е. Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды // Молодой ученый. – 2014. – №20 – с. 84-85.

2 Бобрецова В.М. Решение проблем экологии путем современных систем озеленения. // Международный научный студенческий вестник. – 2018. – №5 – с. 284.

3 Мартынова М.И., Суханов А.С. Эстетическое восприятие парковых ландшафтов г. Ростова-На-Дону // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2005. – №2 – с. 94-98+

4 Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 27 декабря 2011 г. № 613 "Об утверждении методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований".

5 Кавери А.В., Средства создания архитектуры современного парка. // Манускрипт. – 2018. – №12-2(98) – с. 339-342

6 Цурик Т.О. Современные тенденции и проблемы развития городских парков. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – №4 (79) – с. 57-65.

УДК 72

Гришина Наталья Ивановна, студентка; Grishina Natalya Ivanovna
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент; Sohatskaya Daria Gennadyevna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПО ПРОСПЕКТУ МОСКОВСКИЙ ДОМ 104/3

ORGANIZATION OF A MULTI-FUNCTIONAL SUBJECT ENVIRONMENT IN THE TERRITORY ON THE AVENUE MOSCOW HOUSE 104/3

Аннотация. Данная работа посвящена формированию комфортной среды. Рассматривается решение организации многофункциональной предметной среды на территории находящейся по проспекту Московский дом 104/3 в городе Комсомольске-на-Амуре. Выдвигается концепция по структурированию пространства, как единого целого механизма посредством линейной и радиальной систем.

Abstract. This work is devoted to the formation of a comfortable environment. The solution of organizing a multifunctional subject environment on the territory located on Moskovsky Dom 104/3 Avenue in the city of Komsomolsk-on-Amur is considered. The concept of structuring space as a single whole mechanism through linear and radial systems is put forward.

Ключевые слова: благоустройство, пространство, открытые пространства, предметная среда.

Keywords: improvement, space, open spaces, subject environment.

Предметная пространственная среда - это окружение человека. Структурирование окружения создаёт многофункциональную предметную среду, где человек является главным вектором в развитии комфортной среды. Разрабатываемая в дипломной работе многофункциональная предметная среда находится в городе Комсомольске-на-Амуре по проспекту Московский дом 104/3, на территории центра социальной помощи семье и детям. Для проектирования комфортного пространства, необходимо учитывать, также контекст места, в данном случае это социальный объект, который накладывает на проект свой регламент, тем самым задаёт настрой и общее направление в проектировании. В социальном центре проживают дети в возрасте от 3 до 18 лет, которые являются главным ориентиром в проектировании средового, игрового пространства. Окружение территории центра составляет малоэтажная застройка жилых и частных домов, отсутствует инфраструктура, автобусные остановки, нет освещения. Массив сквера нуждается в санитарной стрижке и частной вырубке ветхих деревьев (см. рис.1). Через сквер, прилегающий к территории детского центра сформировались транзитные пути в двух направлениях, которые сохранены и учтены в проекте.



Рисунок 1 – Фотофиксация состояния проектируемой территории

На основе проведённого опроса администрации центра составлен анализ, который показал необходимость сделать территорию и игровое пространство обособленным, недоступным для жителей района. Необходимо организовать освещение, вымостить пешеходные дорожки, сделать дренажную систему сквера, организовать детскую и спортивную площадки, для детей проживающих в центре, с учётом возрастных категорий.

За опорные точки в проектировании данной территории, принимались направляющие линии, линии связи (транзитные пути), оси застройки, линии коммуникаций. Организация среды, предложенная в дипломном проекте (см.рис.2), формирует целостное восприятие композиции генплана и задаёт сценарии развития многофункционального предметного наполнения. Концепция заключается в формировании пространства посредством радиальной и линейной систем. Радиальная и линейная системы в рисунке

генплана объединяют сложившийся массив сквера, задают пешеходные связи и транзитные пути. При пересечении линий в пространстве образуются формы, которые в дальнейшем становятся материалом мощения, объемными элементами с функциональным наполнением (см. рис.3). Линейная очерченная плоскость из генплана, поднимается на заданную высоту и становится объектом, который несёт в себе ряд функциональных назначений: от мест для отдыха до полноценного игрового элемента. Благодаря игре тектоники из линейной композиции генплана создаётся многоуровневое, сложное пространство. Таким образом, проектирование многофункциональной предметной среды позволяет человеку создавать сценарий и наполнять один и тот же предмет, разным смыслом(значением) в зависимости от ситуации.

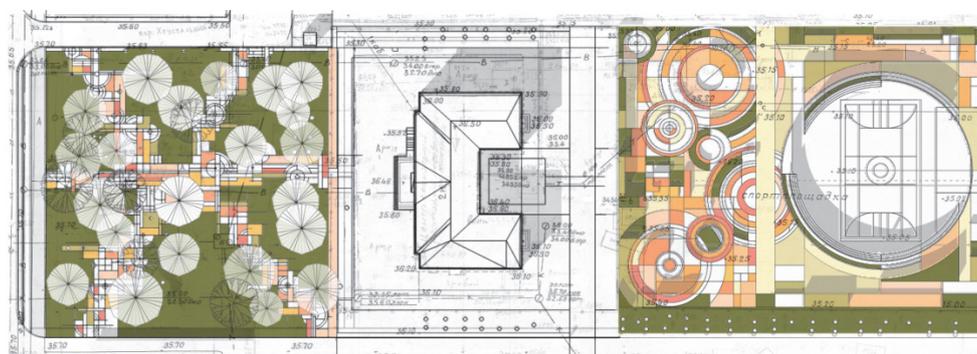


Рисунок 2 – Проектное предложение генплана



Рисунок 3 – Видовые изображения многофункционального пространства(а,б)

Для мощения аллей и площадок выбраны натуральные материалы. Естественный камень, гравий, дерево, бетонные плитки хорошо сочетаются с газонами, цветами. В проекте сквера применены живые изгороди, которые разделяют функциональные зоны и являются санитарно-защитным озеленением. Совокупность систем при проектировании генплана, позволяет решить ряд проблем: максимально сохранить существующий массив деревьев в сквере, сделав дерево опорной точкой в проектировании среднего решения, не нарушив ландшафтную составляющую и облик сквера в целом; сделать пространство многофункциональным, интересным и комфортным для отдыха и времяпровождения детей в игровой зоне. Акцентом в проекте служит цвет. Цветовые элементы, блоки и объёмы задают пространству положительную психо-эмоциональную окраску, что очень важно при проектировании детской среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Архитектурно-ландшафтный дизайн. Теория и практика. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, Форум, 2015. – 352 с.

2 Марк Хэмпшир и Кейт Стефенсон. Квадраты и сетки. – М.: РИП-Холдинг, 2008. – 256 с.

УДК 721.011.12

Губина Алина Аркадьевна, студент; Gubina Alina Arkadievna

Гуменный Андрей Владимирович, студент; Gumennyj Andrey Vladimirovich

Бардина Галина Андреевна, старший преподаватель;

Vardina Galina Andreevna

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

БЛАГОУСТРОЙСТВО ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ЖИЛИЩНЫХ КОМПЛЕКСАХ

BACKYARD IMPROVEMENTS IN MODERN RUSSIAN AND FOREIGN HOUSING COMPLEXES

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию придомовых территорий жилых комплексов, как российских, так и ряда европейских стран. В статье дается сравнение благоустройства и зонирования жилых комплексов на основании критериев, выявленных при изучении материалов по данной теме. Критериями являются: площадь участка, этажность, количество квартир, зонирование территорий и внешний облик домов. По результатам анализа полученных данных выявлены основные достоинства и недостатки придомовых территорий. Важность проблемы грамотного и комфортного проектирования придомовой территории обусловлена увеличением объема строительства.

Abstract. This work is devoted to the study of the yard territories of residential complexes, both Russian and a number of European countries. The article compares the improvement and zoning of residential complexes based on the criteria identified in the study of materials on this topic. The criteria are: area of the plot, number of storeys, number of apartments, zoning of territories and the appearance of houses. Based on the analysis of the data obtained, the main advantages and disadvantages of the local area are identified. The importance of the problem of competent and comfort designing of a local area is due to an increase in the volume of construction.

Ключевые слова: дворовая территория, зонирование внутридомовой территории, жилой комплекс, благоустройство территории.

Keywords: yard area, zoning of the home territory, residential complex, landscaping.

В настоящее время многие застройщики для привлечения клиентов уделяют большое внимание не только квартирам, но и благоустройству придомовой территории жилого комплекса — делают разнообразные детские площадки, спортивные площадки, зоны для отдыха и многое другое. Заметны общие тенденции, которые зародились в благоустройстве придомовых территорий: дворы без машин, оригинальный ландшафтный дизайн, качественное освещение территории, велосипедные дорожки, оригинальные малые архитектурные формы. Но решающую роль в благоустройстве занимает непосредственно зонирование территории жилого комплекса [1-4].

Целью данной работы является сравнение благоустройства дворовых территорий застройки разных стран. Для проведения исследования были выбраны такие страны, как Россия, Финляндия, Норвегия, Дания, Швеция, Эстония. Такой выбор обусловлен схожестью климата, ландшафта и непосредственной близостью стран друг к другу. В них были выбраны следующие ЖК: Москва: «Эталон-Сити», «Бунинские луга», «Крылатское», «Новое Тушино», Санкт-Петербург: «Мурино-2017», «Славянка», «Новый Оккервиль», «Новое Янино», Екатеринбург: «Рассветный», Казань: «Новые горки», Финляндия: «Kalasatama», «Rionkatu 7», «Asokodit Asuntosaaio», Швеция: «Kvarnbytorner i Mölndal», «Sjukamparen i Kapellgårdet Arena», Эстония: «NERO Residents», «liikuri kvartal», Норвегия: «Sørenga Block 6», Дания: «8tallet».

Для оценки качества жилищных условий, комфортности проживания были определены следующие критерии: количество квартир, площадь участков, этажность, зонирование придомовой территории и внешний облик домов.

В России площади участков, используемых для строительства жилых комплексов, больше, так как основное расположение данных комплексов на окраинах города [5]. Такие размеры участков позволяют благоустроить территорию, провести грамотное зонирование с соблюдением требований Правил землепользования и застройки, а также Градостроительного кодекса РФ.

В приведенных жилых комплексах большую часть территории участка занимают парковка, тротуары и детские площадки. Например, в ЖК «Крылатское» дома расположены так, что все детские площадки, зоны транзита, подъезды расположены на открытом пространстве. Огромные территории используются неэффективно, заполняясь, в основном, избыточными парковочными местами, широкими тротуарами и неухоженными газонами.

В зарубежных странах дома образуют закрытые дворы с грамотным зонированием. На каждом участке присутствуют детские площадки, места отдыха и досуга взрослого населения, такие как, небольшие беседки и лобби, террасы у квартир, расположенных на первом этаже, велосипедные парковки. Отсутствие спортивных площадок компенсируется фитнес-

клубами, находящимися поблизости. Главными отличиями жилых комплексов России и зарубежных стран является:

Этажность застройки. В России современные ЖК строят высотой до 25 этажей, в Европейских странах количество этажей редко превышает 9, в среднем 5-7.

Количество квартир, приходящих на ЖК. В России значительно больше квартир в одном доме, что создаёт большую нагрузку на придомовые зоны, а также на парковочные места внутри двора.

В Европе из-за малых земельных участков наблюдается тенденция в объединении зон отдыха для взрослых и детей. В Швеции в представленных домах имеются террасы на крыше или на первых этажах комплекса, то есть, они непосредственно интегрированы в дом.

В России чаще всего отсутствуют площадки для отдыха взрослых либо представлены одним единственным элементом – скамейкой.

Объединяя опыт проектирования придомовых территорий разных стран можно добиться создания качественной среды для жильцов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Шаповалова С.Н., Обмачкин В.А., Талипова Л.В. Разработка проекта благоустройства внутреннего двора в василеостровском районе. В сборнике: Неделя науки СПбПУ. материалы научной конференции с международным участием, Инженерно-строительный институт: В 3 частях. Ответственные редакторы: Н. Д. Беляев, В. В. Елистратов. 2019. С. 73-75.

2 Романович М.А., Талипова Л.В., Рошкованова А.И. Применение нейросетевого моделирования для различных целей градостроительства В сборнике: Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием. Инженерно-строительный институт. 2018. С. 360-362.

3 Kosyakov E.D., Talipova L.V., Romanovich M.A., Roshkovanova A.I., Simankina T.L., Braila N.V. Strategies for redevelopment of gray belt objects on the basis of neural networks Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. № 7 (70). С. 31-42.

4 Джеффри П., Хольт Д. Международные перспективы обновления городских кварталов/ Пол Джеффри Деймо Хольт// Недвижимость: экономика, управление. Международный научно-технический журнал. М.: Изд-во «АСВ», 2007, вып. 1-2, с. 13-23.

5 Грабовый П. Г., Попельнюхов С.Н. Моделирование основ стратегии воспроизводства жилищного фонда крупного города / П.Г. Грабовый, С.Н. Попельнюхов// Недвижимость, экономика, управление. 2002. вып.2., с. 77-83.

УДК 69.059.7

Гурина Дарья Константиновна, магистр; Gurina Darya Konstantinovna

Ямшанов Игорь Васильевич, кандидат архитектуры, доцент;

Yamshanov Igor Vasilyevich

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

ВОССОЗДАНИЕ УТРАЧЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

RECONSTRUCTION OF LOST BUILDINGS AND STRUCTURES

Аннотация. Данная работа посвящена вопросу о воссоздании утраченных памятников архитектуры. В статье рассмотрен зарубежный и отечественный опыт реконструкции утраченных зданий. Рассмотрены частные примеры. Проанализированы методика и проблематика воссоздания зданий. Результатами работы стало определение классификации основных целей и методов воссоздания утраченных памятников архитектуры. Рассмотрены возникающие при этом проблемы и сложности определения критериев, при наличии которых объект может быть воссоздан. Сформулирован вывод о необходимости целостной реконструкции в настоящее время.

Abstract. This work is devoted to the issue of reconstructing lost architectural monuments. The article discusses foreign and domestic experience in the reconstruction of lost buildings. Private examples are considered. The methodology and problems of recreated buildings are analyzed. The results of the work was the definition of a classification of the main goals and methods of reconstructing lost architectural monuments. The problems and difficulties of determining the criteria that arise in the presence of which the object can be recreated are considered. The conclusion is formulated about the need for a holistic reconstruction at the present time.

Ключевые слова: воссоздание, разрушение, утраченные здания, визуализация, 3D-моделирование.

Keywords: reconstruction, destruction, lost buildings, visualization, 3D modeling.

В настоящее время защите и реконструкции памятников архитектуры уделяется большое внимание, направленное на сохранение их целостности, обеспечение благоустройства и адаптации в современных условиях. В случае полной утраты здания, работы, проводимые по его воссозданию, называются целостной реконструкцией. Однако вновь возведенные сооружения более не считаются памятниками архитектуры. Восстановление некогда существовавших зданий не имеет нормативной базы, диктующей четкие правила по реставрации и вызывает споры у архитекторов и общественности. В связи с этим существует необходимость проанализировать проблематику данной темы.

Работа по возведению утраченного здания состоит из нескольких этапов:

первый этап - тщательное археологическое и историческое исследование памятника. Данный этап включает определение, конструктивных,

функциональных, градостроительных особенностей зданий и сооружений и поиске аналогов [1].

второй этап - создание геометрической модели сооружения. Предпочтительной геометрической моделью утраченного здания является масштабный чертеж или трехмерная модель сооружения [2].

Третий этап - непосредственное возведение здания. В случае, если традиционная техника окажется непригодной, укрепление памятника может быть обеспечено при помощи современной технологии строительства.

Обоснование восстановления разрушенного памятника архитектуры имеет специфические критерии оценки. Ниже приведены основные причины, по которым восстанавливают утраченные здания:

градостроительная ценность: воссоздание здания как неотъемлемой части исторического города; сохранение общей историко-культурной среды.

историческая ценность: воссоздание здания как мемориального памятника национальной культуры страны.

музейно-туристическая ценность: строительство с использованием уцелевших подлинных фрагментов декора и конструкций; для размещения в здании сохранившихся исторических предметов, возвращенных на свои места;

архитектурная ценность: воссоздание в выразительном историческом архитектурном стиле; воссоздание с применением аутентичных материалов отделки фасадов.

В историческом центре Санкт-Петербурга широко практикуется целостная реконструкция архитектурных памятников. При воссоздании сооружений в условиях сформировавшейся застройки, в проект вносятся изменения для удобства эксплуатации. На пример здание по адресу 8-я линия В. О., 37 (рисунок 1 а). Объект воссоздан с небольшими изменениями из-за создания въезда в подземную автостоянку [3].

На 2020 год запланировано открытие одного из самых масштабных проектов по целостной реконструкции - Гумбольдтский форум. Здание с многовековой историей было снесено в прошлом веке. Проект воссоздания по силуэту и пропорциям воспроизводит старинный дворец, но имеет современной планировку (рисунок 1 б). В процессе воссоздания дворца используются современные материалы для изоляции фасадов, которые позволяют восстановить исторический облик здания, и благодаря своей легкости и огнестойким свойствам обеспечат фасаду долговечность [4].

Интересный опыт по воссозданию утраченных строений принадлежит Японии. Сейчас из сотни существующих на территории страны замков только 12 сохранились в первоначальном виде. Современные восстановленные замки построены преимущественно из стекла и бетона. Кроме того, даже внешне они не всегда повторяют исторический облик. Например, замок Осака оборудован стеклянным лифтом снаружи строения. Интерьер замка также не был восстановлен в первоначальном виде. Он устроен как музей, в комплекте с современными лифтами (рисунок 1 в).

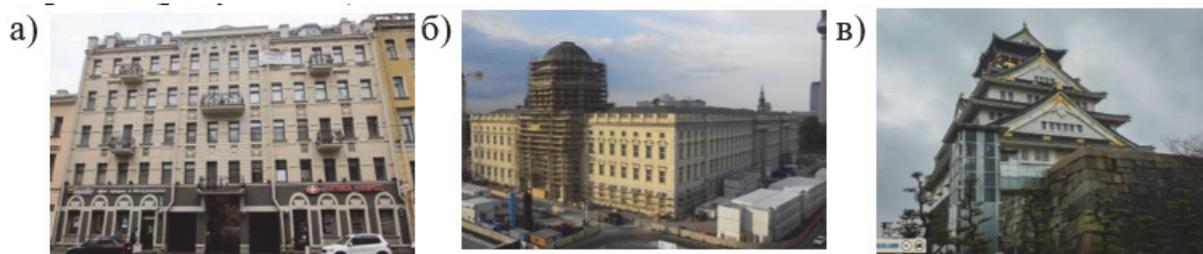


Рисунок 1 – примеры воссоздания утраченных зданий:

а) 8-я линия В. О., 37; б) Форум Гумбольдта; в) Замок Осака

По итогам анализа можно сделать вывод, что при принятии решения о воссоздании, в каждом случае учитывают индивидуальные критерии и методы. При обосновании воссоздания данного рассматриваются такие пункты как:

- наличие достаточного объема материалов об объекте;
- востребованность в воссоздании объекта;
- сохранившиеся части и материалы;
- органичность при воссоздании в сложившейся застройке.

Целостная реконструкция, как метод, является одним из путей обширной программы модернизации отечественных исторических городов. Это обеспечит возрождение духовных идеалов, культурного смысла и сохранение историко-культурного наследия, что будет способствовать достижению большей привлекательности, развитию туристического бизнеса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Соловьева А.А. Компьютерное моделирование как аспект сохранения архитектурного наследия // Общество с ограниченной ответственностью "Автограф". 2018 С. 56-61

2 Руденко М.П. Инструментальные средства виртуальной реконструкции утраченных памятников архитектуры // Донецкий национальный технический университет. 2016 № 2 С. 62-67

3 Воссоздание: «Канонер» собрал примеры зданий, собранных заново <http://kanoner.com/2015/05/18/144969/>

4 Парцингер. Г. Музейный остров и Гумбольдт-форум. Новый центр искусств и культуры в Берлине // Наука из первых рук 2015 № 3 С. 7-27

УДК 721

Еровикова Елизавета Вадимовна, студентка; Erovikova Elizaveta Vadimovna
 Мухнурова Ирина Геннадиевна, доцент; Mukhnurova Irina Gennadievna
 Комсомольский-на-Амуре государственный университет

«ИДЕАЛЬНЫЕ ГОРОДА» МЕЧТА И РЕАЛЬНОСТЬ

«PERFECT CITIES» DREAM AND REALITY

Аннотация. Статья посвящена краткому описанию исследования «идеальных городов». Рассматриваются исторические предложения проектов «идеальных городов» на примере города-сада и гипподамовой сетки.

Abstract. This work is devoted to the study of "ideal cities." The article discusses the historical projects of "ideal cities" on the example of a hippodane grid and a garden city.

Ключевые слова: идеальный город, гипподамова сетка, город-сад, градостроительство.

Keywords: perfect city, hippodamic net, garden city, urban planning.

Совершенный город, как форма организации такого же как он совершенного общества, всегда был составляющей социальных утопических взглядов. Философы, политики и архитекторы каждой эпохи мечтали о таком месте для жизни, которое соответствовало бы всем актуальным для них идеалам. Так складывалась урбанистическая теория градостроительной науки. Некоторые из подобных проектов остались на бумаге, другие с большим или меньшим успехом воплотились в жизнь.

Первым вкладом в урбанистическую теорию можно считать деятельность древнегреческого градостроителя Гипподама Милетского (498 – ок. 408 г. до н.э.). Он использовал планировку, впоследствии названную «гипподамовой сеткой», где центром города служила главная площадь – агора, вокруг которой группировались одинаковые по размеру жилые кварталы. Ровные кварталы образовывали сетку с перпендикулярно пересекающимися улицами. Отдельно размещались общественные здания.

Однако «гипподамова сетка» не была изобретением Гипподама (ее начали применять ещё в древней Индии и Вавилоне), но именно он впервые сформулировал особенность правил градостроения, дошедшие до нас в пересказе Аристотеля (см. рис 1).

Согласно Гипподаму, в идеальном городе должны жить 10 000 человек, разделенные на три класса: ремесленники, земледельцы и военные. Землю города также следует разделить на трети: одна – общественная, за счет которой живет вооруженный класс, другая принадлежит земледельцам, а третья используется для религиозных нужд.

Гипподам впервые установил связь между пространственной и социально-политической организацией города, определив планирование как инструмент влияния на общество [1].

Ярким примером такою градостроения является город Барселона. С высоты птичьего полета можно увидеть ту самую систему Гипподама. В Барселоне система предполагает идентичные кварталы размером 100×40 м, главные улицы перпендикулярны друг другу, а каждый квартал имеет 10 дворов. Жилые кварталы, одинаковые по размерам, разделены пополам проходом, в котором были устроены траншеи канализации, перекрытые плитами. Прямые улицы (если позволял рельеф) были ориентированы по сторонам света.

К главной улице примыкала агора (рыночная площадь), а стадионы и театры строились за пределами жилых кварталов [2].

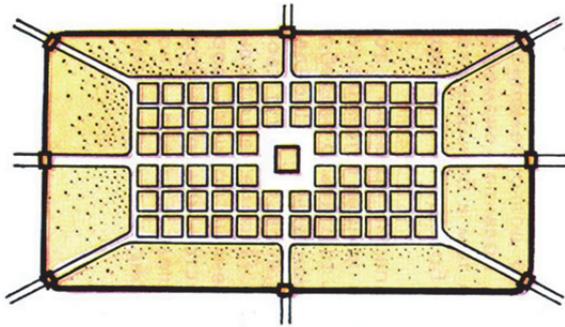


Рисунок 1 – Гипподамова сетка. Фрагмент планировки города Барселона

«Город-сад» представляет собой концепцию идеального города, которую разработал английский социолог-утопист Эбенизер Говард на рубеже 19-го и 20-го веков. Его идея оказала сильное влияние на развитие градостроения в XX веке и до сих пор все еще находит отражение в современных урбанистических концепциях. Говард изложил свои мысли в книге «Города-сады будущего».

Согласно теории Говарда, «город-сад» представляет собой малонаселенное и малоэтажное поселение, которое сочетает в себе преимущества города и деревни, не наследуя основных недостатков того и другого (см. рис 2). Предполагается, что люди в «городе-саде»:

- живут в гармонии с природой в уютных благоустроенных районах;
- в основном, работают на производстве;
- получают все необходимые блага цивилизации без стрессов мегаполиса.

Предпосылками создания концепции стал бесконтрольный рост Лондона во времена индустриальной революции. В это время отсутствовала продуманность городских пространств, а накрученная спекулянтами стоимость земли не позволяла простым жителям приобрести комфортное жилье в пределах городской черты.

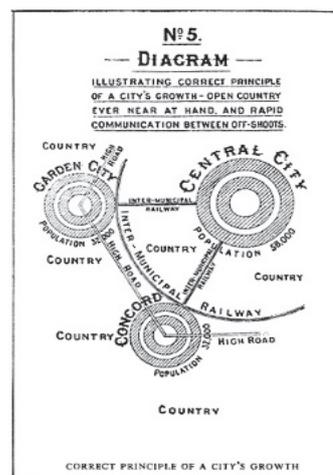
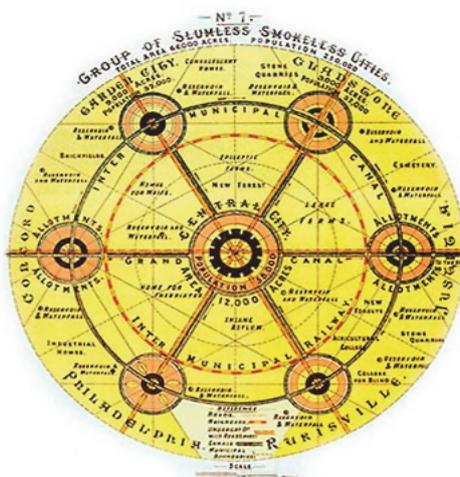


Рисунок 2 – Схема «города-сада» и диаграмма, показывающая сочетание в нем качеств города и деревни

Идея Говарда состояла в том, чтобы построить новые «идеальные города», которые помогут разгрузить перенаселенную столицу небольшими поселениями, примерно по 32 тысячи человек.

Такие поселения могут объединяться в ассоциации с единым центром, обслуживающим до 250 тысяч человек.

Жилая часть города представляет собой круг площадью 1000 акров земли, поделенный на шесть секторов. В центре – сад, окруженный общественными зданиями (торговый центр, библиотека, больница, театры, музеи). Второй круг представляет собой зеленый парк с застекленными оранжереями, спортивными площадками, торговыми и выставочными зонами. Далее чередуются круги жилой застройки и зеленых насаждений. Администрация при этом предлагает архитекторам свободу творчества и самовыражения, поэтому, в основном, строятся малоэтажные дома, коттеджи, с личными приусадебными участками (см. рис. 3) [3].

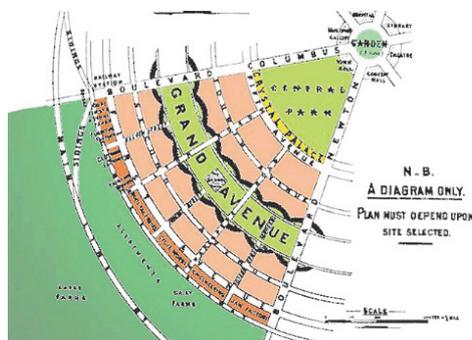


Рисунок 3 – схема застройки «города-сада»

Говарду удалось организовать ассоциацию по строительству городов-садов. В первом десятилетии XX века эта ассоциация построила в Англии два новых города-сада — Лечворт и Велвин. Правда, первые города-сады не пользовались особой популярностью, поэтому о разуплотнении города Лондона не могло идти и речи.

Так, к концу 1920-х годов в г. Лечворт жило всего 14 тысяч человек, а в г. Уэлвин – 7 тысяч человек. Обоснованием этого были экономические причины, т.к. стоимость строительства малоэтажной застройки была высокой, а сами «города-сады» находились на значительном удалении от города-центра.

Кроме того, не удалось вывести из Лондона промышленные предприятия, что объяснялось конъюнктурой рынка, спросом, объемом рабочей силы.

Не обошлось и без культурных причин, т.к. был слишком большим разрыв в уровне общения и тех возможностей, которые мегаполис представлял в области образования, культуры и общественного обслуживания. Поэтому далеко не все были готовы уехать в сельскую местность после всех привычных благ города, хотя и промышленного [4].

Спустя сто с лишним лет после постройки г. Лечворт идеи великого мечтателя Эбензера Говарда продолжают вдохновлять архитекторов и ур-

банистов по всему миру. Проблемы, которые он озвучил, остаются актуальными: мегаполисы перенаселены; городской пейзаж часто выглядит враждебно; инфраструктура разъединяет людей и заставляет их тратить время на перемещение к нужным муниципальным объектам [3].

Таким образом, рассмотрев концепцию «идеальных городов» на примере: «гипподамовой сетки» и «города-сада», можно сделать вывод, что «идеальные города» вполне реальны, но общество не готово их принять. Чем больше развивается градостроительство и общество, тем сложнее создать тот самый «идеальный город», чтобы угодить современному обществу с его потребностями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Prostranstvo.media [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.prostranstvo.media/ chto-takoe-idealnyj-gorod-koncepcii-ot-antichnosti-do-xviii-veka/> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.02.2020).
 2. Zen.yandex.ru [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5b5f25a179b27700a957a24f/gippodamova-sistema> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.02.2020).
 3. Design-mate.ru [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://design-mate.ru/read/megapolis/garden-city#popup_close – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.02.2020).
- Berlogos.ru [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://berlogos.ru/article/idealnyy-gorod-govarda/> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.02.2020)

УДК 711

Жалдак Тимур Егорович, студент; Zhaldak Timur Egorovich
Мухнурова Ирина Геннадьевна, доцент; Mukhnurova Irina Gennadevna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЙ СРЕДЫ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ С ПОМОЩЬЮ СМОТРОВЫХ ПЛОЩАДОК

ORGANIZATION OF ARCHITECTURAL DESIGN ENVIRONMENT ON A COMPLEX RELIEF BY USING A VIEWING PLATFORMS

Аннотация. На сегодняшний день смотровые площадки строят для лицезрения головокругительных панорам, подчеркивая определенные красоты окружающей среды. Благодаря современным архитектурно-дизайнерским подходам, технологическим достижениям, а так же инженерным и другим видам работ, появилась возможность воплотить в жизнь самые фантастические идеи. В данной статье рассматриваются зарубежные и отечественные примеры смотровых площадок на сложном рельефе.

Abstract. Today, viewing platforms are being built to see dizzying panoramas, emphasizing certain beauty of the environment. Thanks to modern architectural and design approaches, technological achievements, as well as engineering and other types of work, it became possible to realize the most fantastic ideas. This article discusses foreign and domestic examples of viewing platforms on complex terrain.

Ключевые слова: сложный рельеф, смотровые площадки, организация среды, благоустройство.

Keywords: complex terrain, viewing platforms, environmental organization, landscaping.

Исторически смотровые площадки были частью фортификационных сооружений, т.е. первоначальная роль их заключалась в том, чтобы сооружения спасали жизни, просматривая местность и предупреждая о приближения недругов. Теперь же их назначение, чаще всего, сводится к эксклюзивной местной функции – получению ярких эмоций при созерцании окружающего городского или природного ландшафта, насладиться живописными видами окружающей среды. Сама же среда может быть очень разнообразна: от различных сопок, холмов, набережных, крутых склонов, утесов до национальных парков и скверов. Стоит отметить, что при возведении смотровых площадок важно не только подчеркнуть окружающую среду, но и постараться сохранить первоначальную целостность. Поэтому, большую роль играет не только сама конструкция сооружения, ее интересный образ, форма и дизайн, но и материал исполнения, грамотно вписываясь в дизайн смотровой площадки. А это, в свою очередь, может служить усилением впечатлений от восприятия окружающей местности.

На следующих примерах сооружений, можно понять, как именно сочетаются конструктивные особенности и различные материалы с контекстом окружения. Зачастую красивую панораму могут дать не только смотровые площадки или вышки, а целые мосты, которые чуть ли не висят в воздухе. Одна такая смотровая площадка расположена на пятнадцатиметровой высоте над Москвой-рекой в парке Зарядье и называется – Парящий мост (см. рис.1).



Рисунок 1 – Парящий мост, парк Зарядье г. Москва

Дизайн конструкции спроектирован в форме горизонтально расположенной буквы «V», вершина которой нависает над рекой. Смотровая площадка моста обустроена вдоль всей его длины. С вершинны этой конструкции открываются превосходные виды на главные достояния исторического центра, такие как здание МИДа, Большой Кремлевский дворец, небоскребы Москва-Сити, Московский Кремль, колокольню Ивана Великого, ГУМ, гостиницу Москва, Воскресенские ворота, Котельническую набережную и Императорский воспитательный дом.[3]

Когда речь идет о смотровых площадках в национальном парке, сквере или лесу, встает вопрос о способности влиться в среду с минимальным вмешательством – симбиоз дерева и металлических несущих конструкций, естественно вписанных в окружающую природу.

В латвийском лесопарке Дзинтари как раз расположена такая смотровая вышка. Спроектирована она бюро ARCHIS Architects. Для достижения гармонии с окружающей средой, вышку обшили прямоугольной деревянной решеткой. А несущие конструкции естественно повторяют ритм стволов сосен, посреди которых она возведена (рисунок 2). [1]

В противоположность предыдущему примеру, обзорная вышка на реке Муре в Австрии больше похожа на арт-объект, чем на смотровую площадку (см. рис. 2). Она состоит из двух лестниц, переплетенных в спираль. Одна выполняет функцию подъема, другая же спуска.

Дизайн данной вышки был вдохновлен местным колоритом, а именно, лестницей такой же витиеватой формы, которая находится в замке неподалеку.[1]

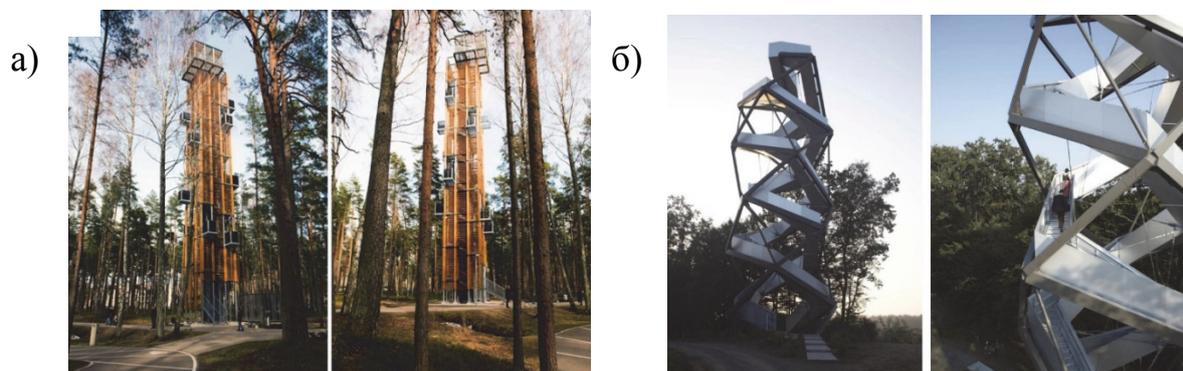


Рисунок 2 – Обзорная вышка:

а) в лесопарке Дзинтари (Латвия); б) на реке Муре (Австрия)

Не только лесопарковые зоны являются излюбленным местом для смотровых площадок. Архитекторы Тодд Сондерс и Томми Вильгельмсен создали над одним из самых прекрасных фьордов фантастическую смотровую площадку, которая стала заслуженным победителем в конкурсе лучших туристических маршрутов Норвегии.

Площадка представляет собой деревянный мост-трамплин, который срывается в пропасть, закругляясь по форме на конце. Разумеется, данное сооружение максимально безопасно для посетителей, и кажущийся ничем

не ограниченный край площадки огорожен прочным стеклом, а перила элегантно уходят вниз вдоль формы конструкции, скрываясь от взглядов туристов.

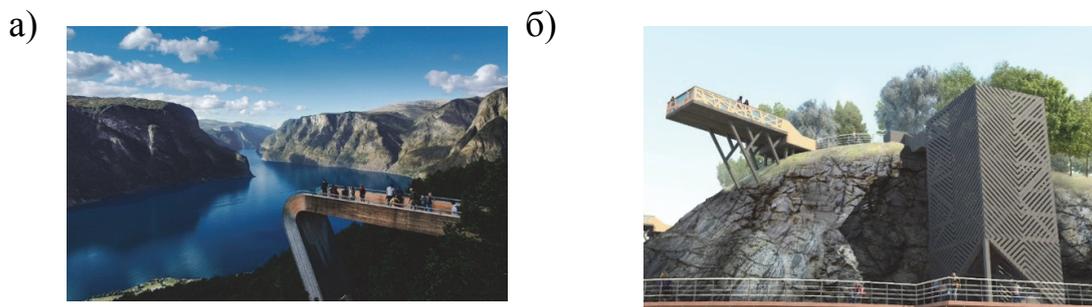


Рисунок 3 – Смотровая площадка:

а) над фьордом Аурлан; б) лестничный спуск пилон (проект)

Так что посетители могут беспрепятственно, на высоте более 600 м., любоваться фантастическими красотами фьорда и окружающими его горами (см. рис.3).[2;4]

Материал конструкций и отделки смотровых площадках в среде со сложным рельефом создает отличный симбиоз природы и архитектуры. Поэтому, после тщательного анализа применения материалов и конструктивных особенностей аналогов смотровых площадок, было принято проектное предложение с использованием уже известных эффективных принципов для проектирования смотровых площадок в рамках концепции развития территории набережной в городе Амурске (см.рис. 3).

Разрабатываемая территория находится на берегу р. Амур со значительным перепадом высот и достаточно активным рельефом. Устройство видовых площадок на крутом ландшафтном склоне, не только позволит раскрыть красоты данной местности, но и органично впишется в планировочную структуру парка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Архитектура для прогулок. Из чего состоит идеальная смотровая площадка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://archspeech.com/article/arhitektura-dlya-progulok-iz-chego-sostoit-ideal-naya-smotrovaya-ploshhadka/> – Загл. с экрана. (Дата обращения 14.03.2020).

2 Топ-10 самых необычных смотровых площадок мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://architime.ru/specarch/top10_observation_platforms/observation_platforms.htm/ – Загл. с экрана. (Дата обращения 15.03.2020).

3 Лучшие смотровые площадки Москвы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sputnik8.com/ru/moscow/pages/luchshie-smotrovye-ploshadki-moskvy/> – Загл. с экрана. (Дата обращения 14.03.2020).

4 Смотровые площадки мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.moya-planeta.ru/travel/view/smotrovye_ploshhadki_mira_418 – Загл. с экрана. (Дата обращения 15.03.2020).

УДК 72:711

Зубкова Ксения Сергеевна, студент, Zubkova Ksenia Sergeevna
Галкина Елена Георгиевна, кандидат культурологии, доцент кафедры
ДАС, Galkina Elena Georgievna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ПРИЁМ ОРГАНИЗАЦИИ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

UNIVERSAL MODULAR DESIGNS AS A WAY OF ORGANIZING YARD SPACES

Аннотация. Данная работа посвящена решению проблем благоустройства дворовых пространств с помощью универсальных модульных конструкций.

Abstract. This work is devoted to the solving the problems of landscaping courtyards with the help of universal modular structures.

Ключевые слова: комбинаторика, модуль, благоустройство, дворовые пространства, конструкции, универсальность.

Keywords: combinatory, module, beautification, courtyard spaces, constructions, universality.

На сегодняшний день в г Комсомольск-на-Амуре остро стоит вопрос благоустройства дворовых пространств.

В процессе изучения темы был проведён опрос горожан разных возрастов, с целью понять, что не устраивает их в благоустройстве дворовых пространств сейчас и что хотелось бы там видеть в будущем. Все мнения сошлись на том, что дворы сегодня – непривлекательное место: детские игровые комплексы интересны лишь совсем маленьким, а другим возрастам там и вовсе нечего делать. Кроме того, большая часть двора просто заставлена автомобилями (рисунок 1).



Рисунок 1– Состояние дворовых пространств г. Комсомольск-на-Амуре

На основе полученных данных, в рамках ВКР, разрабатывается определённая модель (алгоритм) благоустройства, которая упростит и ускорит решение задач для улучшения качества жизни людей. Проект позволит сделать благоустройство более экономичным, универсальным, функциональным и эстетически привлекательным.

Основными требованиями к благоустройству в настоящее время являются: простота форм и экономичность решений, отказ от применения дорогостоящего декора, продуманность пропорций, правильное использование материалов и высокое качество работ.

Для удовлетворения всех этих требований, при проектировании предлагается использовать метод комбинаторики (модульного проектирования).

Комбинаторика - это приёмы нахождения различных соединений (комбинаций), перестановок, сочетаний, размещений из данных элементов в определённом порядке [1]. Основным элементом комбинаторики является модуль. В дизайне модуль – это величина, принимаемая за основу расчёта размеров какого-либо предмета, а также деталей, и узлов, которые всегда кратны модулю.

Первоначально необходимо решить тот самый комбинаторный элемент так, чтобы он мог, по возможности, вписываться в любую архитектурную среду, иметь высокую степень вариативности и сочетаемости, быть экономически и эргономически обоснованным, а так же обеспечить функциональность архитектурно-дизайнерского решения. Мотивом для разработки модуля может послужить любая геометрическая фигура. Являясь законченной формой, она станет базовым элементом при построении композиции.

В результате исследования геометрических форм, путём эскизирования и поиска различных сочетаний, был выбран прямоугольный, равнобедренный – наиболее универсальная и рациональная форма, применение которой позволит достигнуть большой эффективности комбинаторного формирования (рисунок 2). Данный элемент в первую очередь является основанием модульной конструкции, а так же формой кратной большей части модульного наполнения (МАФ). Длина катетов треугольного модуля принимается за 1,6 м, это оптимальная величина для размещения малых архитектурных форм в рамках одного модуля, а прямой угол позволит разместить наполнение наиболее эргономично.

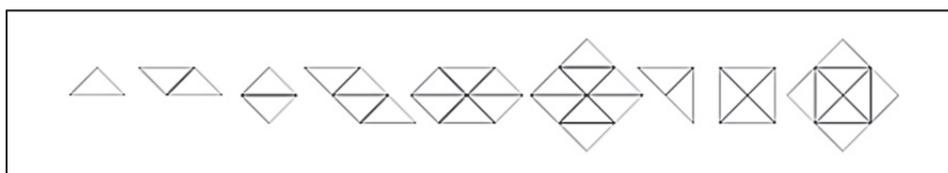


Рисунок 2 – Варианты комбинаций модуля

Проектом предлагается ряд разновидностей основания, как базовые разной высоты для создания рельефа, так и насыщенные различными функциями (рисунок 3).

Основание модульной конструкции опирается на металлический каркас, фундаментом которому служат сваи. Каркас, в свою очередь так же имеет несколько разновидностей.

Малые архитектурные формы разработаны в соответствии с необходимыми дворовым пространствам функциями (рисунок 4).

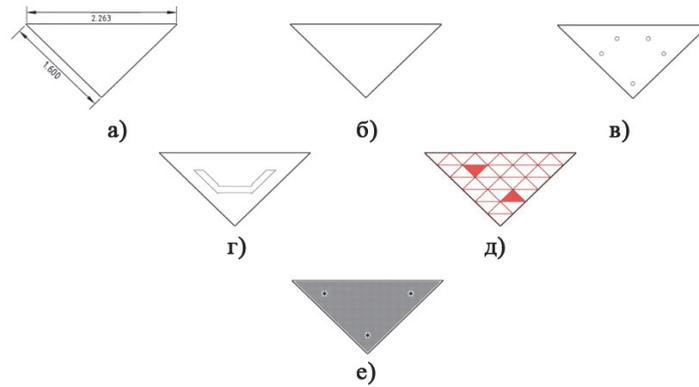


Рисунок 3 – Основание модульной конструкции:

а) базовое основание модульной конструкции; б) базовое основание модульной конструкции разной высоты; в) с круглыми отверстиями под наполнение; г) с прямыми отверстиями под наполнение; д) со встроенным освещением; е) со встроенным пешеходным фонтаном



Рисунок 4 – Визуализация проекта

Таким образом мы получаем следующую конструктивную схему (рисунок 5).

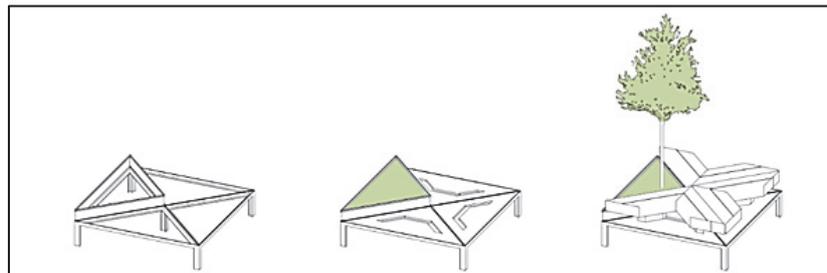


Рисунок 5 – Конструктивная схема

Существенная особенность комбинаторных построек – это возможность включить в свою структуру дополнительно разрабатываемые элементы, образовывать новые, неожиданные решения.

Потенциальная способность к совершенствованию, приводящему к новым комбинациям и сочетаниям, возможности для творчества – это несомненные

достоинства комбинаторики, гарантирующие ей хорошие перспективы в разработке архитектурно-дизайнерских решений городской среды, в том числе и дворовых пространств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Волкотруб И. Т. Основы комбинаторики в художественном конструировании// Киев, головное издательство издательского объединения «Вища школа» 1986. С. 159.
- 2 СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция - Взамен СНиП III-10-75; введ. 16-12-2016 - Техэксперт [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/456054208>
- 3 Кузьмина М.А., Комсомольск начинается с палаток / М.А. Кузьмина – Комсомольск-на-Амуре, 2007г. – 125 с.
- 4 Теодоронский, В. С. Объекты ландшафтной архитектуры: учеб. пособие для вузов / В. С. Теодоронский, И. О. Боговая. - М.: МГУЛ, 2003. - 300 с.
- 5 Дизайн архитектурной среды: Учебник для вузов / Г. Б. Минервин, А. П. Ермолаев, В. Т. Шимко, А. В. Ефимов, Н. И. Щепетков, А. А. Гаврилина, Н. К. Кудряшев - Москва: Архитектура - С, 2006. - 504 с., ил. - ISBN 5-9647-0031-4.

УДК 72.01

Канчуга Альбина Дмитриевна, студентка; Kanchuga Albina Dmitrievna
Трипольский Александр Сергеевич, доцент кафедры
«Дизайн архитектурной среды»; Tripolsky Alexander Sergeevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МИНИМАЛИЗМ КАК ФОРМУЛА УСПЕШНОГО РЕШЕНИЯ ИНТЕРЬЕРА

MINIMALISM AS A FORMULA FOR SUCCESSFUL INTERIOR SOLUTIONS

Аннотация. В данной работе рассмотрены особенности минимализма, раскрыты главные идеи данного стиля для успешного решения оформления интерьера.

Abstract. This paper examines the features of minimalism, reveals the main ideas of this style for a successful solution of interior design.

Ключевые слова: минимализм, стиль минимализм, дизайн, дизайнер, интерьер.

Keywords: minimalism, the style of minimalism, design, designer, interior.

Сдержанный и строгий дизайн в интерьере характерен для минимализма. Здесь всё просто и функционально. Несмотря на простоту, данное направление является одним из элегантных дизайнов: игра со светом, преобладание геометрических форм. Для него также характерны природная текстура и естественные тона.

«Традиционный минимализм исповедует принцип «чем меньше, тем лучше». Это весьма строгая концепция: оставить только самое необходимое, то, что требуется для элементарного выживания» [1].

Наибольшее влияние на интерьер оказала группа художников «Стиль», так как, согласно их программе, всё в интерьере имело полезные свойства.

Идея минимализма зародилась в Японии. Стиль этой страны стал первоисточником данного течения. Его дух проник на Запад после окончания Великой Отечественной войны, требовалась новизна в архитектуре и дизайне.

Основоположником минимализма является Людвиг Мис ван дер Роэ, который принял девиз в своем творчестве "Меньше – значит больше" (Лучше меньше да лучше), это и стало одним из главных условий минимализма.

Идея нового стиля интерьера быстро стала становиться популярной. Были те, кому стиль просто нравился, а были и такие, кто из-за маленьких размеров помещений вынужден был рационально использовать каждый квадратный метр, как раз им и подходил минимализм.

А главными отличительными особенностями минимализма являются:

1) избавление от всех лишних перегородок в интерьере, что дает больше пространства;

2) необходимость больших окон для насыщения помещения естественным светом;

3) применение игры полутонов (например, использование белого цвета в сочетании с серым);

4) использование стекла, пластика, фактурного дерева, искусственных и натуральных камней;

5) применение горизонтальных, вертикальных жалюзи;

6) в основном, вся мебель имеет геометрические формы, в которых допускаются лёгкие изгибы;

7) отсутствие всего вычурного и лишнего;

8) картины в стиле минимализм;

9) использование четких пропорций в мебели;

10) применение приглушённого света и новых осветительных приборов.

Минимализму свойственна строгость в оформлении интерьера, всё должно быть подобрано со вкусом и во всём должно быть чувство меры. Здесь ценится прочность, функциональность, индивидуальность, выдержанные в одном стиле.

«Мобильность и способность трансформироваться – отличительная черта минимализма. Все просто, четко, и в то же время – это постоянный поиск, возможность выразить свое отношение к жизни в настоящий момент» [2].

В современном интерьере должны использоваться только необходимые предметы. Здесь необходимо грамотно использовать всё имеющееся пространство. В помещениях свет должен быть рассеянным и спокойным. Ведь, когда используется малое количество предметов – каждый элемент выражает что-то своё, и именно эта своеобразность должна вписываться в единую композицию.



Рисунок 1 – Стиль минимализм в интерьере

Дизайнеры в интерьере чаще всего используют белый цвет, так как он наиболее подчеркивает форму каждого предмета. Оживает интерьер с помощью деталей, которые создают между собой определённый контраст, этим могут послужить вазы, икебаны, интересные по своей сути картины. Но всё это должно быть не кричащим и броским, а интересным, радующим глаз.

Большое значение необходимо уделить и освещению (рисунок 2). Интерьер должен быть наполнен рассеянным светом, отражающимся от светлых стен, пола, потолка. Такое освещение очень оживляет интерьер, наполняет его своей необычностью.

Большие просторные окна дают много естественного света и их нельзя закрывать массивными шторами, так как они не вписываются в подобный интерьер. И хотя искусственное освещение не сможет заменить естественный свет, но оно отлично поддержит его. Светильники можно расположить на разных уровнях, это поможет зонировать пространство. Также можно использовать диодную подсветку нейтральных цветов.



Рисунок 2 – Освещение в интерьере минимализма

Мебель в стиле минимализм должна быть простой, без лишней детализации. Она играет как функциональную, так и декоративную, композиционную роль. Убрав лишние перегородки в помещении, с помощью мебели можно разделить пространство на необходимые зоны.

Возможна использование встроенной мебели. Оптимальными материалами считаются кожа и другие однотонные обивки. Декоративными элементами могут быть яркие подушки.

По своей простоте минимализм имеет много общего со стилем хай-тек (рисунок 3), ведь обоим стилям характерны графичность и лаконичность. Но хай-тек предусматривает использование искусственных материалов для оформления интерьера. А минимализму характерно использование материалов, сделанных самой природой. От них идет живая энергия, которая благоприятно влияет на людей.

Хай-тек ярок, блестящ, имеет четкие линии, здесь много стекла, металла, а минимализм дарит людям чувство расслабленности. Люди чувствуют единение с природой. Главное – не забывать о четком принципе минимализма: всё должно быть строгим и выдержанным, иметь чувство вкуса и стиля.



Рисунок 3 – Стиль хай-тек в интерьере

«Минимализм, во всех своих разнообразных формах, это просто инструмент, позволяющий нам упрощать наши жизни так, чтобы мы могли сконцентрироваться на главном. Мы способны убрать излишек вещей из нашей жизни и сконцентрироваться на том, чтобы жить осознанной, счастливой, страстной и свободной жизнью» [3].

Таким образом, минимализм предоставляет дизайнерам огромное поле для творчества. Всё можно сделать по индивидуальным предпочтениям, можно играть с оттенками, светом, формой и любыми аксессуарами. В интерьерах минимализма скрыто много смысла. Дизайнер в своем произведении выражает нечто духовное. Пусть в такой обстановке мало предметов, зато много пространства, в этом и скрыт весь минимализм. Здесь каждая вещь имеет своё назначение, за эту гармонию в доме и ценится данный стиль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фортин, К. Новый минимализм. Рациональный подход к дизайну жизненного пространства и улучшению качества жизни / К. Фортин. – 2019.
2. Мильберн, Дж. Ф., Никодемус, Р. Минимализм. Важнейшие эссе / Дж. Ф. Мильберн, Р. Никодемус – 2011.
3. Ташен, А. Современный интерьер: стиль минимализм / А. Ташен. – 2007.

УДК 75.03

Канчуга Альбина Дмитриевна, студентка; Kanchuga Albina Dmitrievna
Димитриади Екатерина Михайловна, преподаватель;
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОСОБЕННОСТИ РУССКОГО АВАНГАРДА В РАБОТАХ ВАСИЛИЯ КАНДИНСКОГО

FEATURES OF THE RUSSIAN AVANT-GARDE IN THE WORKS OF VASILY KANDINSKY

Аннотация. Данная работа призвана исследовать проявление русского авангарда в творчестве В. Кандинского, создателя абстрактного искусства, главного художника Петрограда. Рассматриваются причины возникновения русского авангардизма, исследуется творчество Василия Кандинского в данном течении.

Abstract. This work is intended to explore the manifestation of the Russian avant-garde in the work of V. Kandinsky, the creator of abstract art, the main artist of Petrograd. The author considers the reasons for the emergence of Russian avant-gardism, and examines the work of Vasily Kandinsky in this current.

Ключевые слова: искусство, авангард, русский авангард, абстракционизм, В.В. Кандинский, художник.

Keywords: art, avant-garde, Russian avant-garde, abstract art, V. V. Kandinsky, artist.

Авангард – одно из ключевых направлений в искусстве на рубеже XIX и XX веков. Происходит от французского слова «avant-garde», которое означает «передовой отряд». Слово изначально относилось только к военной терминологии. В основе данного творчества лежит отказ от классических традиций и канонов, эксперимент с новыми формами.

Авангард является совокупностью новаторских, революционных движений в изобразительном искусстве, завершает период классической художественной культуры. В России слово «авангард» впервые употребил А. Бенуа для характеристики «авангардистов» на выставке «Союза русских художников». Данное направление было нацелено на преобразование в изобразительном искусстве, на эстетическую революцию.

Русский авангард оставил после себя богатое наследие, несмотря на то, что он существовал всего несколько десятилетий. Данное течение присутствовало не только в живописи, но и в архитектуре, скульптуре, дизайне, литературе. Благодаря русскому авангарду появились такие величайшие художники, как Василий Кандинский, Казимир Малевич, Владимир Татлин,

Владимир Маяковский, Михаил Матюшин, внесшие большой вклад в мировое искусство.

В русском авангарде основными направлениями являются абстракционизм, конструктивизм, кубофутуризм и супрематизм. Рассмотрим более подробно одно из них.

Абстракционизм – это беспредметное искусство, отказ от воспроизведения форм реального мира, для него характерно исключительное использование формальных элементов для отображения реальности.

Одним из основоположников абстракционизма является В. Кандинский, выдающийся график и живописец, основатель общества ИНХУКа (института художественной культуры), «Синий всадник», создал такие объединения в художественной сфере, как «Синяя четверка», «Фаланга», «Общество Кандинского». Автор теоретических работ «Ступени. Текст художника», «Пункт и линия к плоскости» и др.

Абстракционизм существовал еще до создания творений Василия Кандинского. Несмотря на это, в истории искусства именно он является основоположником данного направления. Художник дал абстрактному искусству цель, масштабность, объяснение.

Для авангарда главным становится оригинальное решение формы, занимающей место сюжета. Высказывание Ларионова о картинах Кандинского: «То, что они беспредметны, это вовсе не её (живописи) свойство, а это её сюжет» [2]. Картина должна быть выдуманной, а целью творчества является сама форма, где важнейшая роль отводилась манере исполнения.

Первыми работами Кандинского, близких к абстракционизму, стали такие картины, как «Синяя гора», «Купола», «Пейзаж с лодкой» и «Дамы в кринолинах». В данных работах, где образ едва угадывался, Кандинский применил яркие краски и простые сменяющиеся контуры. За счет этого они свидетельствовали о больших изменениях в живописной подаче художника. В творчестве В. Кандинского постепенно появлялись «новые жанры»: впечатление, которое передавало эффект видимой природы; импровизация, выражающая внутренние впечатления; композиция, представляющая их синтез.

Василий Кандинский стремился сделать искусство более понятным обществу. Знаковые черты в его работах: духовность, философское содержание, беспредметность, удаление от природы с целью ее интерпретации, любовь к природе, отказ от слепого копирования, признание только двух ценностей: искусства и природы. Художник утверждал, что искусство, которое существует, не позволяет человеку «питать» собственную душу, он смотрит на эту живопись «холодными глазами и полной безразличия душой» [1]. Весь творческий путь Кандинского – это путь от предметности к абстрактности.

Творчество В. Кандинского до такой степени полно философским содержанием, что его «часто ассоциируют с теософскими и антропософскими учениями начала 20 века» [3].

Художник отказался от предметного изображения и разработал для своих работ три типа картин: импрессии, которые появляются от впечатления при виде природы; импровизации – выражаются внезапно, бессознательно; композиции – содержат многолетние художнические изыскания.

«Композиция VI», «Композиция VII» (рисунок 1 а,б) – работы художника являются вершиной искусства. В данных картинах нет глубокого пространства в привычном для нас виде, однако она все же сохраняется. Художник изображал во многих своих эскизах для «Композиции» новые миры, сравнивая их с возникновением космоса. В данных двух работах Кандинский изображал совершенно иную реальность, которая не имела ничего общего с окружающим миром.

а)

б)



Рисунок 1 – Работы В. Кандинского:
а) «Композиция VI»; б) «Композиция VII»

Кандинский с 1909 по 1914 гг. создал более двухсот работ. Данное время является для его творчества наиболее интенсивным и экспериментальным. Все работы художника погружали зрителей в атмосферу тайн, все на холсте будто оживало, манило в бездонное пространство. Обо всем этом написано в книги самого Кандинского «О духовном в искусстве».

С началом революции Василий Кандинский отказался от стиля абстракций и перешел на изображение геометрических форм в своих картинах. В то же время он создал книгу «Точка и линия на плоскости» (1926 г.), которая является одной важной частью теоретического наследия художника и позволяет понять, изучить творчество автора. Книга включает в себя две части: первая – автобиографическая повесть "Ступени", где рассказан процесс перехода художника к абстрактному искусству; вторая – теоретическое исследование базовых основ изобразительного языка "Точка и линия на плоскости", в процессе которой формируется инструментарий для анализа и понимания абстракционизма. Приводит к восприятию формы, цвета, композиции.

Работы Кандинского с изображением геометрических форм были похожи на работы его друга, Пауля Клее. В работах он уделял большое внимание к линиям и исходному пункту, ритму и пропорциям.

Одной из примеров работ данного периода является картина «Вибрация» 1925 г. (рисунок 2), в которой палитра отличается от собственных работ, он использовал приглушенные цвета, характерные позднему творчеству Кандинского.



Рисунок 2 – «Вибрация», В. Кандинский

В Германии В. Кандинский преподавал в школе «Баухауз», самой влиятельной школе прикладного искусства, дизайна и архитектуры, где применялась новая система обучения для подготовки мастеров. Идеи основателя данной школы, Вальтера Гропиуса, о синтезе искусства, где живопись, скульптура и архитектура объединялись вместе ради создания нового течения, были близки Кандинскому. Программа оказала большое влияние на развитие живописи. Дизайнеры и архитекторы новых поколений продолжали изучать сборники научных и теоретических статей Кандинского, написанные в данной школе.

Таким образом, русский авангард является феноменом в искусстве XX века. Это единственный стиль, который отважился сделать революцию в изобразительном искусстве, он бросил вызов традиционному творчеству. Василий Кандинский, как один из основоположников данного течения, внес огромный вклад не только в искусство России, но и в мировое искусство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Вакар, И.А. В поисках утраченного смысла. Кризис предметного искусства и выход к «абстрактному содержанию» // Беспредметность и абстракция. Искусство авангарда 1910 – 1920-х годов. / И.А. Вакар. – 2011. – 630 с.

2 Кандинский, В.В. Избранные труды по теории искусства: в 2 т. / В.В. Кандинский. – 2001. – Т. 1.

3 Якимович, А.К. Двадцатый век. Искусство. Культура. Картина мира: от импрессионизма до классического авангарда / А.К. Якимович. – 2003. – 491 с.

УДК 621.7.015

Кожухарь Анна Дмитриевна, студентка; Kozhukhar Anna Dmitrievna
Галкина Елена Георгиевна, канд. культурологии; доцент,
Galkina Elena Georgievna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА С ФУНКЦИЕЙ ПИТАНИЯ (РЕСТОРАН) С ОРГАНИЗАЦИЕЙ СРЕДОВОГО ПРОСТРАНСТВА (НА ПРИМЕРЕ Г. КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ)

DESIGNING AN OBJECT WITH A FOOD FUNCTION (RESTAURANT) WITH THE ORGANIZATION OF THE ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR)

Аннотация. Данная работа посвящена проектированию объекта с функцией питания и организации средового пространства на неэксплуатируемом мосту через р. Силинку в г. Комсомольске-на-Амуре. Новый уровень реорганизации инженерного сооружения должен способствовать повышению уровня благоустройства средового пространства, комфорта отдыха населения города.

Abstract. This work is devoted to the design of an object with the function of feeding and organizing the environment on an unused bridge near the Silinku river in Komsomolsk-on-Amur. The new level of re-organization of engineering structures should contribute to improving the level of environmental improvement, comfort recreation of the city's population.

Ключевые слова: архитектура, проектирование, урбанизация, градостроительство, благоустройство, ресторан.

Keywords: architecture, design, urbanization, urban planning, good-device, restaurant.

Городская среда есть сосредоточение многих объектов, формирующих общественное пространство, а также определенная взаимосвязь между ними. Городская среда влияет как на повседневное поведение и мировосприятие горожан, так и на процессы развития гражданского общества.

По всему миру в разных культурах и в разные эпохи строились, строятся и будут строиться дома-мосты. Эти причудливые симбиозы не могут не восхищать. Поэтому тема разработки проекта является актуальной, так как подобная реорганизация инженерных сооружений, тем более с функцией питания, является редкостью, и вызывает большой интерес общества.

Концепция дизайн-проекта заключается в возрождении к жизни старого моста благодаря проектированию объекта с функцией питания, для создания нового места притяжения людей в г. Комсомольске-на-Амуре.

В предлагаемом проекте разрабатывается идея нового объема здания на мосту, сочетающего в своем архитектурном облике лаконичные геомет-

рические формы, прорабатывается фасад самого моста с усилением опор для консольных объемов.

Проектируемый участок расположен в черте города. Неэксплуатируемый мост через р. Силинку находится на Комсомольском шоссе в Ленинском округе. Рядом с ним располагается новый мост, Силинский парк и сектор частной застройки.

Здание ресторана выполнено в викторианском стиле (рис.1), акцентным элементом которого является башня с вписанной в неё лестницей, хорошо воспринимаемый с Комсомольского шоссе. Характерными элементами этого стиля являются, фахверк, консольные выносы, обрамлённые деревянными архитектурными элементами, деревянные ограждения и массивные колонны. Облицовка фасада производится натуральным камнем, а черепичная крыша украшается установленным флюгером на одной из башен. Вместимость ресторана рассчитана на 150 человек. Также реконструируется мост: усиливаются опоры для консольных объемов, фасад которого также выполнен в стилистике ресторана.



Рисунок 1 – Перспективные изображения проекта ресторана (г. Комсомольск-на-Амуре)

На первом этаже ресторана (рис.2) расположены: административные помещения, санузлы, лестница на второй этаж, обеденный зал на 70 персон, а также кухонные помещения и помещения персонала. На втором этаже располагаются: обеденный зал на 50 мест, летние террасы, бар и кухня. Для оформления интерьеров ресторана подобраны материалы с учетом функционального назначения помещений. Главной особенностью оформления является смешение самых разных видов отделочных материалов – от винтажных до инновационных. Простые деревянные столы окружены диванами и стульями с обивкой из дорогой кожи. Панорамное остекление вносит свою лепту в многослойную систему подсветки.

В проекте разработано рациональное функциональное зонирование для административных и общественных помещений, благодаря чему здание ресторана станет активным местом притяжения для разновозрастного населения как Центрального, так и Ленинского округа г. Комсомольска-на-Амуре. Предлагаемое решение позволяет по-новому взглянуть на проектирование объектов общественного питания (рис.3).

Проектируемый объект с функцией питания, учитывая его расположение в общегородской зоне отдыха, может стать уникальной достопримечательностью г. Комсомольска-на-Амуре. Результаты проекта детально проработаны и представлены в качественной архитектурной форме и имеют актуальное значение для решения средовых и градостроительных проблем города Комсомольска-на-Амуре.

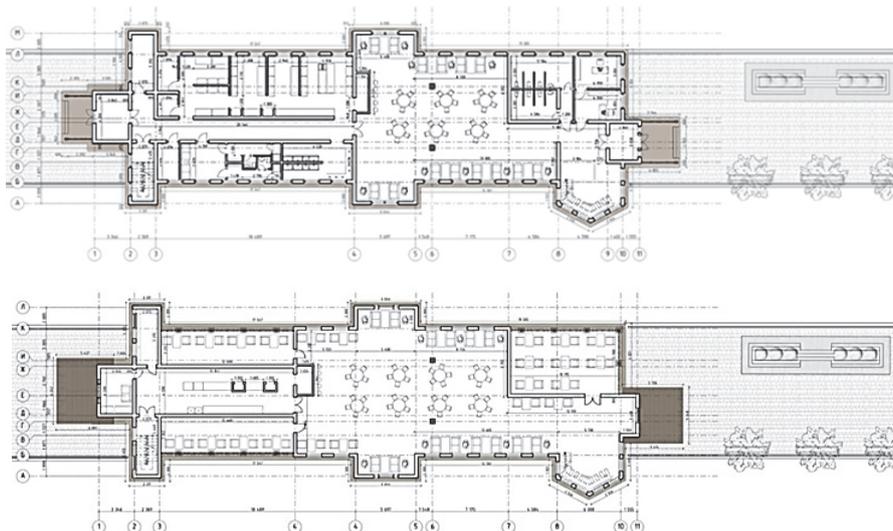


Рисунок 2 – Планы первого и второго этажей ресторана (г. Комсомольск-на-Амуре)

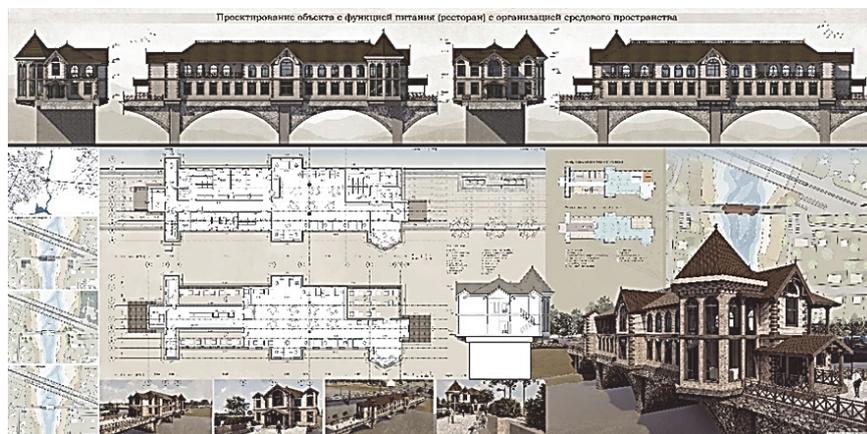


Рисунок 3 – Проект объекта с функцией питания (ресторан) с организацией средового пространства

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Глазычев В. Л. Социально-экологическая интерпретация городской среды / В. Л. Глазычев. – М.: «Наука», 1984. – 120 с.
- 2 Кашкин, Л. В. Основы градостроительства: учебное пособие для студентов / Л. В. Кашкина. – М.: «ВЛАДОС», 2005. - 247 с.
- 3 Глазычев В. Л. Урбанистика / В. Л. Глазычев. – М.: «Европа», 2008. – 152 с.

УДК 727.012

Кондаков Савелий Дмитриевич, магистр; Kondakov Savelii Dmitryevich

Ямшанов Игорь Васильевич, кандидат архитектуры, доцент;

Yamshanov Igor Vasilyevich

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШКОЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК МЕСТА ДОСУГА МИКРОРАЙОНА

DESIGNING A SCHOOL SPACE AS A LEISURE AREA OF A DISTRICT

Аннотация. В данной статье рассматривается проектирование школьного пространства с архитектурной и объёмно-планировочной точки зрения. Произведена критическая оценка существующих моделей школьных зданий в России. Затем, опираясь на зарубежный опыт, был выявлен ряд принципов проектирования школьного здания. В результате работы были приведены параметры школьной модели, придерживаясь которых можно создать не только отличное образовательное учреждение, но и превосходное место досуга микрорайона.

Abstract. This article discusses the design of school space from an architectural and spatial planning point of view. A critical assessment of existing models of school buildings in Russia is made. Then, based on foreign experience, a number of principles for designing a school building were identified. As a result, the parameters of the school model were given, adhering to which you can create not only an excellent educational institution, but also an excellent place for leisure in the neighborhood.

Ключевые слова: школьное пространство, зарубежный опыт, архитектура школы, объёмно-планировочные решения, досуг микрорайона.

Keywords: school space, foreign experience, school architecture, spatial planning solutions, leisure of a district.

Проектирование школьного пространства имеет непосредственную актуальность, так как образование и воспитание подрастающих поколений является главной задачей государства, от которой зависит будущее благополучие страны. Существующая система образования имеет ряд недостатков, которые стали наиболее остро видны, в результате успеха зарубежных школ и некоторых Российских школ, следующих тенденциям Европы [1].

Для проектирования школьного пространства нужно сформулировать ряд принципов, опираясь на зарубежный и Российский опыт проектирования эффективных школьных пространств [2; 3].

В первую очередь России необходимо отказаться от шаблонных «П»- и «Н»-образных школ, обладающих неинтересным объёмно-планировочным решением и скучной архитектурой. Такие школы не сти-

мулируют учеников к обучению, так как этот процесс в них сводится к повседневной рутине.

Есть несколько альтернативных вариантов. Во-первых, многие архитекторы считают форму тора оптимальной для реализации подобного проекта. Части здания должны образовывать кольцо, в центре которого будет располагаться общественная зона, являющаяся связующим звеном. Такую идею выражают начальная школа Кембриджского университета и «Умная школа» в Иркутске.

Другим вариантом является лучевая форма. В этих школах по-прежнему есть связующее общее пространство, от которого расходятся, как лучи, корпуса с различным функционалом. Примерами могут служить такие Российские школы как «Летово» и «Символ».

В связи с разнообразием способов преподавания информации существует потребность в большой вариативности классных помещений. Вариативность школьного пространства достигается путём быстрой трансформации её составляющих. Трансформация бывает двух типов: глобальная (создание новых помещений путём переустройства внутренних перегородок) и локальная (многофункциональная мобильная мебель).

Важным аспектом для хорошего образования является добровольность учеников. Если ученики будут сами хотеть приходить в школу, то и процесс обучения пойдёт в разы лучше. Можно выделить два аспекта, позволяющих добиться этого результата.

Во-первых, визуальная составляющая. Школа не должна выглядеть как завод, который у детей ассоциируется с тяжёлой работой. Школьное пространство нужно делать максимально комфортным и приятным глазу.

Во-вторых, содержательная составляющая. Школа должна иметь развлекательную составляющую. Разностороннее развитие личностных качеств положительно скажется на умственных и моральных способностях ученика, будь то спортивный комплекс или театр. Кроме того, наличие таких зон позволит использовать школьное пространство другим жителям, что сделает школу центром микрорайона.

Исходя из вышеприведённого анализа, можно выделить ряд принципов, которого стоит придерживаться в дальнейшем проектировании школ в России.

1. Школа должна иметь оригинальную архитектуру, благодаря которой здание впишется в окружающую застройку, а также будет способно выполнять поставленные задачи.

2. В качестве связующего звена большого количества различных по функционалу элементов хорошо показывает себя общественная зона, являющаяся центром школы. Это может быть внутренний парк или атриум, в который есть выход из каждого отделения. В нашем случае исключается возможность больших открытых пространств (городская застройка), кроме того форма тора будет также выглядеть громоздкой и занимать большую территорию. Удачным с точки зрения объёмно-планировочных решений, инсоляции,

компактности и других аспектов показывает себя трёх-лучевая форма здания, где связующим звеном будет являться атриумное пространство.

3. Учебные классы и другие образовательные помещения должны иметь гибкую планировку, позволяющую изменять структуру проведения занятий (индивидуальные, групповые, лекционные).

4. Помимо учебных помещений на территории школы должны располагаться досуговые зоны, так как именно они способствуют заинтересованности учеников и других жителей микрорайона. К таким зонам относятся общественные зоны, спортивные залы и площадки, развлекательные зоны, возможна реализация торговых зон. Также предоставляется возможность объединения школы и детского сада.

В качестве примера реализации вышеизложенных положений рассмотрим проект школы застраиваемого микрорайона в Приморском районе города Санкт-Петербурга.

Школьное здание вписывается в окружающую застройку, при этом обладая отличной от соседних зданий архитектурой. Школа едина с микрорайоном, но выделяется из общей застройки, что делает её смысловым центром композиции (рисунок 1).

Была принята трёх-лучевая модель с атриумным пространством. Лучи расходятся в ЮЮВ направлении, что даёт оптимальную инсоляцию учебных помещений.

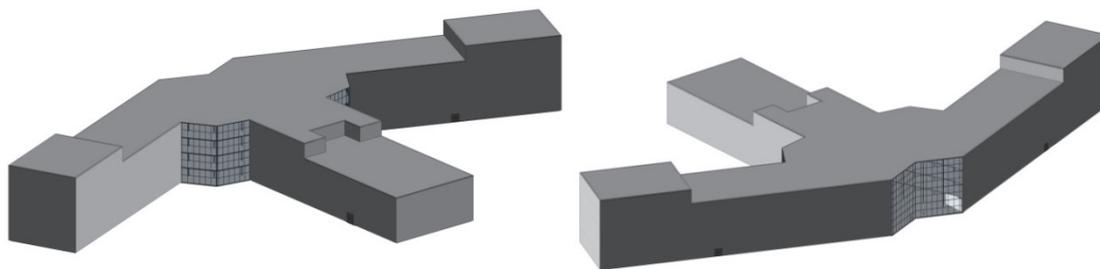


Рисунок 1 – Концептуальная форма школьного здания

Функциональное зонирование школы представлено на рисунке 2.

Условные обозначения:

- Розовый – детское дошкольное учреждение;
- Голубой – зона начальной школы;
- Синий – зона средней и старшей школы;
- Зелёный – спортивно-оздоровительная зона;
- Красный – столовая;
- Жёлтый – зрительная зона;
- Коричневый – рекреационная зона для свободного времяпрепровождения;
- Светло-коричневый – рекреационная зона на крыше;
- Серый – атриумное пространство.

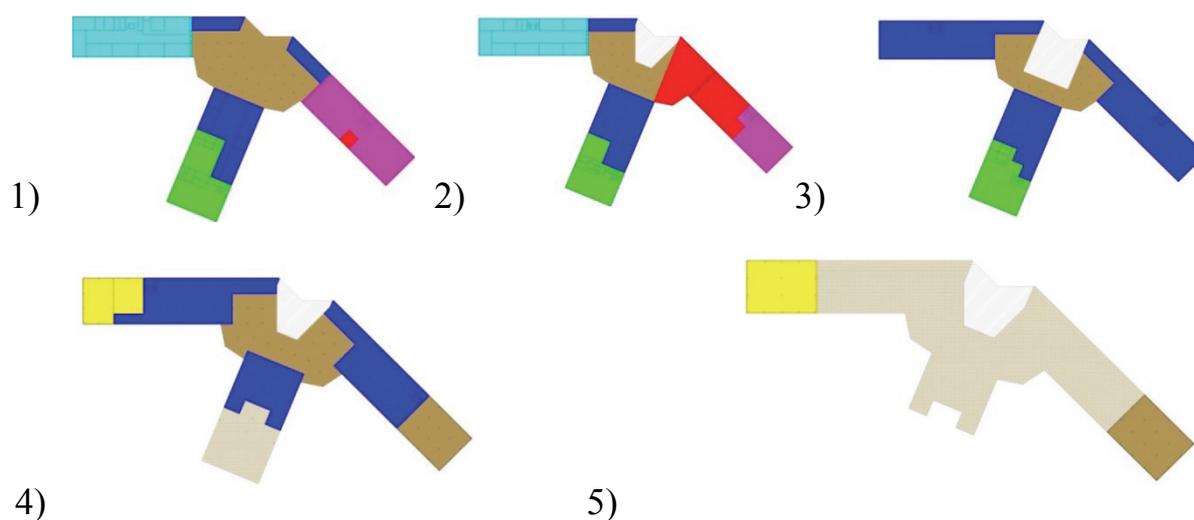


Рисунок 2 – Функциональное зонирование школы

В состав школьного здания входит детский сад, находящийся в восточном крыле. В западном крыле находится зона начальной школы. Южное крыло, третий и четвёртый этажи отведены под среднюю и старшую школу. Людские потоки не пересекаются, за исключением начальной школы, которая посещает столовую и физкультурный зал. Детский сад полностью изолирован от школьных помещений и имеет отдельный вход.

В южном крыле запроектировано два физкультурных зала: 144 м² и 288 м². На участке школы имеется две игровых площадки и стадион со спортивными площадками. Кроме того, на третьем этаже отведено место под тренажёрный зал с раздевалкой и душевыми. Вход в тренажёрный зал осуществляется с улицы. Посещать тренажёрный зал может любой желающий во внеурочное время.

Столовая располагается на втором этаже рядом с атриумом. Предусмотрены подъёмники, которые осуществляют перенос продуктов в столовую и подачу еды в детский сад.

На четвёртом этаже западного крыла располагаются актовый зал и кинотеатр. В урочное время кинотеатр используется для показа образовательных фильмов, а во внеурочное время происходит показ художественных фильмов, на которые имеет право прийти любой житель микрорайона.

Большая часть школьного пространства отведена рекреационному пространству, которое будет использоваться учениками и во внеурочное время. Рекреационная зона обладает широким функционалом. Например, на четвёртом этаже восточного крыла располагается библиотека с читальным залом и компьютерами для работы. Кроме того, в школе также проектируются кабинеты для занятия творчеством. Также возможно занятие спортом, начиная с тренажёрного зала и боевых искусств и заканчивая киберспортом. К некоторым кружкам будут допускаться не только школьники, но и остальные жители микрорайона.

Особое внимание стоит уделить эксплуатируемой кровле, которая также является рекреационным пространством. Большая площадь кровли покрыта озеленением, что благоприятно влияет на самочувствие подрост-

ков. В зимнее время кровлю также можно будет эксплуатировать, так как вблизи выходов на крышу обустраиваются зоны, закрывающиеся на холодное время года и представляющие собой зимний сад.

Благодаря каркасной системе здания возможна свободная планировка учебных классов. Также все внутренние перегородки представляют собой каркас с ГКЛ, которые обладают достаточными требованиями по звукоизоляции и при необходимости легко демонтируются для изменения внутренней планировки.

Таким образом, при соблюдении данных рекомендаций можно спроектировать школу, являющуюся не только образовательным учреждением, но и досуговым пространством с различными функциями, которые будут востребованы как для школьников, так и для жителей микрорайона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блиндер Ю.В., Головеров В.Т. Принципы проектирования пространственной структуры школьных зданий // Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств. Творчество и современность. – 2018. – 3(7). – С. 22-32.
2. Милютина С.П., Каясова Д.С. Архитектура современных школьных зданий в европейских странах. // Юго-западный государственный университет. Проектирование и строительство. – 2019. – С. 277-280.
3. Погосян Ю.А., Белова Д.А, Ямалетдинов С.Ф. Влияние социально-культурных факторов на формирование школьного пространства. // Тихоокеанский государственный университет. Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ – 2019. – Т. 2. – С. 203-209.

УДК 621.9:519.8

Кохан Александра Олеговна; студент.

Сысоев Олег Евгеньевич доктор технических наук, профессор;

Sysoev Oleg Evgenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЫСТРОМОНТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

PROSPECTS FOR APPLICATION OF FAST-MOUNTED BUILDINGS IN THE FAR EAST

Аннотация. В данной статье описана перспектива применения быстромонтируемых зданий на Дальнем Востоке.

Abstract. This article describes the prospect of using fast-mounted buildings in the Far East.

Ключевые слова: строительство, перспектива, здания, быстромонтируемые здания.

Keywords: construction, perspective, buildings, prefabricated buildings.

Дальневосточный регион РФ – территория, значимая как в военно-стратегическом аспекте, так и в экономическом. Общая площадь этого района – порядка тридцати шести процентов от территории Российской Федерации. Перспективы развития Дальнего Востока связаны с наличием множества природных ресурсов. В то время как в практике развития потенциала региона препятствует слаборазвитая инфраструктура, а также миграция населения.

Взять хотя бы город Комсомольск-на-Амуре. Это третий по величине город на Дальнем Востоке после Владивостока и Хабаровска, он является центром производства оборонной промышленности. Однако в 1990-е годы для крупных предприятий города наступили трудные времена, и общественная инфраструктура города значительно снизилась. Из-за нехватки рабочих мест и низкого уровня жизни люди по сей день мигрируют в другие регионы страны. Для того, чтобы решить некоторые из таких проблем, например, существенно увеличить количество рабочих мест, необходимо начинать строительство новых домов, промышленных предприятий, совершенствовать сельскохозяйственную отрасль, тем самым улучшая инфраструктуру города.

В наше время современное здание, несомненно, является довольно сложной системой, которая наполнена различными коммуникациями. Чтобы отвечать всем человеческим требованиям, такое здание должно обладать высоким уровнем комфорта и надежности, при этом соответствовать всем техническим требованиям и иметь внешний вид, соответствующий нормам сегодняшнего дня. На воплощение в жизнь всевозможных таких запросов у строителей уходит от года до нескольких лет, а востребованность в жилых помещениях, офисах, складских и производственных зданиях не только не убывает, но продолжает расти. Одно из лучших решений было найдено – строить быстромонтируемые здания (БМЗ), которые отвечают всем тем требованиям, которые сейчас современный человек ставит на первое место, такие постройки надёжные, удобные и в тоже время относительно недорогие.

На сегодняшний день, одними из самых популярных быстромонтируемых зданий, являются здания из металлоконструкций. На такой каркас монтируются "сэндвич"- панели или другие блоки, что позволяет в самые кратчайшие (по сравнению со строениями из кирпича или бетона) сроки возводить помещения любых форм и размеров, в зависимости от предпо-

чений заказчика, с возможностью последующей надстройки, а также, в случае необходимости, быстрым демонтажем без привлечения тяжёлой строительной техники. Невысокая цена таких зданий объясняется тем, что в такой конструкции используется небольшое количество металлических частей, и упрощённое изготовление фундаментной части. Так же есть одно но, такие построения не используются, когда нужно высокое изолированное свойство (например, когда нужно построить банковское хранилище или склад для ядерных реакторов), а так же не используются при массовом строительстве жилья.

Применение БМЗ нашли в самых различных сферах: по этой технологии строят складские помещения, производственные здания, торговые площадки, спортивные сооружения, автосалоны, административные и офисные здания, коттеджи и дома. Однако чаще всего заинтересованность к БМЗ проявляется именно в коммерческой сфере.

Технология быстровозводимых зданий включает в себе определенную выгоду для инвестора. Во-первых, на строительной площадке монтаж частей здания осуществляется из элементов полной заводской готовности: все составляющие данного вида технологии (кроме фундамента) изготавливают на заводах и доставляют к месту возведения объекта в готовом виде, что обеспечивает кратчайшие сроки выполнения работы. Во-вторых, как результат указанных преимуществ, здание начинает "работать" значительно раньше, чем возведенное традиционными способами сооружение аналогичного назначения.

Стоит отметить, что так же преимуществом считается возможность строительства зданий вне зависимости от внешних погодных условий и характеристик почвенного покрова, что немало важно для Дальнего Востока, для которого характерен длительный холодный период. Таким образом быстровозводимые каркасные сооружения не уступают, а порой и превосходят по надежности капитальные сооружения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит. вузов/В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2004. – 446 с.

2 Кудишин, Ю.И., Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ Ю.И. Кудишин [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 688 с.

1. Зайцев Ю.В., Хохлова Л.П., Шубин Л.Ф. Основы архитектуры и строительные конструкции: Учебник для вузов/ под ред. Ю.В. Зайцева. – М.: Высш. шк, 1989. – 391 с.

УДК 692.4

Крамаренко Никита Андреевич, студент; Kramarenko Nikita Andreevich
Немова Дарья Викторовна, кандидат технических наук, доцент;
Nemova Darya Viktorovna
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

ADVANCED ROOF STRUCTURES AS A WAY OF ENERGY EFFICIENCY ENCHANCMENT DURING MAJOR REPAIRS

Аннотация. Данная работа посвящена оценке энергетической эффективности применения современных кровельных конструкций при проведении капитального ремонта многоквартирных жилых домов. В процессе оценки проведено сравнение традиционной и инверсивной кровли по четырем показателям: срок эксплуатации, сопротивление теплопередаче, потери теплоты и стоимость затрат на отопление.

Abstract. The following work is dedicated to the evaluation of energy efficiency rate of advanced roof structures during multi-compartment buildings' major repairs. Traditional and inversive roofing systems are compared by four criteria, these are: durability, thermal resistance, heat leakage and expenses involved in heating.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, кровельная конструкция, капитальный ремонт.

Keywords: energy efficiency, roof structure, major repairs.

Рассмотрим целесообразность проведения капитального ремонта кровли с полной заменой ее типа и конструкции на примере традиционной и инверсионной конструкции кровли.

При обустройстве традиционной кровли сохранен классический порядок расположения слоев – гидроизоляция над слоем утеплителя. Недостаток данной конструкции заключается подверженности гидроизоляции частым перепадам температур и механическим воздействиям, что негативно сказывается на сроке эксплуатации кровли (10-15 лет).

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики традиционной кровли

| № | Материал | Толщина слоя δ , м | Плотность материала ρ , кг/м ³ | Коэф. Теплопроводности λ , Вт/(м·°С) |
|---|------------------------|---------------------------|--|--|
| 1 | Ж/б плита перекрытия | 0,2 | 2500 | 1,7 |
| 2 | Пароизоляция | 0,003 | 1000 | 0,17 |
| 3 | Теплоизоляция | 0,12 | 35 | 0,032 |
| 4 | Керамзитовый гравий | 0,04 | 600 | 0,26 |
| 5 | ЦПС | 0,05 | 1800 | 0,93 |
| 6 | Гидроизоляция (2 слоя) | 0,008 | 1000 | 0,16 |

Теплотехнический расчет выполнен для климатических условий города Санкт-Петербург.

Требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций определяется по формуле (1):

$$R_0^{\text{тp}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{н}}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха;

$\Delta t^{\text{н}}$ – нормативный температурный перепад;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимается равным $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

$$R_0^{\text{тp}} = \frac{(20 - (-24))}{2 \cdot 8,7} = 2,53 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Сопротивление кровли теплопередаче найдем формуле (2):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимается $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

$R_{\text{к}}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, определяется по формулам (3÷4):

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (3)$$

где R_1, R_2, \dots, R_n – термические сопротивления отдельных слоев

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (4)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,7} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,12}{0,032} + \frac{0,04}{0,26} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,008}{0,16} + \frac{1}{23} = 4,54 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Так как $R_0 > R_0^{\text{тp}}$, то данная конструкция удовлетворяет требованиям по сопротивлению теплопередаче.

Потери тепловой энергии через кровлю найдем по формуле (5):

$$Q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot \frac{A_{\text{к}}}{R_0} \cdot n, \quad (5)$$

где 0,024 – переводной коэффициент;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода;

$A_{\text{к}}$ – площадь кровли, в рамках расчета принята 100 м^2 ;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения ограждения по отношению к наружному воздуху, принимается равным 1.

$$Q = 0,024 \cdot 4537 \cdot \frac{100}{4,54} \cdot 1 = 2398,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год}.$$

Стоимость потерь тепловой энергии определяем по формуле (6):

$$C = Q \cdot T, \quad (6)$$

где T – тариф на электроэнергию, принимается равным $4,65 \text{ руб}/\text{кВт} \cdot \text{ч}$.

$$C = 2398,4 \cdot 4,65 = 11153 \text{ руб.}$$

Главное отличие инверсионной кровли заключается в том, что гидроизоляция расположена под теплоизоляционным слоем. Такое расположение позволяет защитить гидроизоляционный слой от температурных перепадов и воздействия ультрафиолетовых лучей, тем самым увеличивая эксплуатационный срок службы (20-25 лет).

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики инверсионной кровли

| № | Материал | Толщина слоя δ , м | Плотность материала ρ , кг/м ³ | Коеф. Теплопроводности λ , Вт/(м·°С) |
|---|--------------------------------|---------------------------|--|--|
| 1 | Ж/б плита перекрытия | 0,2 | 2500 | 1,7 |
| 2 | Керамзитовый гравий | 0,04 | 600 | 0,26 |
| 3 | ЦПС | 0,05 | 1800 | 0,93 |
| 4 | Гидроизоляция (2 слоя) | 0,008 | 1000 | 0,16 |
| 5 | Геотекстиль | 0,002 | 300 | 0,08 |
| 6 | Теплоизоляция (пенополистирол) | 0,12 | 35 | 0,032 |
| 7 | Дренажная мембрана | 0,001 | | 0,023 |
| 8 | Балласт (гравий) | 0,05 | 600 | 0,26 |

Выполним расчет сопротивление теплопередаче инверсионной кровли по формулам (1÷6). Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сводная таблица показателей

| № | Параметр | Традиционная кровля | Инверсионная кровля |
|---|--|---------------------|---------------------|
| 1 | Срок службы, лет | 10-15 | 20-25 |
| 2 | Сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт | 4,54 | 4,7 |
| 3 | Расход тепловой энергии, кВт·ч/год | 2 398,4 | 2 316,1 |
| 4 | Затраты на отопление, руб | 11 153 | 10 768 |

Результаты расчетов показали, что инверсионная кровля является более приоритетным вариантом по сравнению с традиционным устройством кровельной конструкции по всем показателям: эксплуатационный срок службы и сопротивление теплопередаче инверсионной системы больше на 40% и 4% соответственно, а расходы на отопление сократились на 5%.

Из всего вышеизложенного делаем вывод, что преимущества инверсионной системы нивелируют ее недостатки (более высокая стоимость монтажа в силу сложности конструкции) перед традиционным устройством кровли, следовательно, инверсионные кровельные конструкции можно считать приоритетным вариантом для устройства крыш многоквартирных жилых домов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий – М, 2012 – 139 с.
- 2 СП 131.13330.2012 Строительная климатология – М, 2012 – 100 с.
- 3 Копылова А.И., Богомолова А.К., Немова Д.В. Энергетическая эффективность здания с применением технологии «зеленая кровля» // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 10(49). С. 20-34.

УДК 579.6.502

Кузнецов Виталий Олегович; Kuznesov Vitalii Olegovich
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;
Sysoev Oleg Evgenievich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

СТЫКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

JOINT CONNECTIONS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

Аннотация. Применение болтовых соединений и соединений с помощью электродуговой сварки обусловлено простотой исполнения и высоким качеством соединения. В строительстве применяются оба способа соединения, но они оба имеют ряд преимуществ и недостатков.

Abstract. The use of bolted joints and joints using electric arc welding is due to the simplicity of execution and high quality of the connection. Both methods of connection are used in construction, but both of them have a number of advantages and disadvantages.

Ключевые слова: арматура, сварной способ, болтовое соединения, металлические элементы.

Keywords: fittings, welded method, bolted joints, metal elements.

Область применения строительной арматуры обширна. Железобетонные конструкции занимают значительную долю строительных конструкций и материалов. Бордюры, колодцы, монолитные дома, дороги, рельсы – все это сегодня невозможно изготовить без использования материала железобетон. Железобетон материал композитный, состоит из арматурных каркасов и бетона различных классов. Преимуществом данного материала является совместная работа бетона и арматурной стали, за счет создания насечек на арматурных стержнях. Арматура выпускается согласно ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия, её состав и основные геометрические показатели определены. Это благоприятное обстоятельство создает некоторые предпосылки к созданию некоторые технических решений стыковочных соединений.

Наиболее распространенным в России является соединение с помощью электродуговой ванны сварки. Электродуговая бесконтактная сварка работает по принципу расплавления электрода с помощью электрического тока и использования его в качестве связующего между металлическими элементами. Электрод может быть коротким или же иметь блину более 20 метров. Ванная сварка получила название от создания предварительного пространства между свариваемыми элементами и заполнения его расплавленным элементом (электрод или проволока).

Болтовые соединения являются одними из самых древнейших, так как существовали задолго до электродуговой сварки и клепочного соединения. Болт либо шпилька продеваются через отверстия соединяемых элементов и закручиваются гайкой с помощью резьбы. Чем меньше шаг резьбы, тем больше можно создать крутящий момент закручивания и большую силу сжатия соединяемых элементов. Это правило имеет ограничения. Болтовые соединения получили огромное распространение при возведении строительных сооружений в КНР.

Болтовые соединения и соединения с помощью дуговой сварки имеют ряд преимуществ и недостатков. Их применение рационально только в той или иной ситуации. Например, электродуговая сварка требует источника питания электрического тока. При расплавлении электрода кромки свариваемого элемента плавятся, тем самым изменяется их напряженно-деформируемое состояние. Качество соединения зависит от сварщика, производящего данный вид работ, а значит и стоимость различная. Болтовое соединение может быть раскручено в процессе эксплуатации и требует проведения контрольных мероприятий. Так же для его устройства требуется предварительные мероприятия в виде отверстий, что иногда требует большей материалоемкости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Фиговский О.Л., Футорянский А.М. Возведение многоэтажных зданий с монолитными железобетонными перекрытиями с помощью сборных крупноразмерных пространственных конструкций // Инженерный вестник Дона, 2014, №4 ч.2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2014/2740.

2 Лапина О.А. Возведение высотных зданий // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 ч.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1301.

3 Строительные конструкции. Под ред. В.И. Сетков; Е.П. Сербин, 2005. с.297.

УДК 72.01

Ларина Алина Евгеньевна, студентка; Larina Alina Evgenievna
Трипольский Александр Сергеевич, доцент; Tripolsky Alexander Sergeevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ДИЗАЙНА НА ЧЕЛОВЕКА

PSYCHO-EMOTIONAL INFLUENCE OF DESIGN ON A HUMAN

Аннотация. В статье рассматриваются особенности влияния света, цвета, формы на психологическое состояние человека. Проблематика статьи обширная и затрагивает такие сферы, как дизайн, интерьер, психология.

Abstract. The article discusses the features of the influence of light, color, form on the psychological state of a person. The article has a wide range of topics and covers such areas as design, interior, psychology.

Ключевые слова: дизайн, интерьер, психология, цвет.

Keywords: design, interior, psychology, color.

Психология в дизайне – грамотное планирование интерьера, опирающееся на воздействие на подсознание. Интерьер оказывает весомое влияние на здоровье, душевное состояние человека. Психологи доказали, что цвета, текстуры, формы, символы и образы – всё это имеет влияние на психоэмоциональное состояние человека.

Первобытные инстинкты диктуют нам соблюдение мер предосторожности, поэтому важно обращать внимание на двери и окна в своём доме. Входная дверь должна быть крепкой, долговечной, с надёжным замком. Окна обеспечивают «обзор» территории, который требуют инстинкты. Они не должны быть слишком большими, чтобы не появлялось ощущение, что человек у всех на виду. В таком случае важно приобрести шторы или жалюзи. Бывает, что окон в помещении нет или они маленькие и находятся выше уровня глаз. Тогда интерьер вызывает беспокойство, желательно не использовать такую комнату для жилья.

Инстинкт первооткрывателя требует атмосферу неизведанного в интерьере. Так помещения с выступами и нишами стимулируют включить фантазию и удовлетворить любопытство, обусловленное инстинктом. Фактуру в интерьере можно добавить, украсив стены объёмом. Например, африканской маской или хоккейной клюшкой. Главное — найти баланс между пестротой и скромностью.

Все предметы важно сгруппировать по определённому принципу. Если мозг видит закономерность, ему легче воспринимать информацию. Размещать вещи необходимо так, чтобы было как можно больше свободного пространства – так человек обретёт внутреннюю свободу, избавится от стресса.

Одним из пунктов соблюдения гармонии в интерьере является симметрия. При сбалансированных конструкциях объём информации для переработки минимален и для мозга перейти к восприятию частностей можно быстрее. Поэтому симметричные интерьеры воспринимаются человеком как более эстетичные. Но при этом асимметрия добавит пространству интерес, придаст комнате глубину.

Свет – одна из основ удачного оформления интерьера. Он тоже влияет на человека как физически, так и психологически. Солнечный свет улучшает циркадные ритмы, предотвращает депрессию и улучшает работу высших мозговых функций. Недостаточное или, наоборот, очень яркое освещение утомляет.

Формы предметов интерьера также оказывают влияние на человека. Острые края вызывают бдительность, тревогу, а плавные – умиротворяют и расслабляют.

Цвет - инструмент, позволяющий вызвать определённые эмоции человека и повлиять на его поведение. Есть типичные реакции на основной колорит.

Коричневый (см. рисунок 1). Нейтральный цвет. Создаёт впечатление естественности, потому как существует в природе. Ассоциируется с надёжностью и безопасностью.

Белый (см. рисунок 1). Вызывает чувство чистоты, свежести.

Серый (см. рисунок 1). Впечатление зависит от оттенка. Желтоватый способен вызывать депрессию. Более холодный серый привнесёт в интерьер свежесть. Но чрезмерное его использование способно сформировать скучный антураж.

Чёрный (см. рисунок 1). Идеален для акцентов отдельных предметов. Важно не переборщить, так как он часто ассоциируется с мрачной обстановкой. В разумных пределах это благородный цвет.

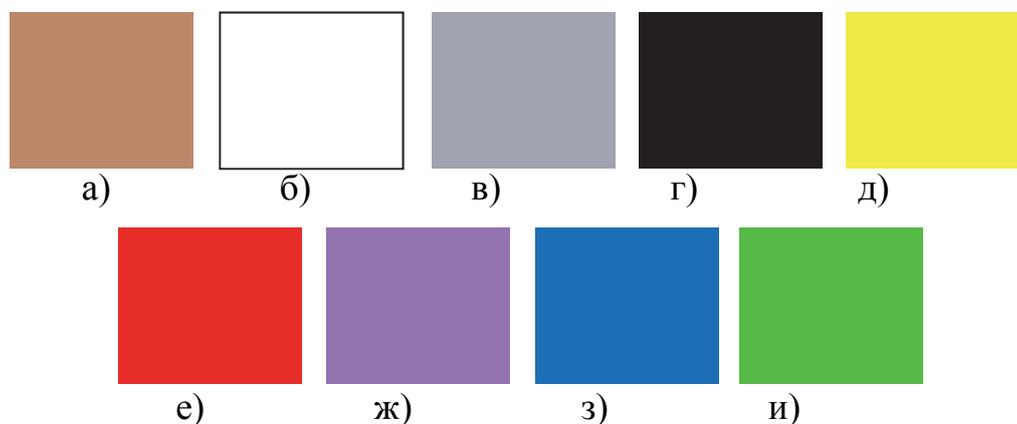
Жёлтый (см. рисунок 1). Излучает заряд энергии и позитивное настроение. При этом важен оттенок. Бледно-жёлтый сделает помещение светлым. Тёмно-жёлтый создаст напряжение.

Красный (см. рисунок 1). Указывает на опасность, способен повысить частоту сердечных сокращений, но в комбинации с тёплыми оттенками создаёт ощущение комфорта. Красно-оранжевый повышает аппетит.

Фиолетовый (см. рисунок 1). Пурпурный включает отсылку к атрибутам королевской власти. С голубоватым оттенком – спокойный и загадочный.

Синий (см. рисунок 1). Обладает способностью снижения кровяного давления и сердечного ритма, успокаивает. А также снижает аппетит.

Зелёный (см. рисунок 1). Приносит душевное спокойствие, так как существует в природе.



а – коричневый; б – белый; в – серый; г – чёрный; д – жёлтый;
е – красный; ж – фиолетовый; з – синий; и – зелёный

Рисунок 1 – Цвета в интерьере

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние интерьера на психику человека [Электронный ресурс] / Ремпрофстрой – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://blog.remprofstroy.ru/dizajn-interera/vliyanie-interera-na-psixоеmocziональное-sostoyanie-cheloveka.html>. - Загл. с экрана.

2. Влияние интерьера на психологическое состояние человека [Электронный ресурс] / Национальная энциклопедическая служба – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://vocabulary.ru/news/2016-10-31/vlijanie-interera-na-psihologическое-sostojanie-cheloveka.html>. - Загл. с экрана.

3. Как интерьер влияет на психику человека [Электронный ресурс] / Порталвпсихологии–Электрон.дан.–Режимдоступа: <https://psychologys.ru/kak-interer-vliyaet-na-nastroenie-cheloveka/>. - Загл. с экрана.

4. Психология интерьера: научная основа для комфортного жилого пространства [Электронный ресурс] / TopДом – Электрон. дан. – Режим доступа: https://www.topdom.ru/articles/interior_design/psikhologiya_dizayna_interera_vash_ego_doma.htm. - Загл. с экрана.

УДК 72:725

Литвинова Надежда Владимировна, студент;

Litvinova Nadezhda Vladimirovna

Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент; Sohatskaya Daria Gennadyevna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

УСТРОЙСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОГО ОБЪЕКТА КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОРГОВЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ НА ПРИМЕРЕ Г. КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ

DEVICE AND ORGANIZATION OF A MODULAR OBJECT AS A SOLUTION TO THE PROBLEM OF DESIGNING TRADING CITY SPACES ON THE EXAMPLE OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR

Аннотация. В данной статье определена актуальность проблемы проектирования нестационарных торговых объектов для г. Комсомольска-на-Амуре. На его примере выявлено взаимодействие проектируемых киосков с городским пространством в исторической, постсоветской и современной застройке.

Abstract. This article determines the urgency of the problem of designing non-stationary trading facilities for the city of Komsomolsk-on-Amur. On his example, the interaction of the designed kiosks with the urban space in historical, post-Soviet and modern buildings is revealed.

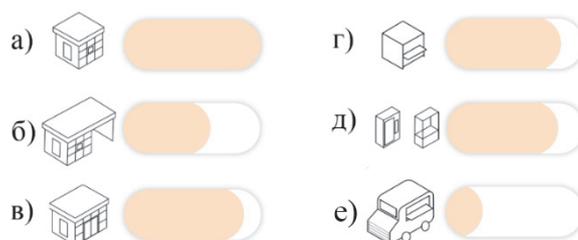
Ключевые слова: архитектурная среда, общественные пространства, нестационарные торговые объекты, постсоветская среда.

Keywords: architectural environment, public spaces, non-stationary trading objects, post-soviet environment.

Современная среда г. Комсомольска-на-Амуре, как и в большинстве других городов и населённых пунктов России состоит из архитектуры советской эпохи и современной застройки, ансамбль зданий сопровождается самыми разнообразными вариантами малых архитектурных форм, в том числе и нестационарными торговыми объектами. Торговые структуры занимают одну из главных ролей в жизнедеятельности человека и города, развитие и уровень которых входит в показатель комфортности городской среды.

Формирование комфортной городской среды является обязательным процессом для развития территории современного города. При этом процессе создаются условия для эффективного формирования и улучшения основных социально-экономических показателей развития городской территории и её социума, гармонизация городских пространств и их наполнения. На данное время существует проблема неорганизованности, неактуальности и дисгармоничности общественных и торговых пространств.

На современном потребительском рынке в г. Комсомольске-на-Амуре по состоянию на 2019 г. утверждено 696 мест для расположения нестационарных торговых объектов, включенных в схему размещения на территории города, в них входят 546 объектов круглогодичного и 150 сезонного размещения. На данное время на городской территории размещено несколько типов объектов малого бизнеса, предназначенных для розничной, мелкорозничной торговли и предоставления услуг. Эти объекты могут представлять собой следующие конфигурации: киоски и павильоны одиночные и в составе торговых рядов, рынков, остановочные пункты в составе с павильонными или киосками, сезонные торговые палатки и лотки, бахчевые развалы, вендинговые автоматы, торговые автоматы и автомагазины (рисунок 1).



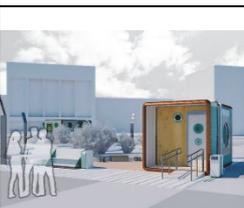
а – киоск 26 %; б – киоск с остановочным пунктом 12 %; в – павильон 21 %; г – сезонные объекты 21%; д – объекты в зданиях 18 %; е – автолавки 0,15 %

Рисунок 1 – Процентное соотношение нестационарных торговых объектов от общего количества, размещённых на территории города на ноябрь 2019 г.

Для определения текущего состояния торговой среды и её наполнения были проанализированы существующие нестационарные торговые объекты и их окружение. В процессе анализа с каждого типа общественного пространства были взяты объекты с различающимися планировочными решениями и ориентацией торговли. Также был взят киоск, разрабатываемый в итоговой дипломной работе, для выявления недостатков или особенностей, которые доказывают востребованность торгового модуля в реальности.

Таблица 1 – Анализ существующих нестационарных объектов

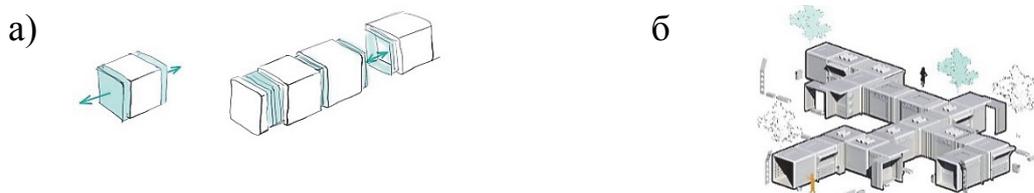
| № | Тип | Фото-фиксация | Описание |
|---|---|---|--|
| 1 | Киоск вдоль тротуара |  | Материалы: облицовка фасадными панелями и навес из поликарбоната. Специализация: хлебобулочные изделия. Связь с окружающим пространством: отсутствует. Наполнение среды: урны, осветительные приборы (фонари), навес в непригодном и опасном. Оценка качества среды: небезопасное состояние среды и объекта, не благоустроена зона покупателей, не доступно для м.г.н. |
| 2 | Киоск в озеленённом общественном пр-ве |  | Материалы: отделочный материал – виниловый сайдинг. Специализация: общественное питание. Связь с окружающим пространством: отсутствует. Наполнение среды: территория оборудована урнами, осветительными приборами (фонарями), есть навес. Оценка качества среды: материалы, цветовое и архитектурно-стилистическое решения не актуальны. Неверное размещение киоска, что является причиной его недоступности. |
| 3 | Небольшой павильон на территории сквера вблизи кинотеатра |  | Материалы: неизвестный материал обшивки. Специализация: продажа напитков. Связь с окружающим пространством: отсутствует. Наполнение среды: на прилегающей территории присутствуют урны, скамьи, осветительные приборы, павильон оборудован навесом. Не надежный и не безопасный подъем, отсутствие поручней и пандуса. Оценка качества среды: не обеспечена доступная среда, архитектурно-стилистическое решение не является верным для данной территории. |
| 4 | Ряд торговых павильонов вдоль тротуара |  | Материалы: металлические панели. Специализация: продовольственные товары. Связь с окружающим пространством: отсутствует. Наполнение среды: присутствуют урны, скамьи, фонари. В составе входной группы отсутствуют поручни и пандусы. Не структурированные объекты коммуникации. Оценка качества среды: входная группа не соответствует строительным нормативам и правилам эргономики. |
| 5 | Остановочный пункт с 2-мя павильонами и киоском |  | Материалы: пластик. Специализация: цветы, печатные издания. Связь с окружающим пространством: за счёт цвета объект становится акцентом. Попытки гармонизировать пространство и создать связь с элементами соседней территории. Вывески, объявления и другие информационные объекты не связаны между собой и не структурированы. Наполнение среды: урны и скамьи присутствуют. Оценка качества среды: входная группа не соответствует строительным нормативам и правилам эргономики. |

| | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
| 6 | Киоск в составе остановочного пункта |  | Материалы: металлический сайдинг. Специализация: хлебобулочные изделия. Связь с окружающим пространством: отсутствует. Наполнение среды: присутствуют урны и скамьи. Оценка качества среды: не благоустроенная прилегающая территория |
| 7 | Павильон |  | Материалы: деревянные панели. Специализация: продовольственные товары. Связь с окружающим пространством: отсутствует. Наполнение среды: урны, осветительные приборы (фонари), навес и скамьи отсутствуют. Оценка качества среды: входная группа организована без соблюдения правил эргономики, строительных нормативов и норм мгн. |
| 8 | Киоск |  | Материалы: наружная отделка – гофрированные металлические панели. Специализация: общественный туалет. Связь с окружающим пространством: взаимодействие с формами постсоветской архитектуры. Наполнение среды: урны, осветительные приборы (фонари), навес в непригодном и опасном. Оценка качества среды: организована входная группа, опираясь на нормативы и правила эргономики. |

С помощью анализа размещённых нестационарных торговых объектов в городе определена существующая ситуация торговых объектов и пространств. На основе этого сформирована проблема неорганизованного архитектурно-стилистического решения объектов торговой инфраструктуры, выявлена проблема не благоустроенности прилегающих территорий и отсутствие доступности и мобильности объектов торгово-социальной инфраструктуры. Горожане ежедневно проводят время в существующей агрессивной застройке, восприятие которой воздействует подсознательно. Городское пространство должно формироваться по принципу комфортной визуальной среды, в которой архитектурные элементы, проектирующиеся для человека, должны удовлетворять в первую очередь физиологической потребности зрения. Существующие нестационарные торговые конструкции в городе необходимо заменить, привести в современный вид, обеспечить их доступность и комфортное пользование для посетителей и персонала.

Комсомольск-на-Амуре это социалистический город, который возник как промышленный центр в целях индустриализации дальнего востока. Формирование облика города и благоустройство общественных пространств осуществлялось в советское время и подстраивалось под советского человека и его потребности. Функция и благоустройство существующих общественных пространств устарела и не актуальна для жизнедеятельности современного человека, что не является показателем современной городской среды. качестве решения предложены и разработаны торговые объекты и оборудование торговых пространств на основе промышленного дизайна 60-70-х гг. В это время разрастался интерес к модульным конструкциям как следствие массового индустриального производства. Объект проектирования стал универсальным и типовым элементом, из ко-

того создавались новые пространства и сохранялась автономность, целостность и самостоятельность единичного использования (рисунок 2).



а – схема трансформации; б – торговое пространство из модулей
Рисунок 2 – Пример трансформации киосков

С помощью аналогов постсоветского дизайна и промышленной эстетики была сформирована концептуальная идея и художественный образ киоска. Следовательно, установлена связь между проектируемыми объектами и постсоветской архитектурной средой, дизайн сформирован по аналогичному принципу. Модуль актуален и для современной городской среды, и для пространств исторической застройки, в которой станет акцентом и центром притяжения горожан (рисунок 3).



а – аналог из советского промышленного дизайна;
б – архитектурно-дизайнерское решение одного из разрабатываемых киосков
Рисунок 3 – Художественный образ

Разработанные типовые модели решают проблему благоустройства любых общественных торговых пространств населённых пунктов, подстраиваясь под условия существующей планировки и окружающей среды. Модуль можно оборудовать под любую предпринимательскую деятельность, что объясняет его универсальность и актуальность. Он прост в изготовлении, транспортировке, монтаже и демонтаже, что делает его реализацию экономически целесообразной и реальной. В итоге проект киоска эстетически, конструктивно, экологически и финансово оправдан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда: В 2 кн.: Кн. 2: Социальные проблемы. — М.: Стройиздат, 2001. — 709 с.
- 2 Филин, В.А. Визуальная среда города / В. А. Филин // Вестник международной академии наук (Русская секция). — 2006. — № 2. — С. 43-50
- 3 Кардин, Н. П. Планировочная структура Комсомольска-на-Амуре как результат советской градостроительной политики / Н. П. Кардин, Ю. А. Мылова // Учёные записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. — 2015. — С. 95-105.

УДК 72.01

Маначенко Василина Андреевна, студентка;

Manachenko Vasilina Andreevna

Трипольский Александр Сергеевич, доцент; Tripolsky Alexander Sergeevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ТРАДИЦИИ КЛАССИЦИЗМА НА СЛУЖБЕ СОВРЕМЕННОГО ДИЗАЙНА

CLASSICISM TRADITIONS AT THE MODERN DESIGN SERVICE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию истории и развитие классицизма в архитектуре и интерьерах современных сооружений. Дается понятие «классицизм», сформировавшиеся в недрах эпохи Возрождения, и рассмотрение основных черт и традиций стиля.

Abstract. This work is devoted to the study of the history and development of classicism in the architecture and interiors of modern buildings. The concept of "classicism", formed in the bowels of the Renaissance, and an examination of the main features and traditions of the style are given.

Ключевые слова: классицизм, стиль, античность, традиции, дизайн, архитектура.

Keywords: classicism, style, antiquity, traditions, design, architecture.

Классицизм – это направление, зародившиеся в европейском искусстве XVII-XIX века, опирающееся на искусство древней Греции и древнего Рима. В данном стиле часто придерживаются чётким канонам. Искусство эпохи классицизма воспитывает нравы и просвещает общество прекрасно-му. Классицизм сформировался в началах эпохи Возрождения и позаимствовал некоторые черты такие как: античные мотивы и нормы античной классики. Каждое произведение отличается от других своей ясностью, лаконичностью, гармонией и сбалансированностью форм. Отличительными качествами классицизма были сдержанность, спокойствие, единство и пропорциональность, симметрия, равновесие форм и строгость композиционного направления. Стиль основывается в убеждении 3-х единств, установленных древними греками, однако разъяснён он был в согласовании со отличительными чертами данного периода.

Лирический характер зодчества классицизма базируется на ряде принципов. Первый принцип в высокофункциональности никак не оправданных элементов, добавляющих в сооружение торжественность и роскошь. Второй принцип заключается в том, что чётко выделяются главные детали, а второстепенные уходят на задний план. Третий принцип – целостность здания архитектуры. Четвёртый принцип в обязательной симметрично осевой композиции с акцентом в какой-либо части сооружения.

Пятый принцип заключается в том, что для начала здание оформляется снаружи, а затем идёт оформление внутреннего пространства. Пятый принцип в господстве античных традиций, гармоничности, целостности. Шестой принцип в том, что архитектура организует природное пространство, а не пространство архитектуры. И седьмой главный принцип формируется из того, что объём здания состоит из устойчивых геометрических правильных фигур, но в тоже время и взаимодействие форм живой природы (рисунок 1).

В России канон архитектурного стиля классицизма можно назвать Санкт-Петербург, в Европе – это Хельсинки, Варшава, Дублин, Эдинбург.



Рисунок 1 – Арх. Джакомо Кваренги «Смольный институт в Санкт-Петербурге»

Образная теория классицизма видоизменилась в художественную концепцию ампира. Ампир – это завершающий этап классицизма, но необходимо выделить то, что мастерство ампира устремлялось к предельно абсолютному воссозданию древнеримских построек. Особенности заключались в том, что ампир отличался своей пышностью, богатство в сочетании со строгой монументальностью, включением в декор древнеримских эмблем и деталей римского оружия (рисунок 2).



Рисунок 2 – Ампир: оформление гостиной в дворцовом стиле

Теперь можно поговорить о интерьере и его особенностях. Потолки чаще всего делали светлые и высокие, часто даже многоуровневые с различными лепнинами и орнаментом. Стены декорировались светлыми тканями, пилястрами, колоннами и росписями. Напольные покрытия выполнялись из древесных пород или мрамора, а освещение часто находилось в центре зала, люстры выполнены из хрусталя, камня или дорогого стекла. Обязательными атрибутами в интерьере были зеркала, камин, уютная мебель, светлые ковры, треножные поставки и картины с античным сюжетом. Мебель периода классицизма выделяется добротностью и респектабельностью, сделана с дорогостоящих материалов, чаще всего из дерева (рисунок 3).

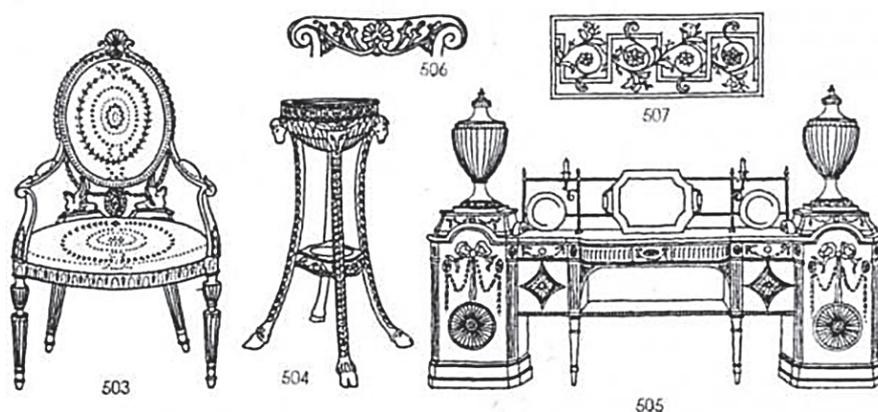


Рисунок 3 – Мебель периода классицизма

Стоит отметить то, что фактура дерева выступает не только как материал, но и как декоративный элемент. Объекты мебели произведены ручным способом, украшены резьбой, позолотой, инкрустацией, дорогими камнями. Однако форма элементарная: строгие линии, чёткие пропорции. Посуда почти прозрачная, столы и стулья изготовлены с резными ножками. В интерьерах одну из главных ролей играет выбор цветов, обязательно используется белый цвет или его оттенки. В комнатах используются тёмные коричневые тона: богатый орех, красное дерево, насыщенный шоколад. Но в помещениях с меньшей площадью используются бежевые, кремовые, или молочные оттенки. Но также в данном направлении можно использовать мягкие оттенки, зеленого, голубого, желтого и реже – сиреневого.

В дизайне этого направления в различных частях дома используется своя цветовая гамма: в прихожих используются светлые оттенки (молочные, белые и кремовые); стены гостиных отделываются с растительными орнаментами; для отделки пола на кухне используется крупный кафель, имитирующий деревянный паркет; в ванной комнате стен и полы отделывают керамической плиткой, для эксперимента берут оттенки зелёного. Как правило, сочетаются три цвета: светлый фон (белый, молочный, жемчужный, слоновой кости), пастельная основа (обычно коричневого) и относительно яркий акцент (рисунок 4).



Рисунок 4 – Правила трёх цветов в интерьере классицизма

В отражении классицизма содержатся отсылки к прозе, живописи, музыке. Самые известные поэты классицизма, Никола Буало во Франции и Михаил Ломоносов в России, писали трактаты о правильном написании стихов, внедряли четкую структуру, высокий слог и патетику. В своё время направление классицизм получила широкую известность в искусстве и оставила отчётливый след в каждом проявлении творчества. Стиль дошёл до наших дней и сохранился в отличном состоянии. Например, Триумфальная арка в г. Берлин Германия, Таврический дворец в Санкт-Петербурге, Казанский кафедральный собор в Санкт-Петербурге и дворец Юсуповых на Мойке. В последнем до сегодняшнего дня сохранилась эпоха времён классицизма, но сейчас это уже является музеем, который может посетить любой желающий и понять, и ощутить на себе эпоху тех времён (рисунок 5).



Рисунок 5 – Дворец Юсуповых: спальная комната

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Афонькин С.Ю. Всё о чудесах архитектуры. СПб, ООО СЗКЭО «Кристалл», 2009.

2 Архитектура. Краткий справочник. Гл. ред. М.В. Адамчик. Минск, «Харвест», 2004.

УДК 75.03

Маначенко Василина Андреевна, студентка; Manachenko Vasilina Andreevna
Димитриади Екатерина Михайловна, преподаватель;
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

КАЗИМИР МАЛЕВИЧ КАК ОСНОВАТЕЛЬ БЕСПРЕДМЕТНОСТИ

KAZIMIR MALEVICH AS A FOUNDER OF DETAILS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию творчества советского художника-авангардиста Казимира Северинович Малевича. Дается понятие «супрематизма», как одного из крупнейших направлений абстракционизма.

Abstract. This work is devoted to the study of the work of the Soviet avant-garde artist Kazimir Severinovich Malevich. The concept of "Suprematism" is given as one of the largest areas of abstract art.

Ключевые слова: авангардизм, супрематизм, абстракционизм. К. С. Малевич, художник.

Keywords: avant-garde, suprematism, abstractionism. K. S. Malevich, artist.

Супрематизм –это течение, основанное в 1-й половине 1910-х годов Казимиром Малевичем, в авангардистском искусстве. Супрематизм является разновидностью абстракционизма и выражается в несложных геометрических композициях разноцветных плоскостей. Сочетание разноцветных и разноформатных геометрических фигур образует пронизанные внутренним движением уравновешенные асимметричные супрематические композиции. Супрематизм стал одним из центральных явлений российского авангарда.

"Образующая квадрат плоскость означает начало супрематизма, нового цветного реализма как беспредметного творчества. В искусстве супрематизма все формы живут как живые формы природы". [1] Супрематизм характеризовался им как дорога «от кубизма и футуризма к супрематизму». Ключом к осознанию искусства Малевича считается его личная доктрина. Он разрабатывал собственные эстетические идеи в концептуальном стиле. Перед тем как прийти к супрематизму, Малевич возлагал надежды, на то, что его кубистическая манера послания может зрительно предположить идею усложненного языка. В итоге он разработал некоторое количество разновидностей кубической манеры. Впоследствии чего супрематизм стал как система, по которой случается перемещение цвета. Краску и динамизм Малевич оценивал, как фундаментальные составляющие живописи и гласил о том, что краска не содержит ни малейшего дела к настроению, не несет смысловой нагрузки и не происходит из натуральной природы. К. Малевич отдавал себе отчет в том, что краска, как энергия, за-

ключенная в организм, и подразумевает выразительное средство, лишённое формы. "Наибольшее место в беспредметном супрематическом искусстве занимает стадия динамического ощущения. Потом идет супрематический контраст. В беспредметном супрематизме предмет уже отсутствует, а самой жизни супрематических явлений нет. Рассматривая динамическое ощущение, мы видим, что в данном ощущении цвет "как таковой" не имеет никакого значения" [1]. Малевич считал, что гамма художника содержит личный строй, но не форму, а перемена формы и цвета происходят во время перемен личного состояния, когда появляется красочный тип. Для художника чувства определяются через краску и форму. Если для импрессионизма больше важны краски, то для супрематизма – конфигурация.

Человек, так или иначе, лучше воспринимает формы в цвете. Так в супрематизме, голубая краска – это представление бесконечности, идущее от цвета неба. Белоснежная краска – метафорическое обозначение безграничного галактического места и в то же время белоснежная краска заключает в себе все цвета. Темная краска – это в противоположность белой, значит снятие всех цветов, то есть погибель. Ранняя абстракция вела К. Малевича к наибольшему осмыслению формы и цвета. Таким образом, он пришел к формуле «Чёрного квадрата» (рисунок 1).



Рисунок 1 – «Чёрный квадрат»

Когда картина была экспортирована в 1915 г. на «Последней футуристической выставке картин "0,10"» в Петрограде. Картину К. Малевич расположил в красном углу, на месте, традиционно предназначенном для иконы. Смотря, на картину сразу понимаешь, что Казимир – мыслитель, философ, видения и тексты которого должны быть отнесены к классике русской философии. Он считал себя учителем человечества, так как ничего нового не изобретал, а просто увидев во сне новое, назвал его супрематизмом. Своё учение и мысли Казимир укладывал в бесконечность простоты «Чёрного квадрата», который присутствует на многих его картинах, и даже на его автопортретах. На картине «Художник» чёрный квадрат изображает вместо автографа. Вместе с «Чёрным квадратом» Казимир Малевич создаёт «Чёрный крест» и «Чёрный круг» (рисунок 2). Простые элементы, но они тоже производные известной картине. Круг появляется, если квадрат вращать на плоскости, а крест состоит из нескольких квадратов. Малевич

не говорит загадками, а вовсе всеми способами пытается увиденное им самим предъявить миру, хотя и доказательств у него нет.

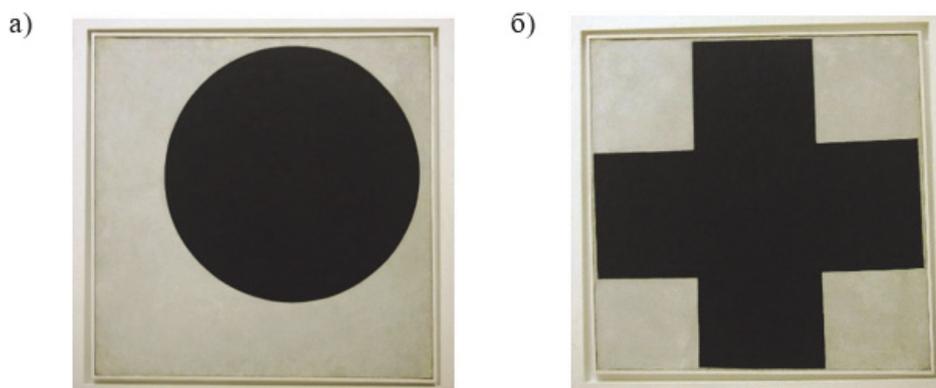


Рисунок 2 – Работы К. Малевича: а) «Чёрный круг»; б) «Чёрный крест»

«Получилось, как бы, что кистью невозможно достать того, что можно пером. Она растрёпана и не может достать в извилинах мозга, перо острее» [2]. Казимир утверждал, что Бог вечен, он не скинут, и первое слово человека – Бог. Чёрный квадрат – это и есть сам Бог. Он считал, что Бог – это некое совершенство Тем самым, пытаясь очистить лик Христа от ложных черт. Поэтому Казимир представляет Бога миру в новом, ещё неизведанном направлении искусств. «Он старался максимально «экономично» организовать предметы на плоскости, что должно было помочь преодолеть силу земного притяжения и выйти в иные измерения. В конце концов выбранный путь испугал самого художника.» [3].

Из всего сказанного, следует, что супрематизм явился системой, по которой случается перемещение цвета; это философское знание цвета и формы. Впоследствии Малевич воспользовался супрематизмом для заслуги в предметной живописи. Казимир Малевич, прошедший путь от импрессионизма до супрематизма, вновь начинал всё по-новому. После многочисленных работ с игрой цвета и форм, всё закончилось персональной выставкой, которую Малевич завершил пустыми холстами. Таким образом, Казимир Малевич достиг крайней точки абсолютной пустоты и чистоты, отказавшись от природы, цвета и природной формы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Малевич К. Собрание сочинений в пяти томах. Т.2. М., 1998
- 2 Малевич К. Супрематизм. 34 рисунка / Малевич К. Собр. Соч. в 5. Т. 5. М.: Гилея, 2004. С.92
- 3 Белошапкина Я. Русский авангард // Искусство: Учебно-методическая газета для учителей МХК, музыки, изо. – 2009. – С. 16–17.

УДК 69:692.1.115

Машевский Александр, студент; Mashevsky Alexander

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;

Sysoev Oleg Evgenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ, А ИМЕННО ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ, В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

EFFICIENCY OF USE OF PRODUCTS FROM LIGHT CONCRETE, AND EXACTLY FOUNDATION BLOCKS, IN THE CONDITIONS OF THE FAR EAST

Аннотация. Фундамент – это начало любого здания.

Abstract. The foundation is the foundation of any building.

Ключевые слова: керамзит, морозное пучение, Дальний Восток.

Keywords: expanded clay, frosty heap, Far East.

Фундамент – это начало любого здания. И, конечно, очень важно выбрать достойный строительный материал для основания будущего дома, так как это повлияет на реальный срок службы здания. Для наилучших показателей “долговечности” самого здания, необходимо будет использовать, конечно, только, желательно, очень прочные и износостойкие материалы. Одним из наилучших решений, по-моему мнению, будет фундамент из керамзитобетонных блоков. И вот почему. В составе бетонной смеси для заливки основания здания должны быть вещества, которые будут способны выдержать немалую нагрузку, это серьезно. Чаще всего используют такие строительные материалы, как цемент, песок и щебень. Однако именно такие смеси, как смеси керамзитобетонные, стали набирать популярность в XXI веке... По сравнению с обычными бетонами, у которых в основании заложен щебень, у керамзита преимуществ побольше... Кроме того, керамзитобетон имеет ниже ценовой показатель, а получается, он и будет доступнее... Изготовление ФБС из лёгких сортов бетона марки М100, М150 – по сортаменту ФБС.

Морозное пучение – это процесс превращения в лед воды, которая содержалась в грунте...

Конструирование, и конечно, проектирование фундаментов необходимо производить комплексно в годичном цикле процессов промерзания, морозного пучения и оттаивания... При этом необходимо проработать разные меры защиты оснований и фундаментов здания от разных негативных явлений, влияющих на само сооружение.

В нашей стране, России, строительство ведется на сезонно промерзающих грунтах, т.к. присутствуют свои климатических особенностей... в том числе с довольно глубоким сезонным промерзанием. Сезонное промерзание грунтов наблюдается на территории расположенной там, где

южные районы Дальнего Востока России. Глубина сезонного промерзания грунтов изменяется в широких пределах, иногда достигает 3 м. [1]

Фундамент из керамзитобетонных блоков в сравнении с тяжелым бетоном имеет свои следующие плюсы:

есть возможность к созданию более тёплых подвалов, т.к. подобные основания имеют меньше теплопроводность;

керамзитобетонные блоки показали себя достойно при испытании на водонепроницаемость, конечно, следует соблюсти какую-то определенную технологию производства... Гидроизоляция вам о чем-нибудь говорит? Ведь сам керамзит прекрасно добивается достойной защиты от грунтовых вод подвального помещения;

возможное применение керамзита для построек среднейэтажности при максимальной прочности на сжатие, примерно, от 6 до 8 МПа. А при такой плотности от 700 до 1000 кг на кубометр морозостойкости не менее 30 циклов, теплопроводность (с учётом влажности 10%) от 0.22 до 0.30 Вт/м 0С более стабильная, чем, к примеру, у пенобетона или газобетона. К тому же при увеличении влажности (объемной), к примеру, на 1 процент, теплопотери точно возрастают.... [6]

Применять ФБС из легких бетонов в условиях Дальнего Востока для малоэтажного (среднеэтажного) строительства при не холмистой местности, если имеется в здании подвал или техподполье, стоит. [2,3]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Научный журнал [Электронный ресурс]: Фундаментальные исследования. Доступ из справ. – “Opera”.

2 Инвестиционные строительные проекты [Электронный ресурс]: Высотность и этажность. Доступ из справ. – “Opera”.

3 Фундамент из керамзитобетонных блоков [Электронный ресурс]: Керамзит или тяжелый бетон. Доступ из справ. – “Opera”.

УДК 75.03

Мельникова Екатерина Олеговна, студентка; Melnikova Ekaterina Olegovna
Димитриади Екатерина Михайловна, преподаватель;
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРЧЕСТВА ИВАНА АЛЬБЕРТОВИЧА ПУНИ

STUDY OF THE WORK OF IVAN ALBERTOVICH PUNI

Аннотация. В работе приведен детальный анализ творчества художника-авангардиста Ивана Альбертовича Пуни. Особенности, манера написания картин, как развивались и изменялись во времени работы художника. Какой вклад в авангард был вложен живописцем, и чем он запомнился обществу в своем творчестве.

Abstract. The work provides a detailed analysis of the work of avant-garde artist Ivan Albertovich Puni. Features, manner of writing pictures, how the artist developed and changed over time. What contribution to the avant-garde did the painter and how the people remembered him in his work make.

Ключевые слова: Пуни, авангард, леттризм, супрематизм, футуристические выставки.

Keywords: Puni, avant-garde, lettrism, suprematism, futuristic exhibitions.

Не всем в России известен такой художник - авангардист, как Иван Альбертович Пуни, но на Западе творчеству художника посвящено множество материалов и статей, произведения продолжают издаваться в журналах, и до сих пор широко известны. Все это имеет объяснение, так как в СССР, стиль искусства признавался в большинстве реализм, а такие направления, как футуризм, супрематизм, кубизм, в которых работал Пуни не оценивались высоко. Но произведения искусства художника представлены как в России, Третьяковской галерее, Государственном Русском музее, так и за рубежом, в Нью-Йоркском Музее современного искусства, галерее Тейт в Лондоне, а также во многих музеях Европы и США. Из этого уже следует, что действительно работы Пуни оставили свой след в искусстве авангарда и были признаны обществом.



Рисунок 1 – И.А. Пуни
«Красная скрипка»

Влияние кубизма со стороны парижских художников стало основой творческой манерой Ивана Пуни, утвердилась и в супрематических контррельефах, и в декоративно-красочных, фовистских и кубистических натюрмортах (рисунок 1). За все годы жизни Иван Альбертович в своем творческом направлении несколько раз кардинально менял художественную манеру от авангардизма до лирического примитивизма. Опробовав различные техники и варианты написания картин в искусстве авангарда, Иван Пуни написал манифест, который декларировал освобождение творчества от смыслового содержания. Таким образом, он утвердил свои мысли в художественном творчестве.

Впоследствии работы художника можно разделить на несколько самостоятельных групп, одна из которых определяется как прием в творчестве, явившимся новаторством самого Пуни. Такое новое направление было названо «леттризм» (рисунок 2).

Слово, текст или фрагменты слов замещали порой полностью изображение, одной из первых работ в этом направлении была картина «Бани» (рисунок 3), но позже он создавал большое количество вариантов этого полотна под разными названиями.

В своих творческих идеях Иван Пуни прибегал к разным вариантам композиции, формы, цвета. Статика сменялась композиционным динамизмом, ритмика форм на картинах Пуни отображала импульсы. Но, все же

через пластическую гармонию, артистизм и музыкальность колорита на полотнах невозможно было скрыть душевных метаний, личных переживаний автора на сломе десятилетий.

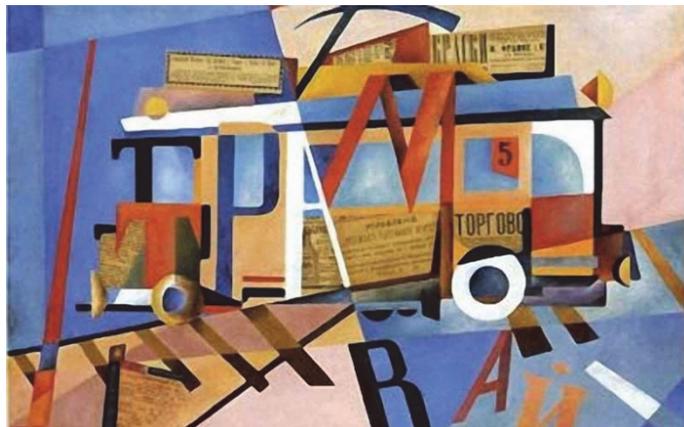


Рисунок 2 - И.А. Пуни
«Трамвай номер5»



Рисунок 3 - И.А. Пуни
«Бани»

Нельзя не упомянуть об известных выставках авангардистов, в которых участвовал Иван Пуни. Художник участвует в выставке «Союза молодежи», которая являлась одним из ведущих учреждений в русском искусстве начала XX века, участие в этой выставке было важно и престижно. Организованные выставки всегда охватывали самые разные стили, от символизма до кубофутуризма. Также он являлся организатором и главным спонсором скандальных футуристических выставок 1915 года «Трамвай В» и «0,10». Такие выставки имели очень значимую роль в жизни художника, потому что там вместе с единомышленниками продолжали атаковать общественные представления о «правильном искусстве», представленные полотна взрывали законы обыденного здравого смысла своей иронией и абсурдом.

Проанализировав творчество художника Ивана Альбертовича Пуни, необходимо отметить, что он внес особый вклад в авангард, благодаря своему направлению «леттризм». Изображение букв, целых предложений на рисунке, самостоятельное изображение текста в разных формах и цветах производило несомненное впечатление на зрителя. За всю свою творческую деятельность Иван Пуни использовал разные техники и направления авангарда, все же уходя в реализм, основным его творчеством оставались картины кубизма и супрематизма. Сегодня произведения авангардиста по праву занимают самые престижные места в коллекциях, экспозициях музеях Европы Америки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Творчество Ивана Альбертовича Пуни [Электронный ресурс]. URL: <https://rexstar.ru/content/alb1776>.

2 Картины Ивана Альбертовича Пуни [Электронный ресурс]. URL: <http://petroart.ru/art/p/puni/art1.php>.

3 Культура и образование [Электронный ресурс]. URL: http://encyclopaedia.big.ru/enc/culture/PUNI_IVAN_ALBERTOVICH.html.

УДК 72.01

Мельникова Екатерина Олеговна, студентка; Melnikova Ekaterina Olegovna
Трипольский Александр Сергеевич, доцент; Tripolsky Alexander Sergeevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МНОГООБРАЗИЕ КОНЦЕПЦИЙ СОВРЕМЕННОГО ДИЗАЙНА КАК РЕЗУЛЬТАТ СУЩЕСТВОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗОВ ЖИЗНИ

VARIETY OF CONCEPTS OF MODERN DESIGN AS A RESULT OF EXISTING VARIOUS LIFESTYLE

Аннотация. В статье анализируется, и приводятся соответствующие аргументы, почему образ жизни особенно сильно влияет на современный дизайн, знакомство с тенденциями дизайна, которые окружают человека на сегодняшний день. А также затрагивается типология образов жизни и концепций соответствующих им в современном искусстве.

Abstract. The article analyzes and gives the corresponding arguments why the lifestyle influences especially modern design, familiarity with design trends that surround a person today. It also touches on the typology of lifestyles and concepts corresponding to them in contemporary art.

Ключевые слова: дизайн, образ жизни, стиль, качество, дизайнер, уровень жизни.

Keywords: design, lifestyle, style, quality, designer, standard of living.

Прежде чем говорить об образе жизни, воздействующий на дизайн, что же такое дизайн? Это, прежде всего лидер в проектно-художественной практике, окружающий нас повсюду. Можно говорить о том, что многообразие дизайнерских концепций в современном мире это результат существования различных образов жизни. Учитывается составляющие образа жизни каждого, это экономический уровень жизни, социологическое качество жизни, социально-психологический стиль и социально-экономический уклад жизни. Дизайнер является посредником между предложенной ситуацией, со стороны заказчика, его образа жизни, и решаемой задачей. А результатом соединения требований задач проекта и собственным эстетическим видением дизайнера, и есть дизайнерская установка.

Сегодня, чтобы успешно проектировать, дизайнеру недостаточно только «интуитивного озарения» и собственного представления продукта, но и важен рациональный подход к проекту, выявление главной мысли, существенных закономерностей и взаимосвязи. Современные тенденции дизайна опираются на степень удовлетворения духовных и материальных потребностей людей, на их благосостояние, интересы, ценности, объективных и субъективных условий жизни всего населения, а также быт и организация каждого. Если говорить о создании интерьера, дизайнером учиты-

ваются все условия образа жизни заказчика, перечисленные выше, но также существуют основные тенденции в современном дизайне, которые как раз таки подстраиваются под человека. Первой модной тенденцией в дизайне квартир можно назвать - богатым убранством, который идеально сочетается с современными технологиями. Особенности здесь можно выделить классическую большую мебель, предметы декора «под старину», плазменный телевизор, светодиодная подсветка. Отсюда образуются такие стили, как лофт, модерн (рисунок 1). Роскошь такому стилю придают лепнина, искусная резьба, гравировка. Часто сейчас встречается смесь стилевых решений, например, «борроко» или «классицизм» перекликается с «фьюжн».



Рисунок 1 – Современный интерьер в стиле модерн

Второй тенденцией является этношик (рисунок 2). Проявляется он в создании предметов декора из натуральных материалов, стремление человека быть ближе к природе. Это прозрачные, плетеные элементы, особенно востребовано соединение металла и камня в изделиях. Мебель чаще всего выполнена из древесины, а украшениями являются растения.



Рисунок 2 – Современный интерьер в стиле этношик

Такой интерьер подойдет человеку, любящий природу и все натуральное, то есть говорится о том, что концепция интерьера подстраивается

под интересы человека. Так, например, здесь встречаются предметы ручной работы или колоритные вещи с нотками культур этноса, оказываясь в таком доме можно многое сказать о хозяине и его образе жизни.

И последняя тенденция в современном дизайне это сочетание цветов (рисунок 3), важно учесть интересы заказчика, его настроение и подобрать такое сочетание цветов, в котором будет ему комфортно и конечно характеризовать человека. Сегодня популярно находить сочетание простых и сложных, спокойных и ярких тонов. Чаще всего прибегают к использованию природных цветов, что переплетается с вышеуказанной тенденцией, этношик, это оттенки коричневого, зеленого, глубокого синего.



Рисунок 3 – Современный интерьер

Проанализировав тенденции дизайна в интерьерах на сегодняшний день, и поняв, как работает концепция дизайна, можно сделать заключение о том, что образ жизни людей способствует появлению всех новых тенденций в создании их окружающей среды, обстановки, а, следовательно, особенно сильно влияет на современный дизайн. Многие согласятся с тем, что человек не будет жить в некомфортной для него обстановке, или неудобной для его стиля и уклада жизни, поэтому основной задачей дизайнера является создать интерьер для определенного человека и его образа жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Тенденции современного дизайна [Электронный ресурс]. URL: <http://burosneg.ru/tendentsii-v-dizajne>

2 Индивидуализация проектного образа в дизайне [Электронный ресурс]. URL: https://vuzlit.ru/1122488/problemy_individualizatsii_proektnogo_obraza

3 Концепция дизайнерского решения [Электронный ресурс]. URL: <https://mydocx.ru/10-71205>

УДК 72

Мусячина Елена Анатольевна, студент; Musiyachina Elena Anatolievna
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент; Sohatskaya Daria Gennadyevna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

НАРУЖНАЯ РЕКЛАМА КАК ЭЛЕМЕНТ КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЫ В Г. КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ

OUTDOOR ADVERTISING AS AN ELEMENT OF A COMMUNICATIVE ENVIRONMENT IN KOMSOMOLSK-ON-AMUR

Аннотация. Данная работа посвящена анализу наружной рекламы и её роли в городской среде. Рассматриваются способы и приёмы использования наружной рекламы в г. Комсомольске-на-Амуре, как важнейшего элемента в городской среде, влияния на людей и восприятия города в целом.

Abstract. This work is devoted to the analysis of outdoor advertising and its role in the urban environment. The methods and techniques of using outdoor advertising in Komsomolsk-on-Amur, as the most important element in the urban environment, the impact on people and the perception of the city as a whole are considered.

Ключевые слова: наружная реклама, городская среда, визуальная информация, благоприятная среда, городской дизайн, окружающая среда, восприятие.

Keywords: outdoor advertising, urban environment, visual information, favorable environment, urban design, environment, perception.

В современном мире актуальность использования наружной рекламы играет ключевую роль в инфраструктуре городов, так как, она является важным элементом развития рыночной экономики. Внесение изменений в городскую среду наружной рекламы, существенным образом оказывает влияние на имидж города, его культурное пространство и качество. Объект коммуникаций формирует визуальную городскую среду, создавая эмоциональный фон, который делает город более приятным и комфортным для проживания. Наружная реклама — один из распространённых инструментов продвижения, которое оказывает огромное влияние на городскую архитектуру. Светящиеся вывески, плакаты, различные лозунги, установленные на стационарных и передвижных конструкциях рассчитаны на визуальное восприятие.

Особенности наружной рекламы:

-Привязка к окружающей среде. Необходимо учитывать окружающую обстановку, территориальный аспект и время года;

-Большое скопление людей и автомобилей делает рекламную кампанию эффективной;

-Баннер должен быть размещён законно, поэтому при выборе подрядчика, для размещения рекламы, необходимо удостовериться, что он имеет необходимые документы.

Примеры наружной рекламы:

Лайтпостер – это наружная реклама, которая расположена на автобусных остановках или киосках. Он сделан из полиэфирной сетки или неплотной полиэфирной ткани, которая с обеих сторон покрыта полупрозрачным пластифицированным винилом и лаком. Важным фактором рекламы является цвет, играя с колоритными оттенками, можно не только привлечь внимание покупателей, но и сформировать устойчивый, запоминающийся образ какого-либо товара или услуг. (рис.1).



Рисунок 1 – Лайтпостер, расположенный на автобусных остановках, киосках

Брандмауэр - рекламный щит, расположенный на всю площадь стены или фасада здания. Главное преимущество такой рекламы - видимость. Сложно не заметить большое рекламное сообщение. Такая реклама может быть неограниченного размера и может размещаться в любой части города. Брандмауэры могут быть изготовлены как натянутое панно из винилового полотна или как рекламный щит. Размеры брандмауэров зависят от величины стены и финансовых возможностей компании-рекламодателя. (рис.2)



Рисунок 2 – Брандмауэр, расположенный на различных фасадах здания

По дипломному проекту необходимо спроектировать фасад с наружной рекламой, который находится на пересечении городских магистралей.

Данная территория является местом притяжения, так как находится в центральной части города, прилегает к торговым помещениям. На проектируемом пространстве расположена остановка с внутригородскими и пригородными автобусными маршрутами.(рис.3).

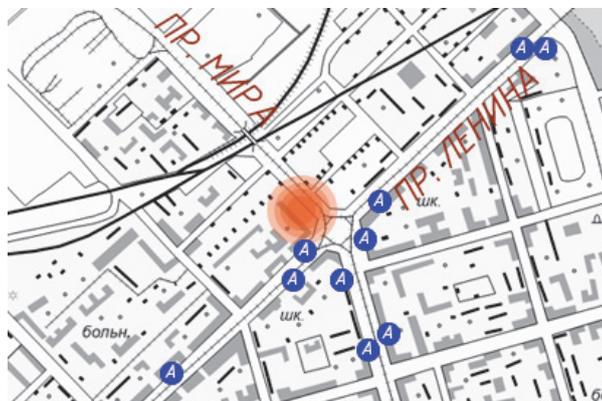


Рисунок 3 – Градостроительное позиционирование

Концепция преобразования фасада здания заключается в создании единой стилистической линии дизайна вывесок, формировании нового актуального фасада с расположением на нем различных рекламных вывесок, но объединёнными едиными шрифтовыми композициями и рекламными плакатами.(рис 4).



Рисунок 4 – Фрагмент№1 преобразование фасада в дипломном проекте

Таким образом, городское пространство нуждается в наружной рекламе. Реклама – это неотъемлемый объект восприятия человеком современного мира. Стенды, вывески, плакаты, постеры, рекламные щиты являются самым распространенным и эффективным видом влияния на культурное развитие общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных пространств: учеб. пособие / А.Л. Гельфонд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 368 с.
- 2 Головлева Е.Л. Основы рекламы. - М: Академический проект 2008. - 336 с.
- 3 Кеннет Р. Основы рекламы; учебник (2-е изд), перераб и доп, - М: Магистр 2010. - 400 с.

УДК 69.003.13

Наумова Дарья Владиславовна, студентка магистратуры;

Naumova Daria Vladislavovna

Жигирь Анатолий Анатольевич, доктор экономических наук, профессор;

Zhigir Anatolii Anatolevich

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РИСКОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

ASSESSMENT OF ECONOMIC, TECHNOLOGICAL AND ORGANIZATIONAL RISKS OF CONSTRUCTION PROJECT

Аннотация. В данной работе рассматриваются наиболее значимые типы для основных факторов риска строительного проекта на примере высотного бизнес-центра. Основываясь на методе количественной оценки риска, были найдены основные математические показатели, построены графики распределения случайной величины, с помощью которых были определены как наиболее значимый фактор риска для данного проекта, так и меры по управлению им.

Abstract. In this paper, the main factors of risks for the construction project of high-rise business center were considered. On the basis of the method of quantitative risk assessment, the key probability indicators were determined. After analyzing the findings, the most important type of risks for this project was determined as well as a list of measures how to manage these types of risk.

Ключевые слова: оценка риска, строительный проект, риск-менеджмент, количественный метод оценки.

Keywords: risk assessment, construction project, risk management, quantitative risk assessment method.

В условиях рыночной экономики одним из критериев повышения эффективности деятельности инвестиционно-строительной компании является оценка организационно-технологических рисков [1]. Цель работы заключается в определении наиболее значимого фактора из технологических, экономических и организационных рисков проекта. В качестве объекта оценки был выбран учебный проект высотного бизнес-центра [3]. Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

- выбор основных видов риска и расчет с использованием количественного метода оценки [2];

- выявление наиболее опасного из фактора и составление рекомендаций по управлению рассмотренными в работе рисками.

В ходе исследования наиболее значимые типы рисков были выбраны для каждого из факторов (Таблица 1).

Таблица 1 – Типы и факторы риска

| Технологические риски | Экономические риски | Организационные риски |
|--|-----------------------------------|--|
| ошибки в проектной документации | изменение процентной ставки банка | увеличение сроков строительства |
| нарушение технологии производства работ | увеличение стоимости ресурсов | низкий уровень квалификации рабочих |
| несоответствующее качество строительных материалов/конструкций | неплатежеспособность заказчика | нарушение поставок материала, оборудования |

Вероятность появления каждого вида рисков определяется экспертными оценками. Величина ущерба от данных факторов определена на основании статистических данных и сметного расчета выбранного учебного проекта (Таблица 2) [3].

Таблица 2 – Характеристики риска

| № | Технологические риски | | Экономические риски | | Организационные риски | |
|---|---|--|---|--|---|--|
| | вероятность появления (p _i) | величина ущерба (с _i), млн руб | вероятность появления (p _i) | величина ущерба (с _i), млн руб | вероятность появления (p _i) | величина ущерба (с _i), млн руб |
| 1 | 0.30 | 26 | 0.25 | 29 | 0.15 | 20 |
| 2 | 0.25 | 12 | 0.30 | 25 | 0.50 | 24 |
| 3 | 0.45 | 18 | 0.45 | 12 | 0.35 | 15 |

Далее были проведены расчеты основных вероятностных показателей (Табл. 4) на основании следующих формул (Табл. 3):

Таблица 3 – Основные вероятностные показатели

| Показатель | Расчетное соотношение |
|---------------------------------------|--|
| Математическое ожидание | $M[\hat{c}] = \sum_{i=1}^N p_i \cdot c_i$ |
| Дисперсия | $D[\hat{c}] = \sum_{i=1}^N p_i \cdot (c_i - M[\hat{c}])^2$ |
| Среднеквадратическое отклонение (СКО) | $\sigma[\hat{c}] = \sqrt{D[\hat{c}]}$ |
| Коэффициент вариации | $v[\hat{c}] = \frac{\sigma[\hat{c}]}{M[\hat{c}]}$ |

Таблица 4 – Расчет показателей, млн руб

| | Технологические | Экономические | Организационные |
|-------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Математическое ожидание | 18.90 | 20.15 | 20.25 |
| Дисперсия | 27.39 | 56.53 | 16.69 |
| СКО | 5.23 | 7.52 | 4.09 |
| Коэффициент вариации | 0.28 | 0.37 | 0.20 |

На основании полученных данных были построены графики функций распределения величины возможного ущерба и плотности распределения вероятности величины возможного ущерба (Рис. 1, 2).

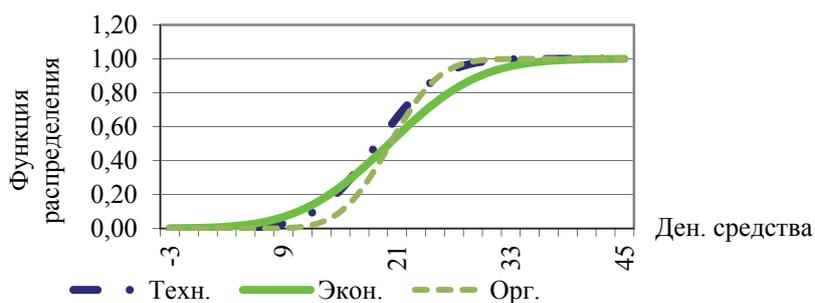


Рисунок 1 – Функция распределения величины возможного ущерба

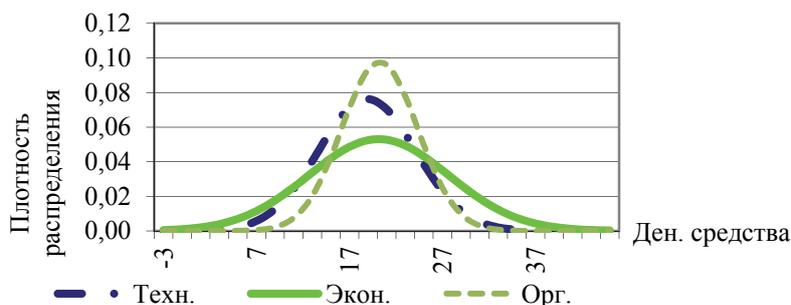


Рисунок 2 – Плотность распределения величины возможного ущерба

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

На основании полученных результатов экономические риски оказались наиболее неблагоприятны. Большое значение величины среднеквадратического отклонения ведет к большому разбросу денежных средств.

В качестве методов, необходимых для эффективного управления наиболее неблагоприятными рисками (т.е. экономическими), можно порекомендовать следующие:

- рефинансирование, учет плавающей процентной ставки в прединвестиционном анализе эффективности проекта;

- заклучение фьючерсных или форвардных контрактов на поставку материалов по фиксированной цене; включение в контракт валютной оговорки;

- условия оплаты, система штрафных санкций, особое внимание к деловой репутации заказчика; грамотное финансовое структурирование банковских средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Кошелев В.А. Источники рисков в строительстве// Науковедение – Научные исследования. 2015. № 1. С. 1-13.

2 Синев Д.М. Методы оценки риска: общие принципы// Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2009. № 4. С. 26-31.

3 Наумова Д.В. Бизнес-центр с оценкой экономических, технологических и организационных рисков. Выпускная квалификационная работа бакалавра: 08.03.01 – Строительство. Санкт-Петербург. 2019. С. 233.

УДК 332.812.1

Погорельских Инга Витаутовна, магистрант; Pogorelskih Inga Vitautovna
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, доцент;
Sysoev Yevgeny Olegovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РЕНОВАЦИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА В КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ

RENOVATION OF HOUSING STOCK IN KOMSOMOLSK-ON-AMUR

Аннотация. Данная работа посвящена проблеме реновации и реконструкции ветхого и аварийного жилищного фонда города Комсомольска-на-Амуре, осуществляемым по государственным программам.

Abstract. This work is devoted to the problem of renovation and reconstruction of the dilapidated and emergency housing stock of the city of Komsomolsk-on-Amur, carried out under state programs.

Ключевые слова: реновация, реконструкция, капитальный ремонт, ветхий, аварийный жилищный фонд.

Keywords: renovation, reconstruction, major repairs, decrepit, emergency housing stock.

Реновация (образовано от латинского «renovatio», что означает обновление или возобновление) – это процесс улучшения качественных характеристик объекта.

Любые здания со временем теряет свою надежность. Происходит изнашивание коммуникаций, ветшают стены, планировка квартир перестает соответствовать современным нормам и требованиям.

Реновация жилья может включать в себя следующие методы: капитальный ремонт, реконструкция с элементами модернизации, реставрация. Выбор метода восстановления объекта зависит от истории и состояния строения, а также от цели его будущей эксплуатации.

Федеральный закон № 141-ФЗ от 01.07.2017 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве» регулирует этапы осуществления реновации в Москве. С учетом положительного опыта реализации комплекса мер в столице, в Государственную думу на рассмотрение внесен проект закона о расширении действия программы на другие регионы Российской Федерации.

Реновация в Комсомольске-на-Амуре – перечень мер, направленных на обновление и оптимизацию жилищного фонда.

В список реновации Комсомольска-на-Амуре могут быть включены жилые здания, соответствующие следующим критериям:

- аварийное и ветхое жилье, не участвующее в иных федеральных (региональных) программах по переселению граждан;
- здания, которые построены с нарушением норм действующего законодательства;

- дома первого этапа промышленного строительства (типовые постройки с 1957 до 1975 года);

- дома, попавшие под действие программ развития уже застроенных территорий;

- др. объекты жилищного фонда, на которые распространяются нормы законодательства отдельного региона Российской Федерации.

Каждая семья, жилье которой попадает под действие ФЗ № 141, получит новое жилье, а на освободившейся территории будут отстроены новые многоквартирные дома, в соответствии с существующей программой застройки в Комсомольске-на-Амуре.

Пилотный проект уже реализуется в пределах Москвы. В случае принятия проекта закона, участвовать в реновации смогут все регионы, в том числе Комсомольск-на-Амуре. Обновление жилого фонда будет проходить точно, либо комплексно (снос отдельных построек в пределах кварталов, снос кварталов или целых районов). Выделение средств государственного бюджета будет осуществляться после согласования целевой общегосударственной программы. Жилье в Комсомольске-на-Амуре, признанное ветхим и аварийным на момент утверждения программы реновации в отдельном регионе может участвовать в программе.

Обновление жилищного фонда в Комсомольске-на-Амуре может проводиться по одному из трех вариантов.



Рисунок 1 – Обновление жилищного фонда города Комсомольска-на-Амуре

При проведении реконструкции жители после окончания модернизации возвращаются в свои квартиры. В иных случаях собственники и наниматели будут расселены в новое жилье, соответствующее уровню благоустройства, габаритам и району проживания.

По программе реновации не подлежат сносу:

- объекты, имеющие культурную ценность;

- элементы планировочной структуры, необходимые для функционирования объектов культурного наследия в Комсомольске-на-Амуре.

При включении многоквартирного дома в программу реновации должно учитываться мнение жильцов. Для решения этого вопроса будут организовываться общественные открытые дискуссии, по итогам которых государственные органы будут принимать окончательное решение.

В проекте закона перечисляется несколько оснований, по которым жилой дом может быть исключен из предварительного списка программы. Это решение собрания собственников многоквартирного дома при локальной реновации и нежелание жителей одного из домов квартала или микрорайона при комплексной, когда из-за такого решения снос становится нецелесообразным.

Программа реновации направлена на улучшение жилищного фонда. Благодаря ей граждане получают современное и безопасное жилье. Главный минус реновации – возможность переезда из привычного района.

При строительстве многоэтажных и высотных домов по современным технологиям появляется возможность расселения нескольких малоэтажных домов, попавших под снос. Первые этажи вновь построенных домов будут отданы под социальные и коммерческие объекты.

Участие Комсомольска-на-Амуре в государственной программе реновации жилья будет способствовать обновлению городской застройки, развитию инфраструктуры, улучшению качества жизни жителей города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Юдина А.Ф. Реконструкция и техническая реставрация зданий и сооружений. Учебное пособие. - 2-е изд., М.: Академия, 2012. - 320 с.

2 Сборщиков С.Б., Техничко-экономические основы эксплуатации, реконструкции и реновации зданий. Учебное пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 190 с.

3 Федоров В.В. Реконструкция и реставрация зданий. Учебник. - М.: ИНФРА- М, 2003. -208 с.

4 Шагин А.Л. Реконструкция зданий и сооружений. Учебное пособие для студентов строительных специальностей ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1991. - 352 с.

5 Асаул А.Н. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости. Учебник. – СПб.: Гуманистика, 2005. – 288 с.

УДК 621.9:519.8

Поляков Илья Александрович, студент; Polyakov Ilya Alexandrovich

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;

Sysoev Oleg Evgenevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

В ЧЕМ РАЗНИЦА МЕЖДУ ПЕНБЕТОНОМ И ГАЗОБЕТОНОМ – СРАВНЕНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ

WHAT IS THE DIFFERENCE BETWEEN FOAM CONCRETE AND AERATED CONCRETE - COMPARISON OF ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Аннотация. В данной статье сравниваются два вида ячеистого бетона: пенобетон и газобетон.

Abstract. This article compares two types of cellular concrete with foam concrete and aerated concrete foam concrete, aerated concrete. concrete.

Ключевые слова: пенобетон, газобетон, бетон.
Keywords: foam concrete, aerated concrete, concrete.

Рассмотрим основные виды ячеистого бетона. Сравним основные характеристики, особенности производства, преимущества и недостатки пенобетона и газобетона.

Ячеистый бетон является искусственным строительным материалом. В его структуре располагаются равномерно распределенные поры, заполненные газом или воздухом. Существует несколько разновидностей ячеистого бетона.

При создании пенобетона, раствор смешивают со специальными добавками (пенообразователи). Они бывают как на основе органических средств, так и синтетическими. После вспенивания масса попадает в специальную форму, после чего застывает в естественной среде. В условиях строительства бетон заливают не в форму, а в опалубку.

Между пенобетоном и газобетоном, изготовленным в автоклаве, существует значительная разница, так как последний можно изготовить лишь в условия производства. Составляющие газобетона преимущественно из натуральных веществ (воды, извести, гипса и цемента). Для процесса газообразования в бетоне добавляют небольшое количество алюминия – в виде пудры или пасты.

Газобетон изготавливают автоклавным методом. Воздействие высокой температуры, давления и водяного пара придает материалу нужную прочность. Во время производства происходит химическая реакция компонентов, и образуется вещество с новыми улучшенными свойствами, а его кристаллическая решетка напоминает решетки некоторых органических веществ. Во время химической реакции выделяется водород. Именно этот газ создает и заполняет поры в материале.

После окончательного затвердевания газобетона, его разрезают на равные блоки при помощи струн, которые обеспечивают достаточно ровный разрез. Благодаря этому при укладке блоков из газобетона швы получаются очень тонкими. При помощи этого, удается избежать мостиков холода.

Оба материала являются пористыми, и будут впитывать примерно одинаковое количество влаги. Если в пенобетоне есть только закрытые поры, то в газобетонных блоках присутствуют еще и открытые. Благодаря открытым порам газобетон способен отдавать большее количество влаги. Следует понимать, что стены обязательно покрывают защитным слоем (штукатурка, плиточная облицовка, сайдинг). Так что на практике можно не учитывать разницу в водопоглощении.

Плотность обоих видов бетона может варьироваться от 300 до 1200 килограммов на кубический метр. Прочность газобетонного блока распределяется равномерно по всей поверхности. А вот пенобетон не может «похвастаться» данной способностью, так как прочность проявляет себя не одинаково по поверхности материала.

В процессе создания автоклавного газобетона происходит химическая реакция извести и алюминия, в результате которой выделяется водород. Но водород не является ядовитым. Вспениватели пенобетона (есте-

ственные и искусственные) то же безопасны для организма человека. К тому же у пенобетона герметичные поры. В итоге, оба строительных материала не имеют существенных экологических недостатков, и этот параметр нельзя рассматривать, как решающий, при выборе материала.

В стенах, выложенных из пенобетонных блоков, появляются трещины из-за того, что его показатель усадки составляет от 1 до 3 мм/м. Газобетонные блоки более трещиностойкие, так как параметр усадки у них – не более 0,5 мм/м. Теплоизоляционная способность ячеистого бетона напрямую зависит его плотности. Чем больше плотность, тем больше коэффициент теплопроводности. Поэтому пенобетон, обладающий малой плотностью является лучшим теплоизолятором, чем газобетон. Но он «расплачивается» за это меньшей прочностью. Это означает, что при постройке стен будет необходимо увеличивать их толщину.

Пенобетон дешевле на 20%. Компоненты, необходимые для его изготовления не дорогие. Но при строительстве его может понадобиться больше, чем газобетона, так как он обладает меньшей прочностью. Поэтому при выборе материала нужно учитывать не только цену но и объем.

Важно и то, что газоблоки укладывают на клеевую смесь, а для пенобетона подходит дешевый цементный раствор. Правда, клеевая кладка проходит намного быстрее и требует меньше клеевого раствора, чем цемент. В итоге получается, что затраты на устройство пеноблоков (включая все компоненты) может превышать стоимость на укладку газоблоков. Кроме того, тонкий слой клея, в отличие от цемента, не допускает мостиков холода. В итоге сооружение становится более теплосберегающим.

Так как газобетонные блоки изготавливают на заводе, то их размеры стандартны и стабильны. Пенобетон можно создать в условиях стройки – при помощи специальных устройств.

При покупке готовых бетонных блоков может встать вопрос о качестве упаковки. На этот пункт, как правило, не обращают внимания, хотя он имеет не малое значение. Газоблок надежно упаковывают для защиты от атмосферных воздействий. Производитель пеноблоков, напротив, надеясь на устойчивость пенобетона, не упаковывают свою продукцию, что вызывает уязвимость материала перед осадками.

В результате сравнения обоих видов бетона можно выделить явные преимущества каждого из них.

Преимущества пеноблоков:

Экологически чистый материал;

Меньший коэффициент теплопроводности;

Возможность изготовления на стройплощадке, что снижает транспортные расходы;

Небольшая стоимость материалов и вяжущего.

Преимущества газобетона:

Меньший вес и простота установки;

Экономия вяжущего материала (клея);

Возможность монтажа при минусовых температурах;

Долговечность и большая прочность.

В итоге, можно сделать заключение.

Данная статья не призвана указать лучший ячеистый бетон. Каждый из рассматриваемых видов бетона обладает своими преимуществами и недостатками. Можно только сказать, что оба эти бетона востребованы в строительстве и хороши по своему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Ю. Г. Барабанщиков СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ, УЧЕБНИК

2 Характеристики газобетона и пенобетона <https://srbu.ru/stroitelnye-materialy/111-gazobeton-ili-penobeton-v-chem-raznitsa.html>

3 Воробьев В. А., Комар А. Г., Строительные материалы

УДК 711.4

Попандопуло Валерий Игоревич, магистр; Popandopulo Valery Igorevich

Брайла Наталья Васильевна, кандидат технических наук;

Braila Natalya Vasilievna

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТОВ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

MODERN TENDENCIES OF PROJECTS OF GREEN AREAS OF GENERAL USE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию проблемы недостаточной обеспеченности зелеными насаждениями мегаполисов и оригинальных современных методов ее решения. Рассмотрены ряд наиболее удачных проектов озеленения территорий города и знаковых объектов недвижимости, ставших достопримечательностями.

Abstract. This work is devoted to the study of the problem of insufficient provision of green spaces of megacities and original modern methods for solving it. A number of the most successful landscaping projects of the city and iconic real estate objects that have become landmarks are considered.

Ключевые слова: обеспеченность зелеными насаждениями, проект зеленой зоны, градостроительство.

Keywords: provision of green spaces, green zone project, urban planning.

Общепризнанно, что Санкт-Петербург является одним из самых зеленых мегаполисов Мира, общая площадь зеленых насаждений в пределах городской черты составляет около 27%. Тем не менее, усредненный показатель свидетельствует лишь об общей ситуации и не отражает локальные проблемы отдельных районов города. На карте (см. рисунок ниже) видна

неравномерность соблюдения норматива обеспеченности зелеными насаждениями по округам Санкт-Петербурга.

Это подтверждает необходимость мониторинга и принятия своевременных мер по улучшению озелененности отдельных территорий даже в статистически благополучных населенных пунктах.

Таким образом, решение практических и теоретических задач планирования городской территории с учетом требований по улучшению процента озелененности и экологической обстановки в целом является одним из приоритетных направлений градостроительства [1].

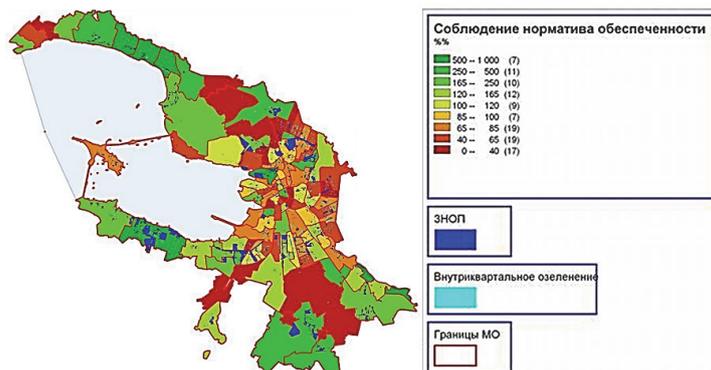


Рисунок - Соблюдение нормативов обеспеченности территориями зеленых насаждений [2]

Интересным является международный опыт по созданию зеленых зон, которые стали еще и местом притяжения для гостей и жителей городов как современные рекреационные зоны. В данной работе проанализированы некоторые из наиболее удачных проектов:

1. Район Тан Бинь, Вьетнам.

Дата реализации проекта: 2014 г. Площадь: 1,4 га. На территории расположены постройки, на крышах которых посажен фикус бенгальский. Особенность растения - воздушная корневая система, толщина слоя почвы на крыше составляет 1,5 м. Крыши зданий также предназначены для удержания ливневой воды и защиты от наводнений.

2. Парк «Зарядье», Москва.

Дата реализации проекта: 2017 г. Площадь: 13 га. В качестве зон рекреации используются пешеходные (в том числе, оборудованные для маломобильных групп населения) и велосипедные маршруты.

Парк разделен на природную зону ядра и зону развития, где проводятся развлекательные и образовательные мероприятия, выставки, концерты.

В разных частях парка создан искусственный микроклимат — с помощью регуляции температуры, управления ветром, имитации естественного света. На территории в открытом доступе представлено 120 видов растений.

В 2018 году журнал «Time» включил парк «Зарядье», единственный объект из России, в список лучших мест в мире [3].

3. Аэропорт «Jewel Changi», Сингапур

Объект введен в эксплуатацию в апреле 2019 г. Площадь аэропорта составляет 13,4 га, состоит из 10 этажей, 5 из которых скрыты под землей.

Его особенность в том, что на территории аэропорта находится первый искусственный водопад в мире высотой 40 м. Водопад был спроектирован так, чтобы сливать дождевую воду со скоростью 38 тыс. литров в минуту. Этот поток воды естественным образом будет охлаждать воздух под куполом, питать растения необходимым количеством воды, при этом собранная дождевая вода может и будет использоваться повторно.

Водопад окружают террасы с тропами, засаженные 200 видами растений.

На сегодняшний день сингапурский аэропорт возглавляет рейтинг самых красивых аэропортов в мире.

Подобные проектные решения могут применяться и к торговым центрам. Как правило, они располагают значительной территорией, что затрудняет достижение высокого качества их технического обслуживания. В свою очередь, растения частично решают проблему проветривания помещений и снижают запыленность воздуха. Озеленение торговых центров также помогает подчеркнуть архитектуру здания и скрыть нефункциональные зоны.

Одним из решений финансирования благоустройства территорий общего пользования может быть применение схемы государственно-частного партнерства, широко используемая в других направлениях строительства.

Оптимальные пропорции частных и государственных средств в бюджете проекта должны быть определены еще на начальной стадии и учитывать интересы обеих сторон [4].

Ожидается, что в обозримом будущем на набережной Невы Санкт-Петербурга, вместо судебного квартала, появится конкурент «Зарядья».

Однако, реализация проектов по озеленению территорий или созданию других зон рекреации с элементами озеленения возможна и, главное, весьма востребована и в быстро растущих отдельных локациях Санкт-Петербурга (например, Парнасе, п. Парголово), и ближайших пригородах-спутниках (например, г. Мурино).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 O.N. Popova, M.A. Perekopskaya, G. Godunova. Planning of the territory of large cities of Russia in the interests of their sustainable development. MATEC Web of Conferences. (2018) Vol. 170(02012). doi: 10.1051/matecconf/201817002012;

2 Захаров А. «Фонтанка.ру», «Где в Петербурге зелени не хватает» <https://www.fontanka.ru/2015/05/19/020/>;

3 World's Greatest Places 2018 (<https://time.com/collection/worlds-greatest-places-2018/>);

4 К. Pykhtin, T. Simankina, K. Karmokova and A. Zonova. Determination of the optimal proportions of public and private funds in project budget management. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 90 (2017) 012208 doi:10.1088/1755-1315/90/1/012208

УДК 72

Поршукова Елена Николаевна, студентка; Porshukova Elena Nikolaevna
Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук;
Grinkrug Natalya Vladimirovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

**ПРИНЦИПЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ
СОВРЕМЕННОГО СКВЕРА В БИОНИЧЕСКОМ СТИЛЕ
(НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА ИМ. ГАГАРИНА
В Г. КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ)**

**PRINCIPLES AND MEANS OF CREATING AN ARCHITECTURE
OF A MODERN SQUARE IN BIONIC STYLE (ON THE EXAMPLE
OF A SQUARE NAMED AFTER GAGARIN
IN KOMSOMOLSK-ON-AMUR)**

Аннотация. В статье рассматривается вариант проектного предложения организации сквера в бионическом стиле, его принципы и средства создания.

Abstract. The article considers the option of a project proposal for organizing a square in the bionic style, its principles and means of creation.

Ключевые слова: сквер, бионический стиль, природа, реконструкция.

Keywords: square, bionic style, nature, reconstruction.

За всё время развития цивилизации, чтобы выжить человек вынужден был отвоёвывать у природы место для своего существования, так же как это делает любое живое существо на земле. Техногенная цивилизация, созданная человеком, активно отторгает у природы всё больше территории. В архитектуре доминируют в основном прямоугольные формы, применяются такие искусственные материалы как сталь, стекло, бетон, пластик и поэтому все более ощутимой становится потребность человека в естественной гармоничной среде обитания, наполненной воздухом, зеленью, природными элементами. Человек, работающий на городских предприятиях стремится к жизни за городом, на природе, в связи с чем экологическая тематика становится всё более востребованной в архитектуре и дизайне. Создание сквера с зонами отдыха, где горожанин может вернуться к природе хотя бы на время, становится всё более актуально.

Общественная территория сквера находится в северной части города, в Ленинском округе на пересечении ул. Советская и пр. Копылова, в непосредственной близости от КнААЗ им. Ю.А. Гагарина. Рядом располагается поликлиника №2 по адресу Советская 7. В настоящий момент функционально-планировочное решение сквера не продумано должным образом. Отсутствуют зоны тихого и активного отдыха. Расположенная на проектируемой территории автобусная остановка не оборудована. Потребность в организации общественного пространства в этом месте актуальна.

Существующее благоустройство территории представлено дорожками и площадками из брусчатки в удовлетворительном состоянии, установ-

ленными светильниками торшерного типа, скамьями и урнами. По периметру пространство сквера ограждено (рис. 1).



Рисунок 1 – Существующее видовое изображение

Сквер Ю. Гагарина, расположен рядом с храмом Ильи Пророка. Это помогает человеку вернуться к своей природной сущности, к богу. Рудольф Штайнер (1861-1925г.) – австрийский философ утверждал, что «...Духовный аспект создания бионических форм связан с попыткой осознать предназначение человека. В связи с этим архитектура трактуется как «место», где раскрывается смысл человеческого бытия...» Ведь согласно, например, идеям Ренессанса, человек подобен Богу, а значит, соответственно, рождён для творческого созидательного труда.» [1]

Предлагаемое проектное решение организации сквера, выполнено в отсутствие четких геометрических схем и форм. Он больше напоминает некую модель живой природы. Искривлённые мягкие линии пешеходных дорожек, площадей, газонов и малых архитектурных форм плавно перетекают друг в друга. Здесь создается ощущение присутствия движения и полного покоя одновременно, что является отличительной особенностью этого сквера. В проекте разрабатываются малые архитектурные формы (уличная мебель – скамьи и лавки, водные объекты – «сухие» фонтаны). Все они выполнены из лёгких металлических и деревянных конструкций. МАФы имеют нестандартные формы, живописные цвета и необычные пропорции, что делает архитектуру сквера живой (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Проектное предложение – центральная аллея



Рисунок 3 – Проектное предложение – места для отдыха

При проектировании сквера использовались методы применения моделирования и широкого спектра программного обеспечения для расчета и 3d-визуализации. Основной ее задачей является изучение законов формирования тканей живых организмов, их структуры, физических свойств, конструктивных особенностей с целью воплощения этих знаний в архитектуре. Живые системы являются примером конструкций, которые функционируют на основе принципов обеспечения оптимальной надежности, формирования оптимальной формы при экономии энергии и материалов. Именно эти принципы и положены в основу бионики. [4]

Оригинальным элементом сквера предполагается сделать скульптуру, символизирующую полёт. Полет мысли, души, полёт человека в небо (рис. 4).



Рисунок 4 – Скульптура «Полёт»

Бионика включает в себя и создание новых для строительства материалов, отличающихся удивительной прочностью своей структуры, зачастую используют природные материалы, которые являются экологически чистыми. Характерными особенностями данного направления считаются плавные линии, натуральная цветовая гамма. Это попытка, позволяя пространству всегда оставаться создать атмосферу, приближенную к естественной природе, при этом, не упраздняя удобств, которые человек приобрел с развитием техники.

Пространство сквера после реконструкции создаст атмосферу покоя, комфорта и энергетику, которую люди всегда черпали в общении с природой. И всем этим важным условиям отвечает бионическая архитектура.

Архитектурная бионика призвана не только решать функциональные вопросы архитектуры, но открывать перспективы в исканиях синтеза функции и эстетической формы архитектуры, учить архитекторов мыслить синтетическими формами и системами. [3]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Владиминова, Е. Бионическая архитектура будущего [Электронный ресурс] http://antrakt.ng.ru/theme/2008-04-18/20_avangard.

2.Пронин, Е.С. Теоретические основы архитектурной комбинаторики/ Е.С. Пронин. - М.: Архитектура-С, 2004.

3.Шенцова, О.М., Казанева, Е.К. Геометрия форм и бионика: учебное пособие/О.М. Шенцова, Е.К. Казанева. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. -228 с.

4.Шенцова О.М. Сочетания архитектурных форм//Архитектура. Строительство. Образование. 2017. № 1(9). С. 53-58.

УДК 539.3:534.2

Пхон Хтет Кьяв, аспирант; Phone Htet Kyaw.

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;

Oleg Ye. Sysyoyev

Кузнецов Егор Александрович, старший преподаватель;

Kuznetsov Egor Aleksandrovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ВЛИЯНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16 НА ПАРАМЕТРЫ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

THE INFLUENCE OF THE POSSIBILITY OF DEFORMATION OF THE ALUMINUM ALLOY D16 ON THE PARAMETERS OF THE FRACTAL DIMENSION OF ACOUSTIC SIGNALS

Аннотация. В статье описывается возможность прогнозирования дефектности деталей строительных конструкций и гидрогазовых систем для летательных аппаратов, формируемых путем обработки материалов давлением. Рассматривается влияние дефектности конструкционного материала на фрактальную размерность на сигналов с (АЭ) при деформировании и возможность прогнозирования долговечности деталей по фрактальной размерности акустических сигналов (АС).

Abstract. The article describes the possibility of predicting the defectiveness of parts of building structures and hydrogas systems for aircraft formed by processing materials by pressure. The effect of structural material defectiveness on the fractal dimension on acoustic emission signals during deformation and the possibility of predicting the durability of parts according to the fractal dimension of the AS are considered.

Ключевые слова: долговечность, акустическая эмиссия, фрактальная размерность.

Keywords: durability, acoustic emission, fractal dimension.

Алюминиевый сплав Д16 широко используются в авиастроении и строительстве для создания легких несущих конструктивных элементов. Многие детали этих сплавов изготавливаются путем обработки давлением. Очень важно спрогнозировать длительную прочность и отсутствие дефектов материала деталей, еще на стадии их изготовления [1]. Наиболее перспективными для прогнозирования из семенных неразрушающих методов является метод акустической эмиссии.

Для получения зависимостей процесса деформирования материалов и параметров АЭ при изготовлении деталей путем обработки материалов давлением на базе Комсомольского-на-Амуре государственного университета была создана установка изготовления фасонных деталей гидрогазовых систем (рис.1). Испытательные образцы были выполнены в виде тонкостенных труб с рабочей частью образца $L = 63\text{ мм}$, $D = 31\text{ мм}$ и толщиной стенки $h = 1\text{ мм}$ [2].

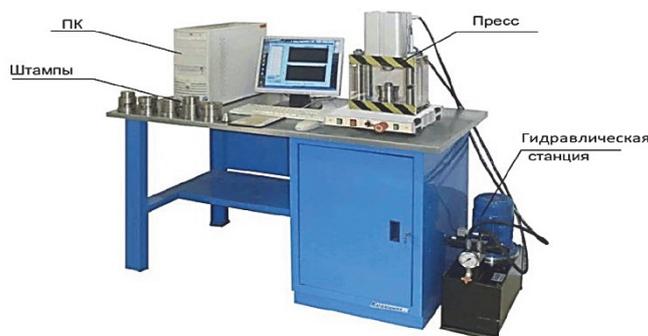


Рисунок 1 – Установка изготовления деталей гидрогазовых систем путем обработки материалов давлением

При изготовлении деталей были зарегистрированы параметры АЭ и рассчитана фрактальная размерность сигналов АЭ по формуле.

$$D(i) = \frac{\log(F_{\text{сред}}(i))}{\log(N)}$$

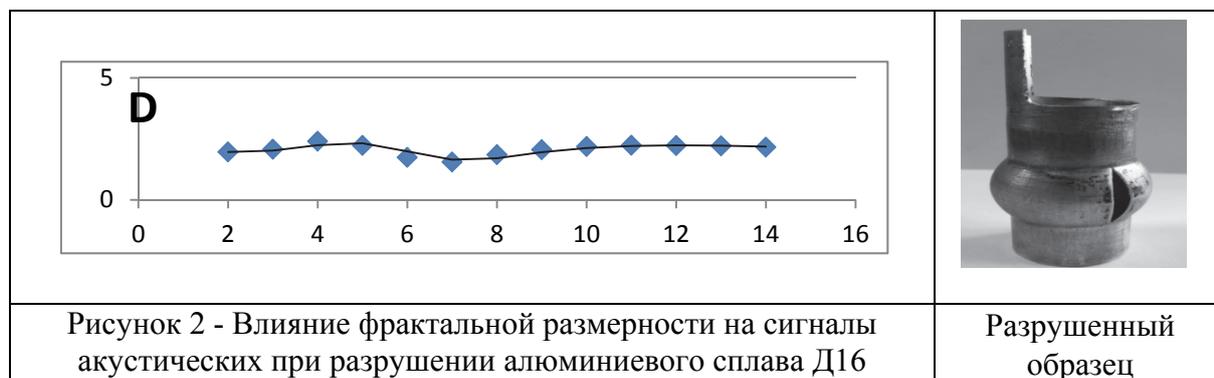
где $F_{\text{сред}}(i)$ = текущий сигнал по средней частоте,

N = количество сигналов.

На рисунке 2 поставлены результаты обработки экспериментальных результатов фрактальной размерности сигналов АС с образца №1, который при деформировании был разрушен. И мы видим сравнительно небольшое

количество сигналов с более высоким значением фрактальной размерности, среднее выше 2 в единицу.

На рисунке 3 видим, что изменение фрактальной размерности во времени при деформировании образца № 2, когда образец оказался целым, количество сигналов больше и величина значения фрактальной размерности меньше, а количество сигналов больше, что свидетельствует о пластическом перестроении конструкционного материала.



Полученные результаты говорят, что перед разрушением конструкционного материала фрактальная размерность уменьшется и происходит разрушения образца, то есть не происходит пластического деформирования материала. Если деформирование заготовки происходит при большом количестве сигналов, что отражает активное перестроение структуры материала, получаемая деталь формируется в соответствии с проектом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сысоев О. Е., Биленко С. В. Идентификация процессов изменения структуры конструкционных материалов на основе фрактального анализа акустической эмиссии / Ученые записки КнАГТУ. – 2012. – № 3. – С. 107-115.

2. Пхон Хтет Кьяв., Сысоев Е.О., Кузнецов Е.А., Сысоев О.Е. Прогнозирование длительной прочности фасонных деталей гидрогазовых систем по параметрам акустической эмиссии (АЭ)/ Пхон Хтет Кьяв., Сысоев Е.О., Кузнецов Е.А., Сысоев О.Е. // Труды МАИ. 2020. № 110. С.4.

УДК 692.115

Рамзина Евгения Сергеевна, магистр; Ramzina Evgenia Sergeevna

Чудинов Юрий Николаевич, кандидат технических наук,

Chudinov Yuri Nikolaevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАСЧЁТНЫЕ МОДЕЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С УЧЁТОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОСНОВАНИЕМ

CALCULATING MODELS OF BUILDINGS AND STRUCTURES TAKING INTO ACCOUNT INTERACTION WITH THE BASIS

Аннотация. Статья посвящена вопросам расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с основанием с применением систем автоматизированного проектирования. Рассматривается методика расчета коэффициентов постели в ПК «Лира-САПР».

Abstract. The article is devoted to the calculation of buildings and structures, taking into account interaction with the base using computer-aided design systems. The method of calculating bed coefficients in the PC “Lira-CAD” is considered.

Ключевые слова: расчет зданий, модели грунтов, системы автоматизированного проектирования.

Keywords: calculation of buildings, soil models, computer-aided design systems.

Механические свойства грунтов намного сложнее, чем свойства других материалов. Это связано с различным гранулометрическим и химическим составом грунта, неодинаковыми в плане здания пористостью, влажностью, мощностью, наслоением, реологическими свойствами грунтов. Характерной особенностью естественных грунтов оснований является изменчивость их физико-механических свойств, обусловленная случайными причинами, действовавшими в период формирования грунтов и их дальнейшей истории. Таким образом, свойства дисперсных грунтов изменяются как в пространстве, так и во времени. Кроме того, эти свойства обладают статистическим разбросом значений довольно большой величины. На практике обычно используют детерминированную оценку характеристик грунта исходя из его средних свойств, не считаясь с флуктуациями и подменяя реальную, неоднородную среду некоторой идеальной, однородной.

До последнего времени расчёты взаимодействия здания и основания выполнялись исключительно в упругой постановке, причём с использованием упрощённых методик, использующих коэффициенты постели. На стадии проектирования важно иметь возможность проводить расчет, учитывающий значимые факторы и обеспечивающий необходимую точность вычислений при минимальных затратах времени.

Разработка и совершенствование методов расчета фундаментных конструкций одна из актуальных задач строительной механики, поскольку фундамент является неотъемлемой частью всякого сооружения.

Рассмотрим в качестве примера, как моделируется работа грунта в одном из наиболее популярных программных комплексов в России «Лири-САПР» для случая, когда фундаментом здания является железобетонная плита. Определяющими для работы грунта будут являться коэффициенты постели, которые могут определяться по трем различным вариантам:

- модель линейно упругого полупространства.
- модель линейно деформированного слоя.
- формула Савинова для динамических воздействий.

Коэффициенты постели в ПК «Лири-САПР» могут быть вычислены по двум различным расчетным схемам.

Первая схема расчета выполняется с помощью вспомогательной программы «Вычисление коэффициентов C_1 и C_2 ». При этом вычисление C_1 и C_2 производится для точки, проходящей через центр плиты в предположении одинаковой равномерно распределенной нагрузки и одинаковых грунтовых условий под подошвой плиты.

Вторая схема - с помощью системы ГРУНТ. В системе ГРУНТ предварительно задаются координаты скважин, характеристики грунтов в них и формируется модель массива грунта под плитой. На основе полученной модели производится вычисление C_1 и C_2 для текущей распределенной нагрузки на грунт.

Коэффициенты постели зависят не только от свойств грунтового основания, но и от нагрузки, приложенной в конкретном сечении. Поэтому задача расчет коэффициентов постели является итерационной, то есть решается в несколько попыток. На первом этапе элементам плиты назначается равномерное давление на грунт $P_z = N/A$, где N – вес здания, A – площадь фундаментной плиты. Для этих коэффициентов постели C_1 и C_2 в процессе расчета определяются неравномерные напряжения R_z . Полученные после 1-го приближения значения R_z представляются как новые, уточненные значения P_z . Далее вычисляются коэффициенты постели во 2-м приближении. Количество итераций (приближений) должно быть таким, чтобы между настоящей и предыдущей итерацией сохранялся качественный характер коэффициентов постели, а количественно расхождение не превышало 15 %.

Как видим, расчет зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом является конструктивно нелинейным и может выполнен точно и эффективно только с применением систем автоматизированного проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83.

УДК 691.32

Сайдамирова Ольга Александровна, магистрант;

Saydamirova Olga Alexandrovna

Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Dzyuba Viktor Alexandrovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

TECHNOLOGY FOR MOUNTING COUPLINGS REINFORCING STEEL

Аннотация. В статье рассмотрен алгоритм монтажа металлического каркаса с помощью соединительных резьбовых муфт.

Abstract. The article describes an algorithm for mounting a metal frame using threaded couplings.

Ключевые слова: монолитный железобетон, арматурный каркас, механическое соединение, резьбовые муфты.

Keywords: monolithic reinforced concrete, reinforcing frame, mechanical connection, threaded couplings.

В последние десятилетия значительно вырос объем строительства зданий и сооружений из монолитного железобетона. Железобетон используется при возведении промышленных, гражданских, специальных зданий и сооружений, а также при мостостроении и строительстве объектов атомной энергетики.

Основой любой железобетонной конструкции является арматурный каркас. Для его создания необходима надежная стыковка несущей арматуры. Существуют различные виды стыкования металлической арматуры, такие как, например, сварка, обвязка внахлест проволокой, муфтовые соединения. В настоящее время при возведении монолитных строений с повышенной несущей нагрузкой, а также в сейсмически неустойчивых зонах повсеместно внедряется механическое муфтовое соединение металлической арматуры.

Основные преимущества технологии муфтового соединения:

- ускорение строительства;
- сокращение количества рабочих в виду высокой производительности;
- нет потребности в высококвалифицированных сварщиках;
- экономия материалов;
- позволяет увеличить высоту, за счет прочности и меньшей массы арматуры в каркасе.

Схема соединения продольных арматурных стержней с помощью стандартной резьбовой муфты представлена на рисунке 1.

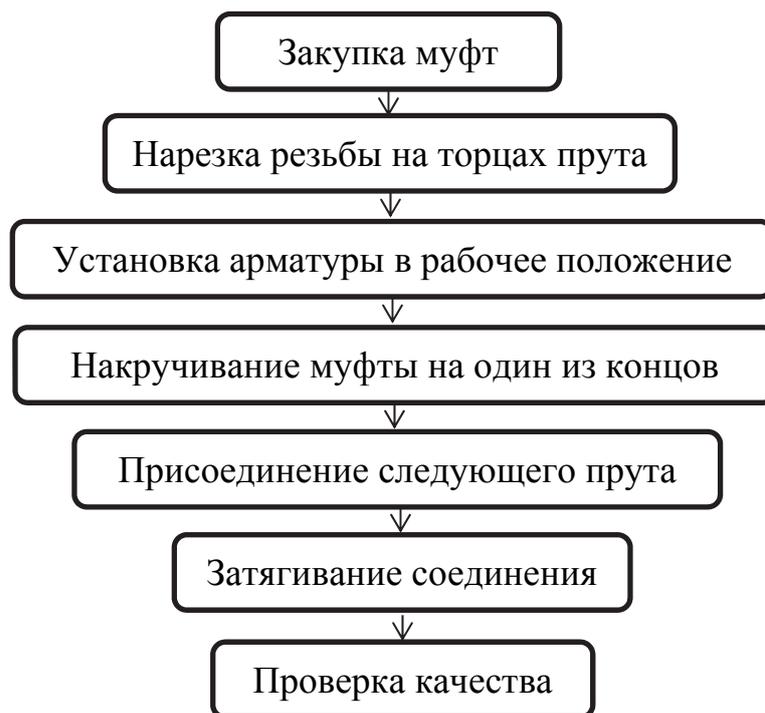


Рисунок 1 – Сборка продольных арматурных стержней

Закупаются муфты в нужном количестве и соответствующего размера, внутренний диаметр муфты должен совпадать с наружным диаметром прута. Резьбу на концах прута нарезают чуть короче муфты. Соединение муфты и металлического прута затягивают с помощью динамометрического ключа до крайнего положения. Производят проверку качества сборки. При механической стыковке стандартных прутков арматуры и стандартных резьбовых муфт, достаточно визуального осмотра.

С помощью качественной резьбовой сборки можно собрать надежный стержень длиной в несколько десятков метров. При строгом соблюдении технологии обеспечивается надежность готовой продукции.

Использование резьбовой муфтовой арматуры при монолитном строительстве из бетона позволяет создать крепкий металлический каркас, а также способствует увеличению производительности труда и снижению себестоимости работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов/под ред. В.И. Теличенко, А.А. Лapidуса, О.М. Терентьева. - М.: Высшая школа, 2002. – 320 с.

2 Тихонов Н.И. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию. – Москва: ФГУП «НИЦ «Строительство» НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, 2007. – 170 с.

3 Электронный ресурс. <https://infotrudy.ru/armatura/muftovaya>. Дата обращения 21.01.2020

УДК 628.46

Соколов Кирилл Николаевич; студент; Sokolov Kirill Nicolajevich
Никифоров Михаил Трифонович, кандидат технических наук, доцент;
Nikiforov Mikhail Trifonovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРОБЛЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

PROBLEMS OF SOLID MUNICIPAL WASTE ACCUMULATION IN THE KHABAROVSK TERRITORY

Аннотация. Твердые коммунальные отходы Хабаровского края; возможные способы уменьшения объёмов отходов; перспективные способы.

Abstract. Solid municipal waste of the Khabarovsk territory; possible ways to reduce the volume of waste; promising ways.

Ключевые слова: твёрдые коммунальные отходы, способы сбора отходов, полигоны.

Keywords: solid municipal waste, waste collection methods, landfills.

До настоящего времени в большинстве регионов России мало внимания уделялось твердым бытовым отходам (ТБО). Объёмы бытовых отходов увеличивались, за счет внедрения одноразовых полимерных упаковок, удобных для крупных торговых сетей. Основная часть ТБО вывозилась на свалки, санкционированные (разрешенные) и несанкционированные или полигоны. Такая же ситуация в Хабаровском крае.

В связи с обращением внимания к экологическим проблемам в стране, внесены изменения в законодательства по защите окружающей среды, разрабатываются различные программы по улучшению экологической ситуации в регионах, по изменению технологий по обращению с твёрдыми отходами от поселений (получившими название коммунальных).

Особое внимание уделяется твёрдым коммунальным отходам (ТКО), при обращении с которыми основным решением в Хабаровском крае является размещение на свалках, сроки разрешенного использования которых истекают. В крае разрабатывается программы по обращению с отходами для внедрения современных, приемлемых для местных условий, вариантов решения существующих проблем.

Большая территория, малая населенность Хабаровского края, в среднем заселенность края 1,69 чел. на 1 км², сосредоточенность населения в основном в городах двух крупных (Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре) и нескольких малых (Николаевск-на-Амуре, Амурск, Советская Гавань и т. д.), а также в поселках и сельских поселениях, разбросанных на больших расстояниях друг от друга, требует разный подход к решению проблем с ТКО.

Каждый год в Хабаровском крае образуется приблизительно 65500 т ТКО. Средний процентный состав веществ в отходах [1]: картон, бумага и пр. составляет 20...30; пищевые отходы – 20...30; стекло содержащие – 5...7; полимеры – 3..5; различные металлы – 3...5; текстиль и одежда – 3...4 и прочие отходы - 19...46 %.

Источниками образования твёрдых коммунальных отходов на территории Хабаровского края являются: население жилых районов муниципальных образований и городских районов, государственные и муниципальные здания, детские дошкольные и школьные учреждения, учебные заведения, больничные комплексы, коммунальные, обслуживающие, промышленные предприятия.

При захоронении отходов на полигонах, ТКО теряются ценные компоненты: бумага, чёрные и цветные металлы, полимерные материалы и другие элементы, которые могли бы быть использованы повторно.

Проблема может быть решена внедрением отдельного сбора ТКО, двух стадийным способом вывоза и другими современными методами.

Основная задача отдельного сбора мусора заключается в разделении ТКО на три основных группы [2]: «сухие», которые в последствии будут отправлены на вторичную переработку; «влажные» отходы, подлежащие биологической переработке, с последующим получением биологических удобрений; и «прочие» -подлежащие только на захоронение на современных полигонах.

На данный момент существует два типа отдельного сбора мусора: много контейнерный и двух контейнерный. При внедрении системы отдельного сбора ТКО, рекомендуются начинать именно с двух контейнерной, такая система делит отходы на 2 группы: сухие и прочие.

Двух контейнерная система применяется во многих городах России. В том числе и городе Хабаровск. Все отходы, собранные мусоровозами с контейнерных площадок для отдельного сбора мусора в городе Хабаровск, отправляются на мусороперегрузочную станцию (МПС) «Северная» (2км от города), а уже после большегрузными трейлерами транспортируются на полигоны ТКО. На этой станции отходы частично перебираются, оставшаяся часть уплотняется в 4-4,5 раза. Благодаря тому, что на станции имеются комплекс обработки вторичных ресурсов и конвейерного контроля, из отходов извлекаются полезные фракции, как металл, бумага, текстиль и т.д. [3].

С внедрением двухэтапной системы сбора ТБО произошли следующие положительные изменения:

- построенный полигон позволяет осуществлять рациональное и контролируемое размещение отходов;

- приём ТБО на МПС и на полигон для захоронения осуществляется в соответствии с утвержденными тарифами;

- на МПС объём принимаемых ТБО строго фиксируется.

Многоконтейнерный сбор отходов с разделением на виды вторичных ресурсов на сборной площадке требует коренного передела площадок сбора мусора, значительных вложений, создания инфраструктуры для их сбора, вывоза и переработки, чего пока нет в Хабаровском крае.

Ещё один способ переработки отходов – это создание мусороперерабатывающих заводов (МПЗ), с глубокой переработкой. Данный метод подразумевает, что после сбора ТКО будут доставлены на современные мусороперерабатывающие предприятия, где они пройдут следующие процессы: сортировка отходов, переработка каждой категории сырья (сухая очистка, мойка, размол, грануляции), производство новых товаров, утилизация или захоронение неподходящих отходов для переработки. Данные методы по уменьшению объёмов ТКО требуют современных технологий и достаточно большого финансирования, что оправдано только в крупных городах [4].

Для Хабаровского края можно будет создать комплексы с МПС (МПЗ) и полигонов в крупных городах (Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре) и сосредоточенных узлах (Сов. Гавань с Ванино, а также Николаевск-на-Амуре).

В других поселениях устраивать специальные площадки для сбора и утилизации отходов, или вывозить в ближайšie современные полигоны. Для этого необходимо обеспечить автомобильную всесезонную транспортную доступность по всему краю, специальным транспортом и службами обеспечения.

Для внедрения современных систем обращения с коммунальными твердыми отходами требуется обеспечение инвестиционной привлекательности в сферу защиты окружающей среды от ТКО не только государственных, так и частных инвестиций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Третьяков, М. М. Система управления твердыми бытовыми отходами в регионе / М. М. Третьяков, А. М. Корнилов – Хабаровск// Известия государственного экономического университета. Екатеринбург, 2002. -№ 5.

2 Студенческая библиотека онлайн [Электронный ресурс] / Организация твёрдых бытовых отходов / Режим доступа: <https://studbooks.net/>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения 01.04.2020).

3 Миронов, Д. В. Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Хабаровского края / Д. В. Миронов, А. В. Корст, Д. И. Чеберяк. – Санкт-Петербург : СПб-Энерготехнологии, 2016. – С. 45-59.

4 Васина, М. В. Пути решения проблем в области обращения с отходами / М. В. Васина, О. Ю. Бруева // Молодой учёный. – 2015. - № 16.

УДК 69:658.7

Тоиров Эрадж Алихонович, студент, Toirov Eraj Alikhonovich
Сысоев Олег Евгеньевич доктор технических наук, профессор;
Sysoev Oleg Evgenevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

СОСТОЯНИЕ СНАБЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ

SUPPLY STATUS OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS IN THE CITY OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR

Аннотация. В статье рассмотрено состояние снабжения строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре. Особое внимание уделено внешним и внутренним факторам, которые оказывают влияние на обеспеченность строительными материалами.

Abstract. The article discusses the state of supply of construction organizations in the city of Komsomolsk-on-Amur. Particular attention is paid to external and internal factors that affect the availability of building materials.

Ключевые слова: строительные материалы, снабжение, спрос, факторы.

Keywords: building materials, supply, demand, factors.

При возведении любого объекта гражданского или промышленного назначения действует множество факторов, которые обуславливают стохастичность строительного процесса. Действие этих факторов вызывает динамичное, не всегда заранее прогнозируемое, отклонение реальных сроков строительства от проектных, что препятствует успешному управлению ресурсами в пределах объекта, может приводить к нарушениям в процессах обеспечения строительства материальными активами, нарушению ритмичности строительного процесса, а также усложнению организации транспортно-го и логистического обеспечения предприятия, снижая, тем самым, надежность организационно-технологических решений [1].

Решение обозначенных вопросов, особенно тех, которые связаны со снабжением строительных организаций, требует тщательного анализа проблемных аспектов рынка строительной отрасли, что позволит принимать эффективные стратегические решения по их устранению.

Особую актуальность обозначенные проблемы приобретают для Хабаровского края в целом и для города Комсомольск-на-Амуре в частности, поскольку спрос на щебень, гравий, песок, железобетонные изделия удовлетворяется предприятиями полностью, но в тоже время имеет место дефицит ряда недорогих строительных материалов (таблица 1). Они завозятся из других регионов России или из-за рубежа, преимущественно из КНР.

Таблица 1 Строительные материалы, которые ввозятся из-за пределов Хабаровского края в 2018-2019 гг. [2]

| Номенклатура | 2018 | 2019 | Номенклатура | 2018 | 2019 |
|---|-------|-------|----------------------------|-------|-------|
| Плитка керамическая, тыс. м. ² | 26,7 | 28,1 | Цемент, тыс. т. | 187,0 | 195,6 |
| Линолеум, тыс. м. ² | 297,0 | 304,5 | Обои, тыс. м. ² | 397,0 | 402,5 |
| Стекло оконное, тыс. м. ² | 21,8 | 22,4 | ГВЛ, тыс. шт. | 22,4 | 25,8 |

Таким образом, указанные обстоятельства обуславливают актуальность выбранной темы исследования.

Проблемы формирования, функционирования и регулирования рынка строительных материалов в различных регионах России освещали в своих трудах Асаул Л.В., Батукова С.А., Верижников И.В и др. Однако вопросам снабжения строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре, особенно в контексте выполнения комплексного плана развития города, которым предполагается строительство 21 объекта общей стоимостью порядка 50 млрд руб. не уделяется должное внимание, что и предопределяет целевую направленность данной статьи.

Не подлежит сомнению тот факт, что на состояние снабжения строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре влияют как факторы макро, так и микроуровня.

К числу факторов макроуровня относятся: ситуация на смежных рынках, которые определяют потенциал развития ритейла стройматериалов в среднесрочной перспективе, динамика рынка жилищного строительства, эффективность механизмов ипотечного и потребительского кредитования. Кроме того, сильное влияние на темпы развития розничной торговли строительными материалами имеют такие показатели как уровень доходов населения и курс рубля по отношению к основным валютам. С использованием PEST-анализа автором была проведена оценка внешнего окружения строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре, что позволило четко установить факторы влияния на состояние снабжения материалами и силу их воздействия (см. табл. 2).

Внутренние факторы, определяющие состояние снабжения строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре, во-первых, как уже отмечалось ранее, определяются планом развития города. Для выполнения программы регионального правительства по строительству потребуются такие материалы как бетон различных марок, сухие смеси, щебень, песок средний, песок крупный, гравийная смесь, ПГС. Стабильно сбыт будет обеспечен также постоянной потребностью рынка в материалах, которые на сегодняшний день являются дорогостоящими по причине завоза их из Центральных регионов России.

Кроме того, немаловажную роль в числе внутренних факторов, влияющих на динамичность снабжения строительных организаций, играет развитие различных форматов продаж. В крае в целом и в городе в частности можно наблюдать процессы становления цивилизованной торговли, к примеру,

наблюдается естественный процесс упадка реализации через рынки, которые вымещают специализированные супермаркеты.

Таблица 2 - Анализ макросреды строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре

| Политика | Вес | Бал | Оценка | Экономика | Вес | Бал | Оценка |
|--|------|-----|--------|--------------------------------------|------|-----|--------|
| Степень влияния государства на отрасль | 0,2 | 4 | 0,8 | Конкуренция на рынке и в отрасли | 0,1 | 2 | 0,2 |
| Несовершенство законодательства | 0,14 | 2 | 0,28 | Уровень инвестирования | 0,42 | 5 | 2,1 |
| Политическая ситуация | 0,41 | 5 | 2,05 | Спрос и предложение | 0,11 | 1 | 0,11 |
| Поправки к законодательной базе | 0,1 | 1 | 0,1 | Нестабильность валютного курса | 0,23 | 4 | 0,92 |
| Непрозрачность распределения государственных заказов на выполнение СМР | 0,15 | 3 | 0,45 | Рост цен на ресурсы | 0,14 | 3 | 0,42 |
| Всего | 1 | - | 3,68 | Всего | 1 | - | 3,75 |
| Социум | Вес | Бал | Оценка | Технология | Вес | Бал | Оценка |
| Качество жизни | 0,22 | 5 | 1,1 | Влияние технологических нововведений | 0,23 | 2 | 0,46 |
| Снижение трудового потенциала | 0,16 | 3 | 0,48 | Модернизация производства | 0,15 | 4 | 0,6 |
| Дефицит специалистов | 0,12 | 2 | 0,24 | ИТИ | 0,3 | 5 | 1,5 |
| Неготовность людей к изменениям | 0,15 | 1 | 0,15 | Проведение НИОКР | 0,16 | 1 | 0,16 |
| Демографическая ситуация | 0,35 | 4 | 1,4 | Доступность технологий | 0,16 | 3 | 0,48 |
| Всего | 1 | - | 3,37 | Всего | 1 | - | 3,2 |

Вывод. Таким образом, результаты проведенного исследования, позволяют сделать следующие выводы. На состояние снабжения строительных организаций в городе Комсомольск-на-Амуре оказывают влияние факторы внешнего и внутреннего порядка. К внешним факторам относятся: экономические, политические, технические, социальные. Внутренние факторы обусловлены планами развития города, программами строительства, развитием новых форматов торговли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Ашихмина О.С., Суворова С.П. Проблемы промышленности строительных материалов в России // Студенческий. 2018. №7-1(27). С. 6-8.

2 Бондаренко А.А. Факторы, модели и алгоритмы развития промышленности строительных материалов // Экономика и предпринимательство. 2019. №6(107). С. 1000-1005.

УДК 711. 4. 01.

Томченко Екатерина Максимовна, студент;

Tomchenko Ekaterina Maksimovna

Мухнурова Ирина Геннадьевна, доцент; Muhnurova Irina Gennadevna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ БИОНИКА

ARCHITECTURAL AND CONSTRUCTION BIONICS

Аннотация. Статья посвящена такому направлению, как архитектурная бионика и некоторым принципам ее организации, показывает необходимость уделять должное внимание естественной морфологии, ради создания практичных и эстетичных архитектурных форм.

Abstract. The article is devoted to such a direction as architectural bionics and some principles of its organization, shows the need to pay due attention to natural morphology, in order to create practical and aesthetic architectural forms.

Ключевые слова: архитектурная бионика, архитектурный стиль, дизайн, конструкции, архитектура, живая природа.

Keywords: architectural bionics, architectural style, design, constructions, architecture, wildlife.

Природа, по своей сути, изначально эффективна и продумана. С точки зрения восприятия, в ней нет ничего неприемлемого – она обладает чёткой конструктивной системой. Хотя, использование успешной природной схемы, не всегда означает эффективный и гармоничный дизайн и, наоборот, что-то удобное не воспринимается нами, в силу отсутствия природного прототипа. Эту проблему можно решить слиянием чётко выверенных конструктивных систем и естественных форм.

Исторически, зодчие не раз обращались в своих произведениях к природным формам и конструкциям. Тем не менее за прошедшие несколько десятков лет, можно заметить, что архитектура претерпела довольно заметные изменения. Появление новых интересных форм, напоминающих пластичные формы живой природы поражают воображение. Истоком подобного заимствования форм у живой природы, является не только желание найти новые средства выразительности, но и решение множества актуальных проблем и вопросов архитектуры, таких как экономика, техника и функция. Это еще одна из причин обращения инженеров и архитекторов к естественной морфологии, которая вылилась в большое концептуальное движение современной архитектуры. [1]

Архитектурная бионика или Био-тек – это архитектурный стиль, основанный на использовании в архитектуре принципов бионики – приклад-

ной науки о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы. [2]

Революционный прорыв научно-технического прогресса в XX веке, оказал сильное воздействие на градостроительную науку и архитектуру этого периода. Экологический подход, который активно формировался в процессе развития архитектуры, как науки, заметно повлиял на общественное мировоззрение и градостроительные идеи. Появляются идеи разработки биограда, неосферного города и т.п. На фоне этих факторов, появляется новая тенденция в обществе – человек нового времени стремится быть ближе к природе, жить в гармонии с ней. Это стремление общества приводит к появлению таких течений, которые перерастают в стили: «экологическая» архитектура, «зеленая» архитектура и бионическая архитектура.

При этом понятия бионической архитектуры и архитектурной бионики часто путают. Подобное сравнение неверно, так как архитектурная бионика – это часть бионической архитектуры, ведь в её основе лежит именно подражание естественным формам в архитектурном проектировании, а бионическая архитектура - это целый архитектурный стиль, подразумевающий не только внешнее, но и конструктивное сходство с природным прототипом. [3]

Сегодня дизайнеры используют не только внешние формы живой природы, но так же и те её характеристики, которые отражают функции того или иного организма, схожесу по функционально-утилитарным свойствам создаваемой формы. От функции к форме и к закономерностям формообразования – таков основной путь дизайнерской бионики.

Яркими представителями бионической архитектуры, являются Антонио Гауди (1852-1926гг.) и Заха Хадид (1950-2016гг.). На рисунке 1 представлены примеры работ этих архитекторов.

а)



б)



Рисунок 1 – Примеры работа архитекторов: а – дом Мила, г. Барселона, 1906-1910гг., архитектор Антонио Гауди ;б – культурный центр Гайдара Алиева (Азербайджан), 2013г, архитектор Заха Хадид

Постройки в бионическом стиле отличаются от других зданий с правильной геометрией. В данном стиле господствуют плавные, пластичные линии, уходящие истоками к живой природе. Такая архитектура воспри-

нимается человеком, как правильная и гармоничная. Благодаря ритмической игре меняющихся вогнутых и выпуклых линий, кажется, что здание дышит. Благодаря беспрерывно меняющемуся балансу в пространстве, человек может испытывать ощущение движения. Даже небольшая смена ритма, меняет баланс, благодаря чему может меняться и восприятие. Динамика, статика, открытые и закрытые пространства находятся в постоянном равновесии. Неважно, покой или движение вызывает у зрителя тот или иной объект, гармония в нём присутствует всегда. В бионической архитектуре заметно стремление к созданию такой пространственной среды, в которой стимулировалась бы именно та атмосфера, для которой предназначено это помещение.

Использование архитектурных сооружений, вдохновлённых природой, привело к созданию новых уникальных конструкций. Конструктивная прочность, расслабленность и спокойная обстановка сооружений - один из наиболее заметных свойств этой специфичной архитектуры. Такие архитектурные формы выглядят более живыми и яркими, чем те, которые построены на основе только стоечно-балочной системы. Природа не состоит из балок и шестерёнок, она использует бесчисленное множество функциональных конструкций, в том числе и гибких.

Человек всегда подсознательно или осознано подражал живой природе, а благодаря новому подходу, архитектура и природа выглядят единым целым. Следуя правилам, контролирующим пропорции и баланс, мы имеем возможность добиться гармонии в архитектуре. С новым бионическим подходом к строительству, архитекторы стараются построить такую среду, которая бы лучше согласовалась с природой, благодаря чему, появляется возможность компенсировать недостатки современной человеческой жизни.

Еще одна особенность естественных организмов – способность двигаться и меняться. Движение сопровождается изменением места или формы, поэтому, следуя принципу движения в строительстве, мы извлечём лучшие уроки из природы для архитектуры будущего.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Лебедев С. Ю. Архитектурная бионика / Ю.С. Лебедев — М.: Стройиздат, 1990. — 269 с.

2 Ефимов Д. Д., Фахрутдинова И. А. Истоки и направления советского модернизма / Д. Д. Ефимов, И. А. Фахрутдинова — Известия Казанского архитектурно-строительного университета, 2018. — 28—40 с.

3 Уморина Ж. Э. Бионическая архитектура как уникальное явление XX-XXI вв. / Ж. Э. Уморина — Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2017 — 129с.

УДК 72:711

Филиппова Анастасия Михайловна, студент;

Filipova Anastasia Mikhailovna

Мухнурова Ирина Геннадьевна, доцент кафедры ДАС;

Mukhnurova Irina Gennadevna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПЕШЕХОДНЫЙ МОСТ КАК ЭЛЕМЕНТ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА

PEDESTRIAN BRIDGE AS AN ELEMENT OF PUBLIC SPACE

Аннотация. В данной статье рассматриваются варианты применения пешеходных мостов в составе общественных пространств. Приведены примеры зарубежного опыта и использование данных архитектурных объектов в городской среде.

Abstract. This article discusses the use of pedestrian bridges in public spaces. Examples of foreign experience and the use of these architectural objects in the urban environment are given.

Ключевые слова: мост, общественное пространство, городская среда, архитектура, конструкция.

Keywords: bridge, public space, urban environment, architecture, construction.

В настоящее время проблематика вопросов дизайна пешеходных мостов всё больше занимает ведущих специалистов в области строительства и архитектуры, т.к. мосты считаются неотъемлемой частью технического прогресса и развития градостроительства, оказывающей эстетическое и психологическое влияние на человека.

Пешеходные мосты – это искусственные сооружения, предназначенные для пересечения пешеходами естественных ландшафтных, природных или искусственных препятствий.

Мост может выполнять функцию самостоятельной конструктивной системы, включающей транзитный путь, смотровые площадки, амфитеатры и т.д. Подобные сооружения особенно привлекательны, благодаря чему могут являться произведениями инженерного искусства.

Важная особенность именно пешеходных мостов – их психологическое восприятие человеком. Крупные мосты автомобильного или железнодорожного движения мы воспринимаем лишь поверхностно, проезжая по ним или рассматривая на большом расстоянии, со стороны. Пешеходные же мосты воспринимаются непосредственно и должны иметь масштаб, соразмерный масштабу человека. Люди, пересекая их, могут потрогать и увидеть ближе конструктивные элементы, иметь контакт с сооружением, проходя по транзитному пути и используя площадки для отдыха и обзора.

Одним из ярких примеров общественного пространства с применением конструкции пешеходного моста является «The Tide» – первый в Лондоне "линейный парк культуры" (рис.1).



Рисунок 1 - Пешеходный мост в парке «The Tide» (Лондон)

Его особенность в том, что это и беговая дорожка, и художественная галерея под открытым небом, и амфитеатр для встреч с друзьями, и просто пространство для прогулок одновременно. Это пешеходная эстакада с множеством функций, которая может восприниматься как композиция островов на бионичных опорах, соединенных друг с другом мостами, лестницами и пандусами. Парк расположен вдоль территории полуострова Гринвич (рис.1).

Ландшафтное разнообразие, созерцаемое с моста, фокусируется на местных растениях: сосны, берёзы, травы и полевые цветы. Помимо зелени и арт-объектов есть приватные места для отдыха, разговора и наблюдения. Таким образом, пешеходный мост в парке «The Tide» является собирательным образом и конструкцией для различных компонентов ландшафтной среды.

Пешеходный мост-лента «Festina Lente» в Сараево (Босния и Герцеговина) - пример моста, соединяющего два городских квартала и осуществляющего функцию пешеходного транзита. «Festina Lente», что в переводе с латинского означает «спеши медленно», назван так потому, что «призывает жителей Сараево замедлить ход при переходе через реку, уделить несколько мгновений внутреннему монологу, беседе с самим собой.

Авторы проекта усложнили стандартную прямолинейную конструкцию моста, завернув его в «петлю», в которой расположились удобные скамьи для отдыха пешеходов. Стеклопанельное ограждение не препятствует обзору на водный канал. Конфигурация моста проста, уникальна и привлекательна одновременно (рис.2).



Рисунок 2 - Пешеходный мост-лента «Festina Lente»

В средней части восьми метровый металлический мост формирует петлю, символизирующую, по замыслу дизайнеров, портал, ведущий в храм искусства. Отделка выполнена с применением алюминиевых панелей, транзит оборудован скамьями, которые представляют собой фрагменты цельного ствола дерева, закрепленные на железных суппортах.

Система светодиодной подсветки переливается яркими огнями в ночное время суток, прорисовывая силуэт (рис.3).

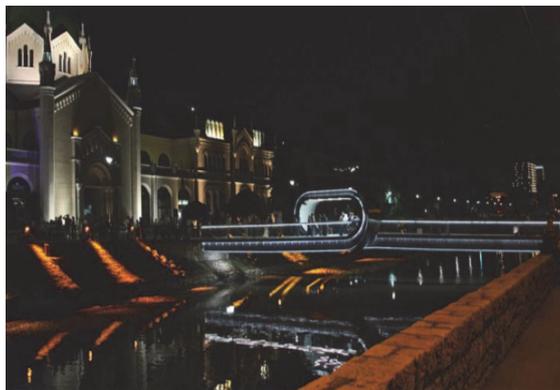


Рисунок 3 - Пешеходный мост «Festina Lente» в ночное время суток

При переходе через мост, в конструктивной петле открываются живописные виды, которые будто принуждают задуматься о настоящем, от решившись от повседневных забот.

Рассмотрим ещё один пример. В Китае был представлен проект пешеходного моста в парке Сидун, эффектная конструкция которого свяжет две части парка, разделённые между собой озером (рис.4).



Рисунок 4 - Проект пешеходного моста в парке Сидун (Xidong Park)

В центральной части моста предусмотрен маленький остров с кафе, с которого будут открываться панорамные виды на озеро и парк. Конструкция моста приподнята с двух сторон над водой, для того чтобы лодки имели возможность проплывать под ним.

Архитекторам удалось придать мосту очень запоминающуюся и динамичную форму «морской раковины», к которой проложены транзитные пути.

Таким образом, пешеходный мост, может стать цельным общественным пространством или его частью, снабженным дополнительными функциональными возможностями. Благодаря своей конструкции и необычной форме, он может стать местом притяжения местных жителей и туристов, создавая вокруг себя активную городскую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Захарова Е.Е. Общественные пространства - новый вектор социокультурного развития территории//Урбанистика. 2018. №1. С. 59-65.

2 Овчинников И.Г., Дядченко Г.С. Пешеходные мосты: конструкция, строительство, архитектура//Учебное пособие. Саратов.гос.техн.ун-т. 2005. 227с.

3 Овчинников И.И., Караханян А.Б., Овчинников И.Г., Скачков Ю.П. Современные пешеходные и велосипедные мосты (основные концепции проектирования и примеры)//Учебное пособие. ПГУАС, 2018. 140с.

УДК 621.9:519.8

Харитоновна Дарья, студентка; Darya Kharitonova

Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук;

Grinkrug Natalya Vladimirovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ТУАЛЕТЫ – ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ ЛЫЖНОЙ БАЗЫ «СНЕЖИНКА», Г. КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ)

PUBLIC TOILETS - THE PROBLEM OF MODERN SOCIETY (ON THE EXAMPLE OF THE SNOWFLAKE SKI BASE, KOMSOMOLSK-ON-AMUR)

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема всего общества – общественные туалеты. Особенно проблема касается общественных туалетов, где собирается большое скопление людей. Проблема заключается в том, что туалеты не соответствуют санитарным нормам, часто имеют аварийное состояние, не опрятный вид снаружи и внутри.

Abstract. The article deals with the actual problem of the whole society-public toilets. Especially the problem concerns public toilets, where a large crowd of people gathers. The problem is that the toilets do not meet sanitary standards, often have an emergency condition, not neat appearance outside and inside.

Ключевые слова: архитектура, общественные здания, город, туалет, лыжная база.

Keywords: architecture, public buildings, city, toilet, ski base.

Более трети населения Земли страдают из-за отсутствия доступа к оборудованным санузлам, соответствующим санитарным нормам. Этот факт был зафиксирован британской благотворительной организацией Water Aid, проводящей опрос, приуроченный к отмечаемому Всемирному дню туалетов. После опроса организация сделала вывод, что около 2,6 млрд людей во всем мире не имеют доступа к отвечающим по нормам гигиены туалетам и более 10 млн человек ограничены в доступе к санузлам, отвечающим по всем санитарным нормам туалета. Данная проблема есть абсолютно в любом населенном пункте России, она коснулась и лыжной базы «Снежинка», которая находится в городе Комсомольске-на-Амуре (рис. 1). «Снежинка» – это место для отдыха жителей города, база является спортивной школой олимпийского резерва России. На лыжной базе располагаются секции ДЮСШ №4 по лыжным гонкам и спортивному ориентированию. Здесь воспитывались будущие чемпионы, такие как трехкратная олимпийская чемпионка Юлия Чепалова, родилась в семье заслуженного тренера России по лыжным гонкам – Анатолия Чепалова. Отец выступил в роли личного тренера на протяжении всей карьеры чемпионки. Свое первое Олимпийское золото комсомольчанка завоевала в 1998 году на Играх в Нагано (Япония), в гонке на 30 км свободным стилем. Затем поднималась на высшую ступень пьедестала в 2002 году на Олимпийских играх в Солт Лейк Сити (США), в спринтерской гонке свободным стилем и в 2006 году – в Турине (Италия), в эстафете 4x5 км.

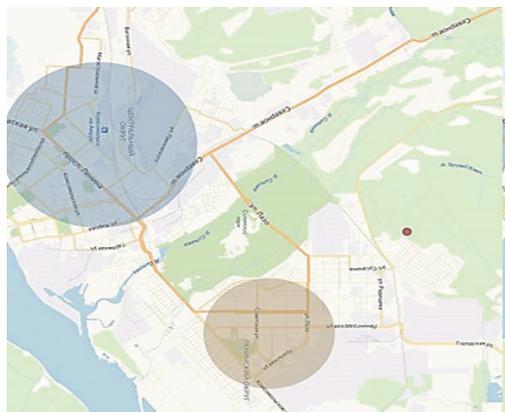


Рисунок 1 - Ситуационный план

На лыжной базе проходят мероприятия такие как: универсиада по спортивному ориентированию, гонка преследования, лыжня – России и др. «Снежинка» принимает спортсменов и горожан в зимнее и теплое время года. На базе имеется буфет, где замерзшие лыжники и гости базы могут перекусить, а также согреться, переодеться, взять на прокат спортивный инвентарь. Еще со времен СССР на этой лыжной базе делали первые шаги по лыжне маленькие комсомольчане, в то время, когда взрослые пробегали десятки километров по сопкам. Существующий рельеф позволяет выбрать трассу под возможности спортсмена, а дальневосточная природа притягивает отдыхающих.



Рисунок 2 - Существующая ситуация

Неблагоприятное состояние лыжной базы «Снежинка» в настоящее время становится заметным в момент подъезда к ней: так как подъездная дорога находится в запущенном виде и состоит из рытвин и канав. Но самым недопустимым для современного общества, тем более в сфере спорта, состояние туалета на территории базы. Аварийное состояние здания, не позволяет им пользоваться – это опасно для жизни (рис.2).

Инициативная группа, состоящая из предпринимателей, спортсменов и сочувствующих горожан, выступила с предложением разработать дизайн проект современного туалета. И обратились за помощью к студентам 4-ого курса, направления «Дизайн Архитектурной Среды» Комсомольского-на-Амуре университета.

Предпроектный анализ, проведенный студентами, выявил следующее: здание туалета представляет собой одноэтажное кирпичное неотапливаемое помещение, имеющее два входа (это женский и мужской санузел), отсутствие водоснабжения, стены имеют трещины, обсыпавшаяся штукатурка внутри и снаружи здания. Абсолютное несоблюдение санитарных норм гигиены. Отсутствие следов каких-либо видов ремонтных работ.

Выяснив все пожелания инициативной группы, студенты разделились на группы, распределили обязанности и начали работу.

В результате проектных работ было предложено 5 вариантов дизайн-проекта общественного туалета для лыжной базы «Снежинка» (рис.3).

Студентами первой, второй группы был предложен дизайн-проект - отапливаемый туалет с двумя входами, разделенные по гендерным признакам, с подведением водоснабжения, установка бойлера и канализации – система шамбо (установка септика).

Система шамбо - герметичная ёмкость, в которую происходит слив отходов и стоков, система должна быть оснащена вентиляционным отводом и трубой для откачки. Для определения полноты ёмкости к ней подсоединяется простой поплавковый датчик со световым индикатором.

Студентами третьей, четвертой группы был предложен менее затратный дизайн проект - отапливаемый туалет, с двумя входами, разделенные по гендерным признакам, с подведением водоснабжения, система канализации - выгребная яма.

Выгребная яма – самая дешевая система канализации, которая представляет собой вырытую яму в земле без очистительных систем, при заполнении ямы – очищение происходит путем откачки.

Студентами пятой группы был предложен самый экономичный дизайн проект с использованием промышленных контейнеров - отопляемый туалет, с двумя входами, с отдельным помещением для людей с ограниченными возможностями, с подведением водоснабжения, система канализации - выгребная яма. Для нагрева воды и отопления помещения используются солнечные батареи, размещаемые на крыше здания.



а) Дизайн-проект общественного туалета, группа №1; б) Дизайн-проект общественного туалета, группа №2; в) Дизайн-проект общественного туалета, группа №3; г) Дизайн-проект общественного туалета, группа №4; д) Дизайн-проект общественного туалета, группа №5

Рисунок 3 - Проектные предложения, разработанные студентами

Во всех проектах для отделки здания используются природные материалы, продумано благоустройство прилегающей территории.

Заказчик по разработанным дизайн-проектам проведет конкурсный отбор, на основании которого продолжится поиск спонсоров.

Посетители и администрация лыжной базы «Снежинка» надеются, что проблема с аварийным туалетом разрешится и на его месте появится новый туалет, соответствующий санитарным нормам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 СНиП 2.07.01 – 89* Общественные здания и сооружения /Госстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1993. – 44 с.

2 Захарова А.В., Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий//Гражданские здания: учебник для вузов по спец. ПГС – М.: Стройиздат, 1993. – 509 с.

3 Бартонь А.Э., Чернов И.Е. Архитектурные конструкции – М.: Высшая школа, 1986.

УДК 726.711

Хрусталева Полина Андреевна, магистрант; Khrustaleva Polina Andreevna

Ямшанов Игорь Васильевич, кандидат архитектуры, доцент;

Yamshanov Igor Vasilevich

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

КОНЦЕПЦИЯ ВОССОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА УТРАЧЕННОЙ ЦЕРКВИ ВОСКРЕСЕНИЯ ХРИСТОВА

THE CONCEPT OF RECREATING THE ARCHITECTURAL APPEARANCE OF THE LOST CHURCH OF THE RESURRECTION OF CHRIST

Аннотация. Данная работа посвящена рассмотрению концепции воссоздания архитектурного облика утраченной Церкви Воскресения Христова. В статье представлен материал исследовательской работы по изучению утраченного архитектурного наследия Троице Сергиевой приморской мужской пустыни. Изложен опыт исследовательской работы и поиска архивных материалов. Представленный иллюстративный материал подготовлен с использованием архивных данных Троице Сергиевой приморской мужской пустыни, а также данных полученных при выезде на место расположения утраченной церкви. Предложенный материал может быть полезен при воссоздании утраченных памятников архитектуры в условиях частичного отсутствия проектной документации и минимальном количестве информации об объекте.

Abstract. This work is devoted to the concept of recreating the architectural appearance of the lost Church of the Resurrection of Christ. The article presents the material of research work on the study of the lost architectural heritage of Trinity Sergei seaside men's desert. Experience of research work and search of archival materials is presented. The presented illustrative material was prepared using archival data of Trinity Sergei seaside men's desert, as well as data obtained when leaving for the location of the lost church. The proposed material can be useful in reconstruction of lost architectural monuments in conditions of partial absence of design pre-classification and minimal amount of information about the object.

Ключевые слова: концепция воссоздания, архитектурный образ, строительство, церковь, строительные материалы.

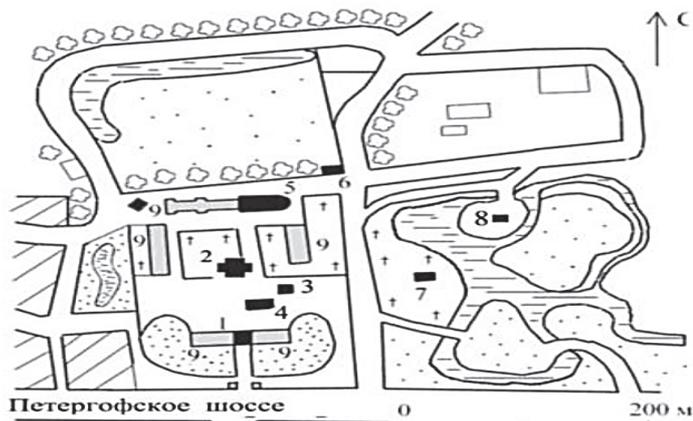
Keywords: concept of reconstruction, architectural image, construction, church, construction materials.

Постановка задачи. В задачи научно исследовательской работы входит: поиск информации об архитектурном облике церкви, использованных строительных материалах и ее внутреннего убранства на основании архивных данных, изучение конструктивной и объемно планировочной

структуры здания на основании фотоматериалов, рассмотрение и обследование стилистически схожих построек на территории Троице Сергиевой приморской мужской пустыни для установления аналогичных архитектурных и композиционных приемов при строительстве церкви. На основании полученных данных необходимо выполнить виртуальную реконструкцию облика церкви и разработать разделы проектной документации.

До нашего времени дошли только черно-белые фотографии и гравюры с изображением церкви.

Работа с архивными материалами и анализ исторических сведений. Данный раздел исследования в первую очередь связан с необходимостью обращения к истории строительства церкви, поиском архивных заметок, указывающих на место и время возведения церкви. На основании данных из архива Троице Сергиевой приморской мужской пустыни было установлено место заложения и возведения храма. Часть фотографических материалов предоставлена Историческим музеем, находящемся на территории мужского монастыря.



- Церкви: 1 – Саввы Стратилата (1863); 2 – Троицкий собор (1758);
3 – Покровская (1863); 4 – Воскресенская (1884); 5 – Сергиевская (1859);
6 – Богословская (1857); 7 – Рудненская часовня (1876);
8 – Тихвинская часовня (1864); 9 – Хозяйственные корпуса.

Рисунок 1 – Генплан монастыря
Троице Сергиевой приморской мужской пустыни

Продолжая поиск информации о строительстве церкви, была найдена запись в архитектурно и художественно техническом журнале «Зодчий», который выпускался в Санкт-Петербурге в период с 1872 по 1924 годы [1]. Запись о церкви датируется 1875 годом, в выпуске №7 (Июль-Август). Содержание заметки: «Новая церковь в Сергиевском монастыре. Строящаяся при Сергиевском монастыре, по рисункам и под наблюдением архитектора Парланда, новая церковь скоро будет окончена и представляет уже теперь весьма интересный и замечательный образец церковно-русского стиля, в котором замечается полное отвержение московского влияния и приближение к лучшим памятникам византийского искусства. При всем том даровитому художнику удалось наложить на произведение свою печать оригинальности и

самобытности. Работы в черне за исключением главного купола, окончены и даже начата оштукатурка внутренности, которая представляется открытой, светлую и в весьма удачных пропорциях. Фасады – кирпичные, с колоннами и другими декоративными частями из гранита. Цоколь также гранитный. Малые главки покрыты белой жестью».

Обращаясь к истории строительства церкви, известно, что она была заложена в 1877 году и освещена в 1884 году петербургским митрополитом Исидором [2]. Проект храма разрабатывал архитектор, приверженец русско-византийского стиля, Альфред Александрович Парланд, под руководством настоятеля храма архимандрита Игнатия (Малышев Иван Васильевич) [3]. По проекту церковь была запроектирована на две с половиной тысячи прихожан. Фасады храма украшали барельефы с изображением русских святых от Ольги до Тихона Задонского, созданные скульптором Робертом Романовичем Бахом. Так же фасады храма украшали витражи [2]: синие кресты на белом фоне в кругах с перемежкой квадратов красного и желтого стекла. После того как церковь была разрушена в 1968 году, судьба барельефов не известна. Внутреннее убранство в виде скульптур двух посеребренных ангелов дело рук скульптора Александра Михайловича Опекушина.

Информация о том, как протекало строительство церкви предоставил Султановский Сергей Александрович, главный художник реставратор мужского монастыря, который сейчас работает над созданием экспозиции Исторического музея в Троице Сергиевой приморской мужской пустыни. Из архива его музея и имеющейся там литературы, а в частности книги «Православные святые Стрельны» [4] понятно, что Церковь Воскресения Христова построена на месте старого храма во имя святого апостола Иакова брата Господня. Построенный храм имел форму параллелограмма, удлиненного прибавлением меньшей ширины. Размеры храма: длина 20,5 сажень, ширина – 10 сажень (1 сажень = 2,1336 метра) [2]. По сохранившимся планам несущих конструкций [5] можно рассуждать о том, какая конструктивная схема легла в основу создания проекта. Так как нижняя часть храма построена из гранита, и несущие колонны нижнего храма и верхних этажей также сделаны из гранита, тогда следует вывод о том, что конструктивная схема здания – гранитный каркас. Сохранившихся фотографий запечатлены колонны необычной формы: опорная конструкция несущего каркаса представляет собой гранитный столб, образованный четырьмя колоннами, что как раз отражается на чертежных планах. Также видно, что потолки храма образованы купольными сводами, конструкции которых поддерживаются кирпичными арками. Также интересной является технология опирания двух арочных сводов на колонну. При этом края смежных сводов пересекаются в одной точке, и нагрузка, приходящаяся на них, перераспределяется на опорную конструкцию (гранитную колонну), которая ставится в месте их пересечения. На опорные конструкции столбов, образованных четырьмя колоннами, опираются главные купольные своды, которые организуют основное пространство в храме. За счет значи-

тельной высоты таких сводов, ненагруженная часть купольной конструкции отводилась под устройство витражных конструкций.

Стилистическая схожесть архитектурного облика с другими постройками на территории монастыря. На территории Троице Сергиевой приморской мужской пустыни находится Церковь во имя святителя Григория Богослова. На генеральном плане, приведенном на рисунке 1, данная церковь находится под номером 6. Она была заложена в 1855 году по проекту архитектора А. И. Штакеншнейдера и освещена 11 мая в 1857 года. Церковь была небольшой, и имела всего два больших окна. Фасад был двухъярусным, и нижний ярус, как и у Церкви Воскресения Христова отделан гранитом. При детальном рассмотрении церкви Григория Богослова можно обнаружить некоторое сходство в архитектурных приемах с образом Церкви Воскресения Христова.

Выводы. В ходе исследовательской работы было решено несколько задач. В результате работы с архивными материалами были получены данные о ходе строительства церкви, о том, какие строительные материалы использовались. Изучены архивные рисунки и фотографии церкви в годы ее постройки. На сегодняшний день вопрос о восстановлении храма открыт, так как Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга предлагает разработать проект воссоздания Воскресенской Церкви. Подтверждением этого так же является заинтересованность Санкт-Петербургской епархии. Церковь Воскресения Христова - уникальное сооружение. Сложные системы опирания несущих конструкций, фасады с множеством барельефов ручной работы, большое количество деталей и орнаментов на фасадах, витражи сложной работы – подвиг мастеров и архитекторов того времени. Столь монументальный памятник архитектуры не может оставаться без внимания. Воссоздание храма необходимо в первую очередь для увеличения интереса к культуре и истории нашей страны. Выражаю благодарность Султановскому Сергею Александровичу за помощь в исследовательской работе и предоставленные материалы, необходимые для написания данной статьи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 «Зодчий». 1875. Вып. №7. С. 95.
- 2 Лавры, монастыри и храмы на Святой Руси: Санкт-Петербургская епархия. СПб. 1909. С. 39-44.
- 3 Ставицкая Н. Ты мой Бог, я Твой раб// Жизнеописание архимандрита Игнатия Малышева. Стишь. 2007. С. 5,114.
- 4 Долбнин В.Г. Православные святыни Стрельны. СПб. 2013. С. 156-169.
- 5 Савельев Ю.Р. Византийский стиль в архитектуре России. Вторая половина XIX – начало XX века// Альбом. СПб: «Проект-2003», «Лики России». 2005. С. 30-47.
- 6 Барановский Г.В. Архитектурная энциклопедия второй половины XIX века. Т. 1. СПб. 1902. С. 39-41.

УДК 725

Чусова Екатерина Анатольевна, студентка, Chusova Ekaterina Anatolyevna
Галкина Елена Георгиевна кандидат культурологии, доцент,
Galkina Elena Georgievna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТУАЛЕТА В РОССИИ

PROBLEM OF PUBLIC TOILET ORGANIZATION IN RUSSIA

Аннотация. В данной статье описана проблема организации общественного туалета в России.

Abstract. This article describes the problem of organizing a public toilet in Russia.

Ключевые слова: общественный туалет, общественное пространство, проблемы общественного туалета.

Keywords: public toilet, public space, problems of public toilet.

Проблема организации общественных туалетов остается актуальной в России на сегодняшний день. Зачастую благоустройство территории не отвечает необходимым требованиям для комфортного пребывания человека в среде. Одним из таких требований является правильная организация общественного туалета. Формирование безбарьерной, комфортной и эстетически приятной среды очень важная часть любого проектирования. Ее необходимо сделать удобной и современной.

Особенно проблема организации общественного туалета актуальна для мест большого скопления людей (парк, сквер, детская площадка, базы отдыха и т.д.). Одним из них является лыжная база «Снежинка» в г. Комсомольск-на-Амуре.

Общественный туалет здесь был организован по изначальному проекту достаточно давно и на данный момент находится в аварийном состоянии и имеет неэстетичный вид, что неблагоприятно влияет на среду и, соответственно, на человека, что является основной проблемой (рис.1).



Рисунок 1 – Общественный туалет на лыжной базе «Снежинка»

Решение проблемы очевидно, организация нового, эргономичного, экономичного и экологичного общественного туалета на лыжной базе «Снежинка», для обеспечения более комфортного отдыха посетителей всех групп населения.

Концепцией нового дизайн – проекта, в рамках курсового проектирования стало: 1. Использование грузовых контейнеров, как экономичной основы для строительства и планировки здания. 2. Организация септика для сбора и очистки отходов. 3. Обеспечение подвода привозной воды. 4. Организация доступной среды.

В основу проектного предложения (рис.2) было взято такое направление, как контейнерная архитектура. Конструкции, каркасом которых служит транспортный контейнер, обладают высокой надежностью и доступностью. Многослойное утепление обеспечивает комфортные условия в регионах с суровым климатом или высокой влажностью.

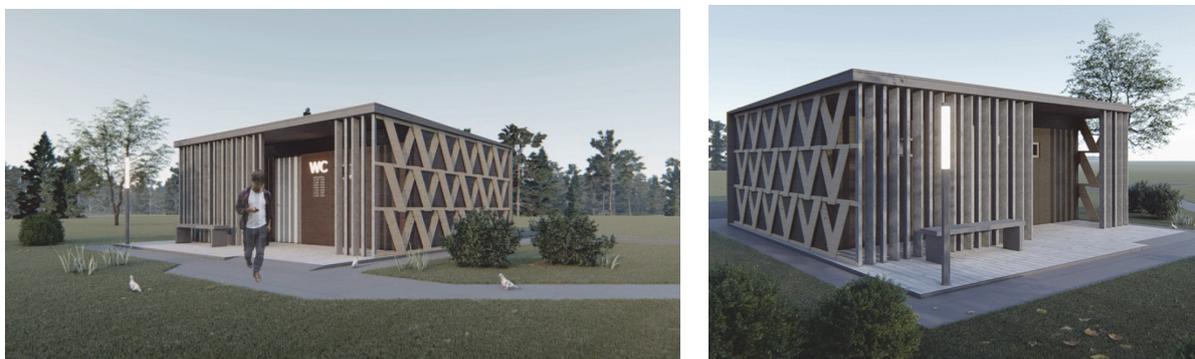


Рисунок 2 – Проект нового общественного туалета

Основными материалами в отделке фасадов являются дерево и бетон в силу своей экологичности и доступности. Крыша имеет небольшой наклон, для стока воды. Возле входа предусмотрена небольшая скамья для ожидания и фонарь для освещения в ночное время. Также предусмотрен пандус, для обеспечения доступности маломобильным группам населения.

Небольшие помещения туалета (рис. 3) оборудованы всеми необходимыми приборами (диспенсер бумажных полотенец, дозатор мыла, урна, сушилка для рук).

В интерьере использованы спокойные цвета и экологичные материалы, такие как дерево и искусственный камень.

На сегодняшний день проблема организации общественного туалета на лыжной базе «Снежинка» в г. Комсомольске-на-Амуре все еще остается актуальной, из-за недостатка финансирования. Но руководство базы делает первые шаги для решения этой сложной задачи по организации доступной среды.

Общественный туалет – это пространство для всех, оно обязано отвечать требованиям для комфортного пребывания в ней человека. Пренебрежение некоторыми аспектами приводит к возникновению проблем с

эксплуатацией туалета, а также неблагоприятно влияет на человека в его эстетическом восприятии среды.

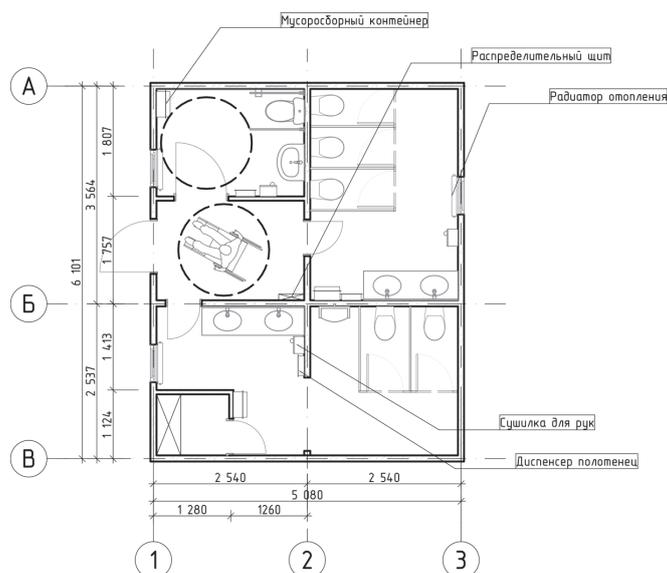


Рисунок 3 – План нового общественного туалета

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Рунге В.Ф. Эргономике в дизайне среды / В.Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич. – М : Стройиздат, 2005. – 367 с.

2 Сулялина, П.И. Методы формирования общественных пространств: анализ зарубежных проектов / П.И. Сулялина // Молодой ученый. – 2018.- №17. – С. 84-88.

УДК 69.003.13

Шишов Георгий Михайлович, студент; Shishov Georgii Michalovich

Ватин Николай Иванович, доктор технических наук, профессор;

Vatin Nickolay Ivanovich

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

ОБЩИЙ ПРИНЦИП СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ 3D КАДАСТРА

GENERAL PRINCIPLE OF CREATION OF INFORMATION MODEL FOR 3D CADASTRE

Аннотация. Были проведены достаточно много исследований по тематике пересечения 3D-кадастра и строительства в BIM (информационное моделирование) за последние несколько лет. BIM обеспечивает обширную среду для использования, отслеживания и взаимодействия физических и функциональных аспектов во время строительства. Жизненный цикл информационной модели для 3D-кадастра предоставляет богатый репозитив

рий юридических и физических данных. Таким образом, эта статья направлена на описание общего принципа разработки информационной модели (BIM) на основе одного из программных комплексов для автоматизированного проектирования (Autodesk Revit) и программы с открытым исходным кодом, поддерживающие IFC (BiMserver).

Abstract. Quite a lot of research has been done on the intersection of 3D cadastre and construction in BIM (information modeling) over the past few years. BIM provides an extensive environment for the use, tracking, and interaction of physical and functional aspects during construction. The life cycle of the information model for the 3D cadastre provides a rich repository of legal and physical data. Thus, this article is aimed at describing the general principle of developing an information model (BIM) based on one of the software packages for computer-aided design (Autodesk Revit) and open source programs that support IFC (BiMserver).

Ключевые слова: 3D кадастр; BIM; Revit; Языки; запросы.

Keywords: 3D cadastre; BIM; Revit; Languages; Queries.

Быстрое увеличение трехмерных моделей, описывающих физическую реальность нашего мира, обеспечивает хорошую возможность для кадастровых систем перейти от 2D к 3D информационным средам.

Информационное моделирование зданий (BIM) было представлено как наиболее обширное и производительное для управления сложными зданиями [1]. BIM имеет значительные преимущества в управлении создании информации в 3D, что позволяет заинтересованным участникам с различным опытом взаимодействовать в общей среде данных. Модель BIM обеспечивает цифровой двойник здания [3]. Дополнительно, это помогает с обменом информацией и обменом информацией в процессе разработки здания. Однако, различные инструменты BIM имеют свой собственный формат данных и структуру. Это было бы проблемой для передачи данных между различными инструментами BIM. Поэтому BuildingSMART разработал общий стандарт для всех классов моделей (IFC), которые позволяют различным инструментам BIM связываться друг с другом и обмениваться данными, используя общий формат. Модель BIM содержит точные данные геометрии и строительную информацию, которая может поддерживать управление земельной и имущественной информацией в инженерном сооружении. Более конкретно, открытый Стандарт BIM (IFC) может предоставить подробную физическую информацию о здании, что важно для привязки трехмерной кадастровой информации к физическому миру. Открытая среда BIM обеспечивает широкий спектр физических элементов, таких как окна, двери, стены и полы, необходимые для создания 3D кадастра

Общие принципы создания кадастровой модели в BIM

Есть два основных этапа внедрения: создание кадастровой модели BIM; создание 3D-запросов кадастровых данных из модели BIM.

Существует достаточно много различных типов программных обеспечений BIM в данном исследовании будет рассмотрен принцип использования Autodesk Revit, так как это одни из самых популярных программных обеспечений для создания BIM моделей. Для того что бы создать кадастровую модель BIM, нужно проделать несколько основных шагов:

Первый этап:

Построение архитектурных элементов:

Сначала выбираем 2D архитектурные планы выбранного инженерного сооружения, как основа для создания основных архитектурных элементов, таких как стены, окна, двери, потолки и плиты, которые важны для определения кадастровых границ в зданиях и сооружениях.

Второй этап:

Разграничение границ частного пользования:

В Revit-стена, колонна или плита содержат атрибут «Граница комнаты» и если этот атрибут отмечен галочкой, внутренняя грань используется для определения границ частного пользования. Если граница проходит другие места, инструмент «Разделитель пространства» на вкладке «Анализ» может быть использован для определения частной границы. Таким образом, чтобы определить границы частного пользования квартиры, атрибут «Ограничение помещения» должен быть снят для всех внутренних архитектурных элементов, и это должно быть отмечено только для тех элементов, которые определяют границы.

Третий этап: Определение пространств общего пользования:

После определения границ частного пользования можно определить пространства общего пользования. С помощью инструмента «Пробел» на вкладке «Анализ». Выше мы ознакомились с созданием частных границ пространства (которые например могут включать в себя квартиры, автостоянки и складские помещения и т.д), таким же способом создаем и общие пространства (которые например могут включать в себя коридоры, лифты, лестничные площадки и другие общественные зоны).

Четвертый этап.

На этом этапе мы зонировем пространства, которым принадлежат частная или общая собственность.

Пятый этап

Присвоение кадастровых атрибутов: после определения зон, присваиваем кадастровые атрибуты, с помощью инструмента «Параметры проекта» в Revit. Также возможно автоматически заполнить значение этих атрибутов из файлов Excel с использованием визуального языка программирования Dynamo BIM.

Шестой этап Экспорт в формат IFC:

Подготовленная модель BIM была в создана формате Revit; следовательно, экспортируем его в формат IFC, чтобы протестировать разработанные запросы в открытой среде BIM.

Кадастровые атрибуты, определенные на предыдущем шаге, будут экспортированы как наборы свойств в файл IFC

Это общая структура создание и экспортирование файла в IFC, которая может применена к любым объектам строительства

Теоретически, уже сегодня отдельные BIM-модели объектов недвижимости могут быть учтены и зарегистрированы в ЕГРН [2], однако фактически не созданы условия для хранения и выдачи таких моделей из единой информационной среды, что существенно замедляет темпы внедрения BIM в кадастр. Налаживание взаимодействия между органами строительства, архитектуры и Росреестром, в совокупности с массовостью применения BIM в указанных сферах и разработанной средой в ЕГРН позволит существенно повысить качество и достоверность данных в кадастре, что является базовым принципом ведения ЕГРН.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Eastman, С.М.; Teicholz, Р.; Sacks, R.; Liston, К. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2011; ISBN 111802169X.

2 Order of the Ministry of Economic Development RF of December 18, 2015 No 953.

3 Oliver, D.; Adam, D.; Hudson-Smith, A.P. Living with a Digital Twin: Operational management and engagement using IoT and Mixed Realities at UCL's Here East Campus on the Queen Elizabeth Olympic Park. In Proceedings of the Giscience and Remote Sensing, GIS Research UK (GISRUK), Leicester, UK, 17–20 April 2018

УДК 621.9:519.8

Щербаков Никита Иванович, студент; Shcherbakov Nikita Ivanovich, student
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор;
Sysoev Oleg Evgenievich, Doctor of Engineering Sciences, Professor
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПОРТИВНОГО ЛИНОЛЕУМА ПРИ МОНТАЖЕ ПОЛОВ В СПОРТИВНЫХ ЗАЛАХ

USE OF SPORTS LINOLEUM AT INSTALLATION OF FLOORS IN SPORTS HALLS

Аннотация. Спортивный линолеум является одной из разновидностей специализированных напольных покрытий, которые активно применяются в спортивных коммерческих помещениях. Обычно его использует в помещениях с высокой нагрузкой, спортивных залах для укладки. В помещениях, где на полу уложен спортивный линолеум, гораздо меньше риск травматизма и приобретения спортивных болезней суставов. Поэтому на

споривном линолеуме гораздо легче получать новые спортивные навыки, а это очень важно для спортсменов, как начинающих, так и профессионалов.

Abstract. Sports linoleum is one of the varieties of specialized floor coverings that are actively used in sports commercial premises. Usually it is used in rooms with high load, gyms for styling. In rooms where sports linoleum is laid on the floor, the risk of injury and the acquisition of sports diseases of the joints is much less. Therefore, it is much easier to get new sports skills at sports linoleum, and this is very important for athletes, both beginners and professionals.

Ключевые слова: спортивный линолеум, напольное покрытие, спортивный зал, показатели.

Key words: sports linoleum, flooring, sport hall, indicators.

Для безопасного проведения тренировок, уменьшения травматизма, для долгой эксплуатации тренировочной зоны нужно надежное и качественное напольное покрытие.

Такое покрытие может выполняться из различных материалов. Спортивное покрытие может быть как резиновым, так и деревянным. Все зависит от назначения помещения и бюджета.

Однако отличным решением в крытых спортивных залах является применение спортивного линолеума (рис.1). Для проведения занятий по гимнастике, легкой атлетике, спортивных танцев это эластичное покрытие отлично подходит.

В отличие от деревянных материалов, линолеумы, выпускаемые для спортивных помещений, в укладке легче. К тому же их стоимость намного меньше, а эксплуатация намного проще.



Рисунок 1 – Спортивное покрытие из линолеума

Существует 3 вида спортивного линолеума:

Линолеум с основой из вспененного поливинилхлорида(ПВХ). Этот вид эластичен, пожароустойчив и плохо скользит. Ему присущ монотонный дизайн. Часто используется в функциональных спортзалах.

Натуральный – однородный по своему составу рулонный материал. Долговечный материал с хорошей шумоизоляцией. Из-за высокой упругости не травмоопасен. Благодаря полностью натуральному составу экологически безопасен и рекомендован к применению в детских спортивных учреждениях.

Резиновый (релин) – покрытие из двух слоев: полиуретановый защитный слой, искусственный каучук. Благодаря своей шероховатой по-

верхности, обычно 2 мм толщиной, плохо скользит, что очень важно для тренировочного процесса и результатов на нем. Обычно таким покрытием покрывают беговые дорожки, мини-футбольные площадки и т.д.

На примере самого используемого ПВХ-линолеума, рассмотрим структуру (рис. 2). Данный материал имеет несколько слоев, выполняющих различные функции. Количество слоев от 3 до 6, зависит от значения покрытия.

1. Вспененный поливинилхлорид обеспечивает отличную амортизацию, что важно для понижения травматизма и для комфортных и безопасных тренировок.

2. Для придания прочности покрытию, уменьшения дефектов покрытия во время тренировок, благодаря сопротивлению нагрузкам, используется армированный стеклохолст.

3. За износостойкость, ровное распределение нагрузок на основание отвечает рабочий слой из высокопрочного поливинилхлорида. Подойдет для профессиональных игр с мячом, так как оптимизирует скорость и уровень отскока мяча.

4. Прозрачный полиуретановый слой обеспечивает простоту ухода за линолеумом, защиту от истирания, хорошее сцепление с обувью. Благодаря свойствам, позволяющим хорошо переносить воздействие ультрафиолета и хорошей устойчивости к влаге, долго сохраняет цвет.

В общественных помещениях должен присутствовать противопожарный слой, который способен определенное время сдерживать распространение огня. Между рабочим и защитным слоем при наличии его, располагается декоративный слой. Против размножения грибка, плесени и бактерий спортивное покрытие обрабатывается бактерицидными растворами. Совокупная толщина слоев зависит от степени нагрузки, на которую рассчитан линолеум и его назначения. У жестких полов толщина 2–4 мм, у мягких – до 8–10 мм. Наибольшая толщина приходится на основание (амортизирующий слой).

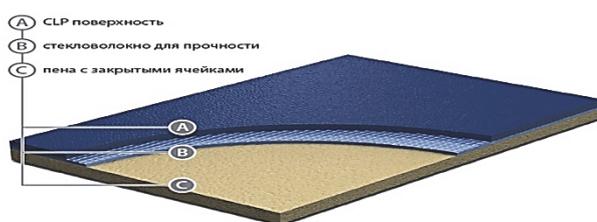


Рисунок 2 – Структура спортивного линолеума

ширина рулона – 2–4 м;

толщина линолеума – 4–9 мм;

толщина защитного слоя – 0,6–0,8 мм;

вес 1 м² – 3,5–6,5 кг;

амортизация – 25–34 %;

истираемость – 0,095–0,13 г/м²;

пожаробезопасность – КМ2 (В2, РП1, Д2, Т2);

разряд истираемости – Т.

Спортивный линолеум мало того, что эластичный и упругий материал, но также благодаря своим свойствам имеет отличное сцепление с обу-

вью, что хорошо сказывается на комфорте и результатах тренировок. Благодаря гибкости покрытия на спортивных занятиях происходит травматических ситуаций. После любых ударов линолеум приходит в первоначальную форму, в связи с отличными деформационными свойствами. Данное спортивное покрытие не требует специального ухода за ним. Уборка и чистка линолеума проходит быстро и просто.

Однако, несмотря на все свои преимущества, данный материал является достаточно неэкологичным материалом, из-за своего химического состава. Также работать с материалом не предоставляется возможным при температуре -15 градусов, так как линолеум начинает терять свои свойства и становится хрупким.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сайт buildsmart.ru [Электронный ресурс]: Спортивный линолеум-: Режим доступа: <http://finansiko.ru/sportlinol2016-godu/>. Загл. с экрана.

2 Хрущев Н.С. Современные спортивные напольные покрытия: Учеб. пособие. / Н.С. Хрущев. – Москва: МГУ, 2019. – С. 128.

3 СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования – М. :Госстрой России, 2017-152с.

4 СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы М. :Госстрой России, 2004-152с.

5 Быков В.Н., Немов Э.Е. Спортивные покрытия: Общий курс: Учеб. для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп./ В.Н. Быков, Э.Е. СЕМОВ. – М.: Интеграл. – Казань, 2013. – С. 686-690.

УДК 69.07

Щербакова Екатерина Сергеевна, студент; Shcherbakova Ekaterina

Корсун Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор;

Korsun Vladimir Ivanovich

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ БЫСТРОВОВОЗВОДИМЫХ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

CONSTRUCTIVE SYSTEMS OF QUICK-BUILT BUILDINGS MADE FROM PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE PANELS

Аннотация. В данной работе рассмотрен и проанализирован опыт применения конструктивных решений зданий из сборных железобетонных элементов заводского изготовления. Традиционные решения не отвечают современным требованиям по энергосбережению, долговечности, архитектурной выразительности зданий. Предлагается внедрение перспективных решений быстровозводимых домов из конструкций заводского изготовления в наших климатических условиях.

Abstract. In this paper discusses and analyze the experience of using constructive systems of buildings made from prefabricated reinforced concrete elements. Traditional solutions do not answer the new requirements for energy saving, durability, architectural expressiveness of buildings. It is proposed to introduce promising solutions for quick-built buildings made from prefabricated construction in our climatic conditions.

Ключевые слова: быстровозводимые здания, энергоэффективность, строительные конструкции, крупнопанельные конструкции, железобетон.

Keywords: quick-built buildings, energy efficiency, building structures, large-panel structures, reinforced concrete.

Жизнь развивается стремительными темпами, но вопросы комфортного жилья не перестают быть актуальными. Со временем превышает нормативный срок эксплуатации большинства жилых зданий, несвоевременные текущие и капитальные ремонты. Также следует отметить, что всё больше россиян задумываются об экологии, заботе о собственном здоровье, интересуются индивидуальным или малоэтажным жильем, предпочитая его вместо многоэтажного.

В связи с этим возникает необходимость поиска решений для быстрого и качественного возведения большого количества новых зданий для обеспечения жильем населения.

Рассмотрим традиционные и современные конструктивные решения.

История индустриального панельного строительства началась в начале XX века. Панельное домостроение – вид сборного строительства, при котором используются предварительно изготовленные на заводах крупные панели плит, которые впоследствии доставляются на строительную площадку для последующего монтажа в соответствии с проектом здания [0].

Преимущество данного строительства заключается в высокой заводской готовности конструкций, в меньшей площади строительной площадки, по сравнению с монолитным и кирпичным домостроением – производительность труда на таких площадках высока. По качеству изделия, выполненные на заводах, всегда выше изделий, произведенных на стройплощадках.

Однако, имеется недостаток в виде невозможности выпуска большого ассортимента конструкций, что привело к большому количеству однотипных зданий в СССР. У таких домов низкий уровень комфорта, энергоэффективности, а также высокая ответственность в устройстве стыков панелей.

Среди новостроек сегодня наиболее распространены панельные и монолитные дома. Строительство монолитного дома занимает в два раза больше времени по сравнению с панельным. При строительстве современных панельных домов применяют трехслойные панели, изготовленные по новой технологии. Такие дома предполагают разнообразие планировок,

нестандартные конструктивные решения, обеспечивают высокую энергоэффективность.

Примером современного типа панельного дома является ГМС-1. Здания высотой 9-18 этажей из наружных навесных трехслойных панелей и внутренних железобетонных 18 см. Эксперты считают ГМС-1 настоящей находкой для потребителей, потому что серия практически лишена технических недостатков, а архитектурное и цветовое разнообразие фасадов позволяет создавать уникальные здания, вписывающиеся в окружающую среду [0].

Вопреки сложившемуся мнению, панельное домостроение распространено не только в России и странах СНГ, но и в Западной Европе, имея свои особенности. В ЕС уже несколько лет практически не строят многоэтажные дома. Например, в Германии 80 % - это коттеджи на одну семью, 15-18 % - дуплексы и таунхаусы на 2-3 семьи, и 1-2 % от общего числа возводимого жилья приходится на многоквартирные здания[3]. А наиболее распространенным строительным материалом является именно панель. Развитие в Европе стройиндустрии по производству сборных железобетонных конструкций сделало доступным индивидуальное домостроение для европейцев. Именно поэтому большинство мечтает о собственном доме, а не о квартире. В Германии вместо сноса старых панельных домов, происходит их реконструкция в новое современное привлекательное жилье. Во Франции панель составляет пятую часть рынка стройматериалов. В Британии доля панельного строительства даже больше [0].

В настоящее время в Италии компания Rapidcasa возводит индивидуальные коттеджи и многоквартирные дома 2-4 этажей из многослойных железобетонных панелей (рис. 1). При этом дома обладают достаточной архитектурной выразительностью.

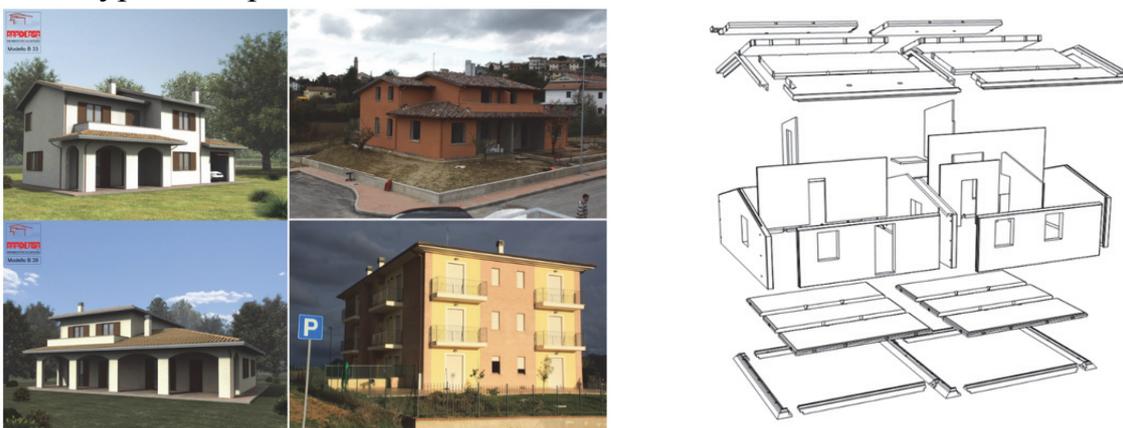


Рисунок 1 – дома, возводимые по технологии Rapidcasa

Энергоэффективность таких домов осуществляется за счет использования многослойных конструкций, совмещающих теплоизоляционные и ограждающие функции. Основные преимущества данной технологии – высокая скорость строительства, возможность в начале определить итоговую стоимость дома, высокая монтажная готовность панелей, эффективное использование утеплителя. Также быстровозводимые дома имеют небольшой вес, поэтому возможно использование относительно недорогого фундамента.

Однако, имеются проблемы реализации данного конструктивного решения. Для наших климатических условий необходима разработка технического решения многослойных конструкций, а проблема решения стыков панелей является одним из основных критериев успешной сборки здания.

Проанализированные и предлагаемые к дальнейшему развитию конструктивные системы быстровозводимых панельных домов, при относительно невысокой стоимости, позволяют обеспечить энергосбережение домов, прочность и долговечность, архитектурную выразительность, высокую технологичность строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Маклакова, Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2000. – 280 с.

2 Серия ГМС-1 (ГМС-2001) [Электронный ресурс] // tipDoma.ru : Серии домов. URL : http://tipdoma.ru/series_gms-1_gms-2001.html.

3 Панельное домостроение: как в Европе [Электронный ресурс] // Недвижимость и все о ней/журнал «Загородное обозрение» URL : http://zagorod.spb.ru/articles/4929-panelnoe_domostroenie_kak_v_evrope.

УДК 721.012.6

Юань Жуньдун, магистрант; Yuan Rundong

Ямшанов Игорь Васильевич, кандидат архитектуры, доцент;

Yamshanov Igor Vasilevich

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ВЛИЯНИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОГО АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА ГОРОДА. (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ КИТАЯ)

INFLUENCE OF URBAN PLANNING DESIGN ON FORMATION OF UNIQUE ARCHITECTURAL APPEARANCE OF CITY. (ON THE EXAMPLE OF CITIES IN CHINA)

Аннотация. Статья посвящена рациональному планированию и регулированию градостроительного процесса с использованием научного подхода. В статье осуществляется анализ характеристик городской истории и культуры, географического положения. Также во внимание принимается интеграция и обобщение информации об истории города с точки зрения гуманистических и территориальных особенностей. Знание об этом позволяет найти уникальные архитектурные особенности и стилистические приемы планирования разных городов, а также помогает развивать их наряду с городской застройкой. Это является неотъемлемой составляющей при развитии уникального облика города. В дальнейшем, стилистические особенности каждого города, помогают регулировать и корректировать возможные

направления будущего развития городских районов и различных территориальных зон.

Abstract. The article is devoted to the rational planning and regulation of the urban planning process using a scientific approach. The article analyses the characteristics of urban history and culture, geographical location. The integration and synthesis of information on the history of the city in terms of humanistic and territorial features is also taken into account. Knowledge of this allows to find unique architectural features and stylistic techniques of planning of different cities, as well as helps to develop them along with urban development. This is an integral component in the development of the unique appearance of the city. In the future, stylistic features of each city help regulate and adjust possible directions of future development of urban areas and various territorial zones.

Ключевые слова: градостроительство, территориальные особенности, природные города, историко-гуманитарные науки, устойчивое развитие.

Keywords: urban planning, territorial features, natural cities, history and humanities, sustainable development.

Введение. Форма городской планировки всегда была признаком степени развития цивилизации. Эта форма складывается благодаря взаимодействию и интеграции каждой из частей города. Городской дизайн является одним из основных интерференционных элементов городской среды. Городской дизайн - сложный, изменчивый и динамичный процесс. Гармоничное градостроительное проектирование является основой здорового развития города, что способствует экономическому прогрессу на местном уровне и повышает благосостояние жителей [1]. Однако, многие районы Китая не имеют хорошего контроля над городским планированием, поэтому многие современные города становятся "шаблонными городами" один за другим. Архитектура, как основной элемент выразительности градостроительного развития может как улучшить, так и ухудшить принятый для реализации генеральный план. Необходимо изменять направление городского развития, не только на основании выше перечисленных критериев и материальном уровне, но, так же, что более важно, необходимо включать культурно-исторические элементы в процесс урбанизации.

Успешное планирование городов и регионов обязательно должно быть отражено в архитектуре, показывающей культурную самобытность. Города должны обладать отличительной и выразительной планировочной структурой, которая будет отражать успешное развитие города. Все это является важным оценочным показателем. Далее в статье анализируются практические составляющие, и предлагаются варианты решения актуальных проблем регулирования градостроительной деятельности в различных регионах.

Постановка целей. Исследование и анализ различных городов необходимы, для создания характерного стиля города. Для обнаружения и решения проблемы, необходимо выявить местные исторические и культурные особенности разных регионов, а также скоординировать с правительством направления планирования. Все это требуется для сохранения характерного

облика города. Помимо этого, сохраняются основные принципы первоначального городского планирования и дизайна. Для осуществления, всего выше перечисленного необходимо учесть следующие основные аспекты:

1. Создание системы элементов характерного облика;
2. Сравнительная характеристика выявленных элементов.

Основные элементы городского характера были выявлены в соответствующих исследованиях, а также взяты из практического опыта в Китае и за рубежом. Проанализированы уникальные исторические стили, существующие в разных регионах, сопоставлены и скорректированы с точки зрения современного градостроительства, выведена система стилистических элементов, характерных для разных регионов.

Добавление новых элементов, в отсутствие нового критерия оценки, не может быть убедительным. Таким образом, необходимо рассмотреть некоторые из уже реализованных проектов, в которых существуют преимущества по сравнению со старыми планировочными решениями, чтобы сделать новый дизайн убедительным, и обеспечить его успешную реализацию.

Функции и методы изучения. Историко-гуманитарное исследование различных регионов включает анализ практических функций и различные целевые подходы:

1. Региональные особенности:

История становления и развития города - это история формирования его характеристик. Строительство города первоначально было вызвано различными факторами, такими как стихийное развитие небольших поселений за счет торговых и деловых потребностей, планирование нового города по указу правителя, и строительство фортификационных сооружений для защиты от вторжений [2]. Хотя существуют различные причины и способы формирования города, в целом их можно разделить на два типа. Один основан на субъективной воле человека, такой город спланирован и построен свободно. Другой тип формирования говорит о том, что город пассивно сосуществует с природой и гармонично развивается, постепенно подчиняясь природному ландшафту [2]. В конечном счете, формирование городов сопровождается двумя группами факторов: региональными и вмешательством человека.

Механизмы генерации городских характеристик и модели строительства имеют большую изменчивость. Более искусственное субъективное вмешательство в строительство городов, часто из-за факторов, влияющих на рельеф местности, и условия строительства не могут сдерживать ограничения, вызванные природными условиями, поэтому характер города часто зависит от культурного развития того времени. Также велико вмешательство субъективных факторов.

Тем не менее, город, созданный в гармонии с природой, создается и развивается на своем первоначальном ландшафте, образуя уникальный симбиоз города и природы, который часто производит сильное впечатление. Так же, как «нет двух одинаковых листьев в мире», не будет двух одинаковых естественных городов. Например, «Горный город» Чунцин.



Рисунок 1 - Горный город Чунцин

2. Функции устойчивого развития:

Наряду с развитием современных технологий, центр притяжения городского развития изменился, постепенно переходя от количественного роста к качественному, придерживаясь устойчивого развития, формирования энергоэффективных городов (сохранение и повторное использование водных, энергетических, земельных ресурсов), эко-городов, зеленых городов, садов, санитарных городов и т. д. Город в симбиозе с природой обязательно будет иметь элементы, необходимые для устойчивого развития. В то время как городское планирование отвечает потребностям городских жителей в режиме нынешнего времени, оно также обеспечивает надежный контроль над будущим развитием города.

Анализ ситуации на практике. Обзор города Санья, Хайнань.

1. Обзор города:

Санья находится между горами на севере и морем на юге, рельеф местности постепенно понижается с севера на юг, образуя узкий многоугольник. Длина береговой линии на территории составляет 258,65 км, и включает 19 крупных и малых гаваней. Город Санья окружен горами с трех сторон, а расширение гор делит город на ряд пространств, окруженных зелеными холмами, обеспечивая различные пространственные ландшафтные условия для различных районов города. Санья является домом для более чем 20 этнических групп, включая народности хань, ли и мяо. Санья имеет три религиозных конфессии: буддизм, ислам и христианство. В Санье более 10 000 верующих [3].

2. Особенности городского ландшафта:

Благодаря признанию характеристик и особенностей Саньи, городской облик должен подчеркнуть характеристики городского ландшафта, объединить горы и реки, оптимизировать структуру портового города и отразить основные характеристики города.

Рассматривая исторические и культурные ресурсы линьянской культуры Саньи, а именно: морскую, культуру героев, этническую. Самые уникальные региональные характеристики имеет этническая культура: это не только наиболее конкурентоспособный культурный ресурс Саньи, но и основа для создания уникального облика Саньи. Кроме того, набережная народной культуры Ли и деревня Ли в Старом городе Саньи стали для

Циньчжоу хорошей материальной и пространственной основой для создания отличительных стилей. Прибрежные пейзажи, исторический фольклор и промышленность Линьган стали основными впечатлениями, которые люди получили в Санье. Эти городские образы также обеспечивают основу и направление развития, для формирования характерного облика города в будущем. Горы, река, море, город, порт и зеленый пояс составляют основные элементы характерного облика города, эти элементы взаимосвязаны и влияют друг на друга, в сочетании с генеральным планом города Саньи, образуя общую структуру гор и моря, окружая реку и зеленый пояс.

Историческое развитие города Санья претерпело эволюцию «от древней рыбацкой деревни до большого города-гавани». За 20 лет Санья превратилась из маленькой рыбацкой деревушки в Южно-Китайском море, в прибрежный туристический город [3]. Изменения в городском ландшафте делятся на два основных этапа: первый этап - до создания нового Китая, эволюция от древнего города Санья до современного Нового города; второй этап - после создания нового Китая, когда началось запланированное городское строительство, и городской ландшафт постепенно изменился.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Гао Сяотун. Исследование цвета в архитектурной среде. Шаньдун: Шаньдунский педагогический университет. 2019. С.41-42.

2 Лу Шуай. Исследование стратегий уличного дизайна на основе городских особенностей[D], Шэньси, Северо-Западный университет, 2019. С.9-10.

3 [Обзор Санья]. Сеть Хайнань Шич жи.

УДК 579,6,502

Юрченко Алина Андреевна, студент; Yurchenko Alina Andreevna
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук,
Sysoev Oleg Evgenyevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ ЗДАНИЙ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

INTEGRATION MONITORING AND CONTROL ENGINEERING SYSTEM SOF BUILDINGS WITH MASS STAY OF PEOPLE

Аннотация. Вопрос мониторинга и автоматизации управления техническим состоянием инженерных систем зданий с массовым пребыванием людей является определяющим фактором обеспечения безопасных и комфортных условий нахождения людей в здании. Решение этого вопроса даёт возможность в любой момент времени иметь исчерпывающие данные о

работе систем жизнеобеспечения здания и уверенность в соответствии нормам условий пребывания людей в здании.

Abstract. Issue monitoring and automation of technical condition of the building systems with a massive stay of people is a decisive factor to ensure safe and comfortable conditions for finding people in the building. The resolution of this issue enables at any time to have comprehensive data on life-support systems and building confidence in the compliance of the conditions people staying in the building.

Ключевые слова: информационный мониторинг; эксплуатация; здания и сооружения; массовое пребывание; автоматизация инженерных систем.

Keywords: information monitoring; operation; buildings and structures; mass stay; automation engineering systems.

Современная цивилизация идет по пути глобализации. Как известно глобализация процесс объективный, а управление глобализацией носит субъективный характер. Одной из сфер электронной глобализации являются формирование общей информационной среды мониторинга и контроля зданий и сооружений, в том числе при эксплуатации конструкции и мониторинга инженерных систем. Потеря инициативы развития данной отрасли приведет к перехвату управления другими социальными группами данных сфер жизнедеятельности, а значит и навязывание своих правил и способов организации важных для каждого жителя страны областей жизни.

Система организма человека и многих других существ очень сложно организованная материя. Нервные окончания проходят через все части тела, пронизывают каждый орган, окутывая почти каждую клетку живой ткани, что не может не радовать, ведь в случае повреждений мы тут же получаем информацию о разрушении и повреждениях, получая возможность среагировать должным образом, сохраняя и продлевая жизнь, уменьшая полученный ущерб организму в целом. Так же мы в режиме реального времени получаем сигналы о работе наших органов в целом, на основе которых можно сознательно сделать вывод о возможности выполнении той или иной задачи, о возможных последствиях той или иной деятельности. Система нервных клеток потребляет значительную часть энергетических ресурсов, импульсы передаются с помощью электрического тока, но этот факт ничуть не огорчает, так как возможность вовремя отреагировать, и спасти человеческую жизнь, очень значима.

Аналогичным образом выстраивается система мониторинга зданий и сооружений, коммуникаций и инженерных систем. Наличие необходимых датчиков и систем, компонентов сбора информации позволяет выявлять несоответствие запроюктированных параметров работы конструкции, механизма. Система может иметь заданный алгоритм, позволяющий отреагировать заданным образом на полученную информацию. Если проводить аналогию с человеческим телом, с системой нервных узлов и окончаний, где каждый орган, за исключением головного мозга, в котором повреждения хоть в каком либо виде фатальны, окутан нервными «проводами», то зданий может не так быть напичкано, практически состоять из датчиков и

устройств сбора информации. Датчики должны быть только в технически важных узлах. То есть в тех местах, где деформации будут иметь либо катастрофический характер, либо недопустимы, либо существенно повлияют на работу конструкции в целом. Данный аспект предполагает недопустимость ухудшения условий жизнедеятельности человека. Примером данному заявлению может быть протечка трубы холодного водоснабжения. Стоит рассмотреть тот случай, когда протечка будет не видна внешне, и не будет причинять перманентных неудобств жизнедеятельности людей. Дальнейшее игнорирование не герметичности трубопровода холодного водоснабжения приведет к уже вполне заметным обстоятельствам: из несущей конструкции сооружения будет вытекать вода. Данный пример является вполне привычным для пользователя многоэтажных домов, и с первого взгляда может показаться не существенным. Огромное же значение будет иметь время между потерей герметичности трубопровода и того момента, когда это заметят, так как длительное разрушение конструкций при воздействии на него воды под давлением, приведет к потере несущей способности в целом, что является недопустимым обстоятельством. Наличие одного датчика давления в локальной части дома может быть решением данной проблемы. Снижение давления воды может быть сигналом к поиску, что как минимум сэкономит денежные ресурсы от потери воды.

Стоит заметить, система мониторинга позволяет экономить около 30% затрат на сбор и обработку информации. Выявление потери ресурсов, прогнозирование наступления разрушающего явления, сохранения человеческих жизней и многое другое является преимуществом описанного в данной статье технического решения. Наличие широкополосного интернета, мобильных средств связи позволяет создать единый центр наблюдений. Стоимость затрат окупается в первые два года эксплуатации данной системы, а её потенциал безграничен.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы Стадии создания.
2. Калинин В.М. Сокова С.Д. Оценка технического состояния зданий. ИНФРА-М 2010.
3. Особенности национальной эксплуатации инженерных систем зданий интервью с экспертом в области эксплуатации зданий и сооружений //интервью с экспертом в области эксплуатации зданий и сооружений Александром Васильевичем Головачевым журнал «АВОК» № 4, 2014. URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5887(дата обращения: 25.01.2016)
4. Системы для надёжной, безопасной и эффективной эксплуатации зданий. URL: <http://www.sodislab.com/rus/about/>.(дата обращения: 10.02.2016)

СЕКЦИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
КОМПЬЮТЕРНОЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.896

Александров Вадим Сергеевич, студент; Alexandrov Vadim Sergeevich

Тахавова Э.Г., к.э.н., доцент кафедры; Takhavova E.G.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ

ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МОДЕЛЕЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

BUILDING SPATIAL MODELS IN INTELLIGENT SYSTEMS

Аннотация. В данной работе рассматривается возможный пример построения пространственной модели в интеллектуальных системах, определены основные этапы и задачи, которые необходимо выполнить, предложены варианты формирования математических отношений и правил в интеллектуальном интерфейсе.

Abstract. In this paper, we consider a possible example of constructing a spatial model in intelligent systems, identify the main stages and tasks that need to be performed, and suggest options for the formation of mathematical relations and rules in an intelligent interface.

Ключевые слова: пространственная модель, интеллектуальные системы, набор данных, параметры системы, машинное обучение, механизм вывода, интеллектуальный интерфейс.

Keywords: spatial model, intelligent systems, data set, system parameters, machine learning, output mechanism, intelligent interface.

Как известно, мир представления человека и машинной системы сильно отличается. Мы воспринимаем данные через органы чувств, в то время как технические системы получают данные с помощью различных датчиков. Немного иначе обстоят дела с интеллектуальными системами. Согласно [1], под интеллектуальной системой (ИС) стоит понимать техническую или программную систему, способную решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы в общем случае включает в себя базу знаний, механизм вывода решения и непосредственно интеллектуальный интерфейс.

Среди основных типов логики, используемых в интеллектуальных системах, можно выделить временные, пространственные, казуальные, нечеткие [2]. В данной работе будет рассмотрен пример построения пространственной логики. Любой реально существующий объект представляется в виде объектной модели. Набор отношений показывает, как объекты расположены в пространстве. Объекты и отношения в представлении интеллектуальной системы описываются с помощью набора правил.

В данной работе была разработана пространственная модель интеллектуальной системы. На первом этапе необходимо определиться с исходным объектом (рис. 1).

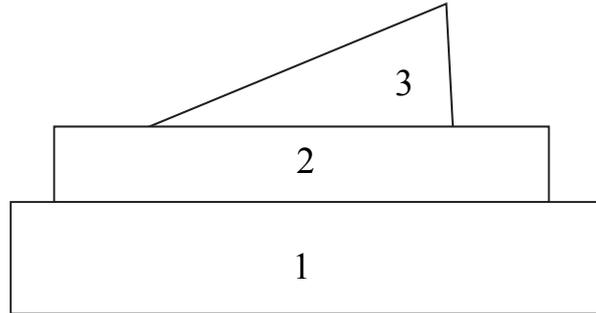


Рисунок 1 – Исходный объект

На втором этапе необходимо ввести набор правил, с помощью которых можно описать систему. Так, например, правила можно представить следующим образом:

$R1(x,y,z, L)$ – “расстояние между x и y равно z на шкале L ”,

$R2(x,y)$ – “ x и y находятся на одной прямой”,

$R3(x,y, z)$ – “сегменты $[xy]$ и $[yz]$ перпендикулярны ”,

$R4(x,y)$ – “ x расположен левее, чем y ”,

$R5(x,y)$ – “ x расположен выше, чем y ”,

$R6(x,y,z,t)$ – “сегменты $[xy]$ и $[zt]$ параллельны и равны друг другу”.

$R7(x,y,z,t)$ – “рисунок состоит из сегментов $[xy]$, $[yz]$, $[zt]$, $[xt]$ ”.

В данном случае x,y,z,t – это точки, которые образуют фигуру; L – шкала длины (измеряется в соответствующих единицах измерения, например, метр); $R1..R7$ – отношения (правила). На третьем этапе исходный объект подразделяется на подобъекты и для каждого из подобъектов составляются собственные отношения, согласно введенным выше правилам. Запишем выражения для подобъекта 1. Для этого дополнительно обозначим вершины прямоугольника буквами A,B,C,D ; длину и ширину прямоугольника буквами L_1 и L_2 соответственно. Тогда набор отношения для сегмента 1 будет иметь вид:

$R1(A,B,L_1, L)$ – “расстояние между A и B равно L_1 на шкале L ”,

$R2(A,B)$ – “ A и B находятся на одной прямой”,

$R1(C,D,L_2, L)$ – “расстояние между C и D равно L_2 на шкале L ”,

$R2(A,C)$ – “ C и D находятся на одной прямой”,

$R3(A,B, C)$ – “сегменты $[AB]$ и $[AC]$ перпендикулярны ”,

$R4(A,B)$ – “ A расположен левее, чем B ”,

$R4(C,D)$ – “ C расположен левее, чем D ”,

$R5(C,A)$ – “ C расположен выше, чем A ”,

$R5(D,B)$ – “ D расположен выше, чем B ”.

$R6(A,B,C,D)$ – “сегменты $[AB]$ и $[CD]$ параллельны и равны друг другу”.

$R6(A,B,C,D)$ – “сегменты $[AC]$ и $[BD]$ параллельны и равны друг другу”.

$R7(A,B,C,D) = R1(A,B,L_1, L) \& R2(A,B) \& R1(C,D,L_2, L) \& R2(A,C) \& R3(A,B, C) \& R4(A,B) \& R4(C,D) \& R5(C,A) \& R5(D,B) \& R6(A,B,C,D) \& R6(A,B,C,D)$

Аналогичные преобразования можно выполнить для двух других сегментов. На последнем этапе необходимо собрать все результаты воедино и описать картинку целиком с помощью введенных правил:

Рисунок 1 = $R7(A,B,C,D) \& R7(M,N,P,Q) \& R7(F,S,K)$

Здесь M,N,P,Q,F,S,K – вершины двух оставшихся фигур. При одновременном выполнении всех условий (операция И) мы получаем исходное изображение.

В данной работе был рассмотрен возможный пример построения пространственной модели в интеллектуальной системе. На первом этапе были определены базовые правила. Далее исходное изображение было разделено на несколько сегментов и обработано с применением введенных правил и отношений. На заключительном этапе на основе рассчитанных для каждого отдельного сегмента отношений необходимо было записать выражение, позволяющее полностью описать исходное изображение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Интеллектуальные сенсорные системы / Под ред. Дж. К. М. Мейджера. - М.: Техносфера, 2012. - 464 с

2 Евгеньев, Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования: Учебное пособие / Г.Б. Евгеньев. - М.: МГТУ им. Баумана, 2012. - 410 с.

УДК 004.62

Александров Вадим Сергеевич, студент; Alexandrov Vadim Sergeevich
Мокшин Владимир Васильевич, кандидат технических наук, доцент;
Mokshin Vladimir Vasilievich

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАБОРА ДАННЫХ

USING THE GRADIENT DESCENT METHOD TO STUDY A DATASET

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию возможности применения метода градиентного спуска при исследовании набора данных. Определены основные формулы для нахождения неизвестных параметров, возможности, преимущества и недостатки применения данного метода.

Abstract. This paper is devoted to the study of the possibility of using the gradient descent method in the study of a data set. The basic formulas for finding unknown parameters, the possibilities, advantages and disadvantages of using this method are determined.

Ключевые слова: метод градиентного спуска, набор данных, обучение системы, параметры системы, машинное обучение.

Keywords: gradient descent method, data set, system training, system parameters, machine learning.

Основная проблема, которая возникает при машинном обучении, – выбор исходного набора данных. Это достаточно кропотливая и ответственная работа. Когда набор данных сформирован, необходимо выбрать метод, с помощью которого система будет обучаться.

Так, например, анализ параметров линейной регрессии можно производить с помощью метода наименьших квадратов. Суть метода заключается в минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомым переменных. Параметры с помощью данного метода находятся по формуле (1), а функция потерь по формуле (2).

$$\Theta = A^+Y \quad (1)$$

$$S(\Theta) = \sum_{i=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (2)$$

Здесь A^+ – псевдоподобная матрица, y_i – текущее значение, \hat{y}_i – среднее значение.

Градиент, согласно [1] – это вектор вида (3):

$$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial x_1} e_1 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} e_n \quad (3),$$

где $\frac{\partial f}{\partial x_n} e_n$ – частная производная. Одним из свойств градиента является то, что он указывает направление, в котором некоторая функция f возрастает больше всего.

Градиентный спуск – метод численной оптимизации, который может быть использован во многих алгоритмах, где требуется найти экстремум функции – нейронные сети, SVM, k-средних, регрессии.

В задачах машинного обучения часто вводится такой параметр как скорость обучения α , он также встречается под названием шаг выбранного метода обучения. Выражения (1-3) можно записать более удобным способом, получив при этом формулы для нахождения неизвестных параметров (4).

$$\theta_j = \theta_j - \alpha \frac{\partial S(\Theta)}{\partial \theta_j} \quad (4)$$

Пусть стоит задача минимизации функции $f(\theta) = (\theta - 5)^2$. Минимизировать функцию значит найти значение θ , при котором функция $f(\theta)$ будет принимать минимальное значение. Определим необходимый порядок действий. Во-первых, для отыскания экстремума функции необходимо взять от нее производную. Во-вторых, необходимо определить начальное значение параметра θ . Обычно оно берется равным нулю. В-третьих, согласно формуле (4), необходимо выбрать величину скорости обучения. Можно взять несколько значений ($\alpha=0.1, 0.5, 1.2$), чтобы выяснить, каким образом данный параметр будет оказывать влияние на сходимость. Код программы, с помощью которого можно выполнить описанный выше алгоритм, представлен ниже.

```
STEP_COUNT = 25 # Задание количества итераций
STEP_SIZE = 0.1 # Скорость обучения
def func(x): # Определение функции
```

```

return (x - 5) ** 2 # Запись исходного выражения
def func_derivative(x): # Определение производной функции
return 2 * (x - 5) # Запись производной исходного выражения
previous_x, current_x = 0, 0 # Обнуляем значения
for i in range(STEP_COUNT): # Запускаем цикл
current_x = previous_x - STEP_SIZE * func_derivative(previous_x)
previous_x = current_x # Равенство текущего и предыдущего
print("After", STEP_COUNT, "steps theta=", format(current_x, ".6f"),
"function value=", format(func(current_x), ".6f")) # Выводим на экран график

```

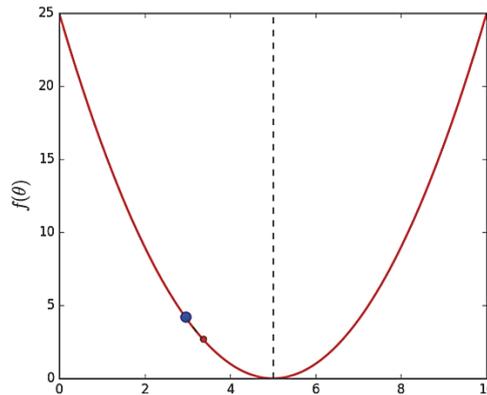


Рисунок 1 – График минимизации функции методом градиента

В том случае, когда значение шага выбирается слишком большим, метод расходится, то есть наша точка будет долго двигаться по “холмам” графика. В противоположном случае, возникает возможность определения локального минимума, но при этом отыскание глобального минимума в большинстве случаев оказывается невозможным. Следовательно, необходимо выбирать некоторый оптимальный шаг, который позволяет наилучшим образом минимизировать нашу функцию. Отыскать глобальный минимум можно в том случае, когда функция является одновременно и выпуклой, и гладкой. Кроме того, немаловажным оказывается факт выбора начальных условий, а также исходного набора данных.

Метод градиентного спуска оказывается очень медленным при движении по оврагу, причём при увеличении числа переменных целевой функции такое поведение метода становится типичным. Для борьбы с этим явлением используется метод оврагов, суть которого очень проста. Сделав два шага градиентного спуска и получив три точки, третий шаг следует сделать в направлении вектора, соединяющего первую и третью точку, вдоль дна оврага.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Плас, Джейк Вандер Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. Руководство / Плас Джейк Вандер. - М.: Питер, 2018. - 759 с.

2 Домингос, Педро Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир / Педро Домингос. - Москва: РГГУ, 2015. - 447 с.

УДК 004.383.3

Александров Вадим Сергеевич, студент; Alexandrov Vadim Sergeevich
Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ

РАСЧЕТ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ В ПАКЕТЕ MATLAB С УЧЕТОМ КВАНТОВАНИЯ

CALCULATION OF DIGITAL FILTERS IN MATLAB PACKAGE, TAKING INTO ACCOUNT QUANTIZATION

Аннотация. Данная работа посвящена изучению возможностей проектирования цифровых фильтров с помощью пакета fdatool из библиотеки Filter Desing. Были рассчитаны рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры, построены их характеристики. По результатам работы сделаны соответствующие выводы.

Abstract. This work is devoted to studying the possibilities of designing digital filters using the fdatool package from the Filter Desing library. Recursive and non-recursive digital filters were calculated, and their characteristics were constructed. According to the results of the work, the corresponding conclusions are made.

Ключевые слова: обработка сигналов, цифровые фильтры, рекурсия, амплитудно-частотная характеристика, фазо-частотная характеристика

Keywords: signal processing, digital filters, recursion, amplitude-frequency characteristic, phase-frequency characteristic

Для фильтра с конечной и бесконечной импульсными характеристиками были построены основные графики, которые представлены на рис. 1-5.

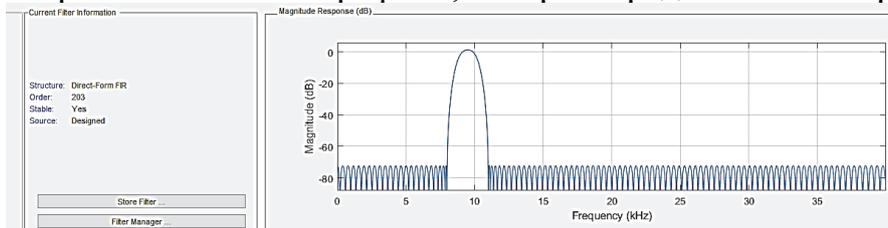


Рисунок 1 – АЧХ фильтра с конечной импульсной характеристикой

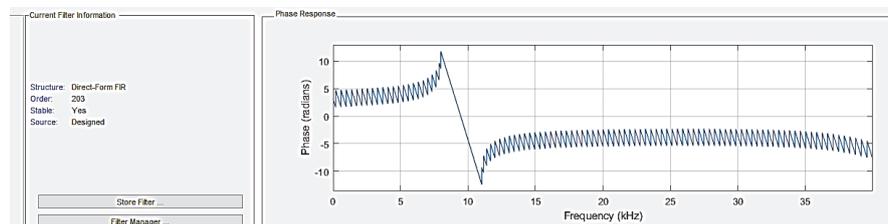


Рисунок 2 – ФЧХ фильтра с конечной импульсной характеристикой

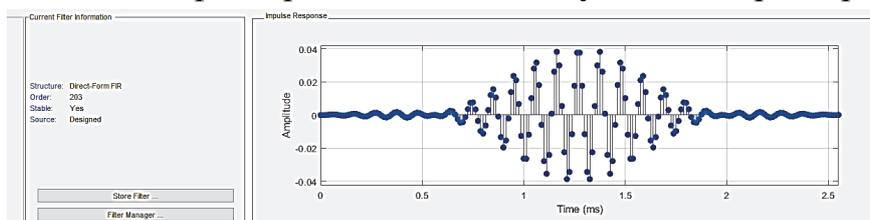


Рисунок 3 – Импульсная характеристика КИХ

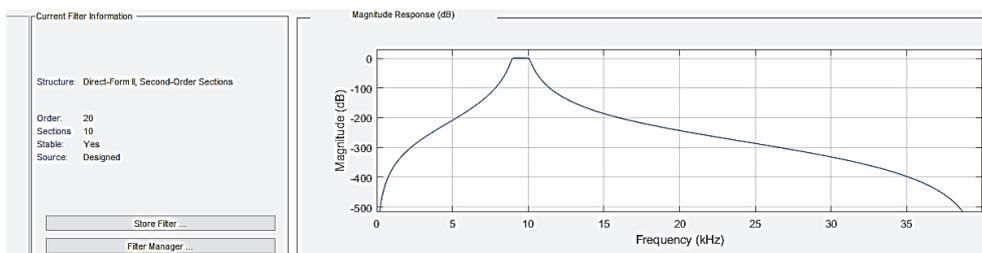


Рисунок 4 – АЧХ фильтра с бесконечной импульсной характеристикой

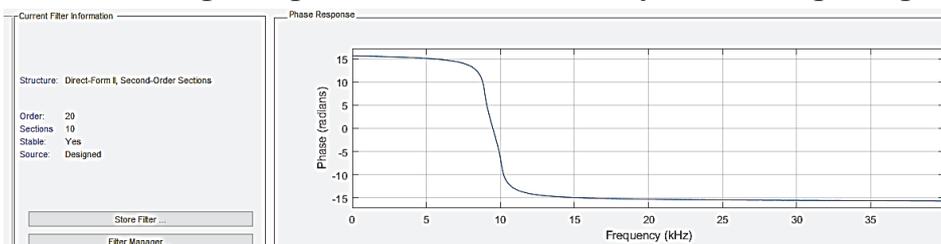


Рисунок 5 – ФЧХ фильтра с бесконечной импульсной характеристикой

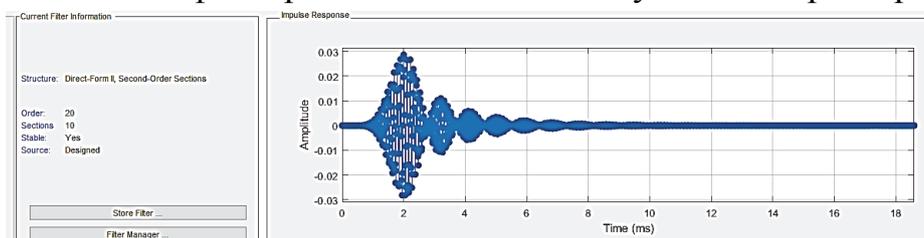


Рисунок 6 – Импульсная характеристика БИХ

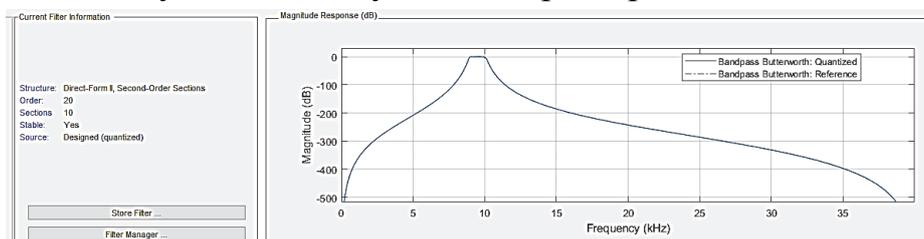


Рисунок 7 – Применение функции Best-precision fraction lenth

В данной работе с помощью программы MatLab, подпрограммы Simulink, библиотеки filter-design и программы и функции fdatool были построены фильтры с КИХ и БИХ, приведены их основные характеристики. Кроме того, изменяя разрядность (при выборе режиме с фиксированной точкой), мы можем изменять минимальное ослабление в полосе задерживания и максимальное ослабление в полосе пропускания. С помощью специальной функции Best-precision fraction lenth (рис. 7) программа в автоматическом режиме сможет подбирать наилучшим образом коэффициенты и строить по ним графики функций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2015. – 656 с.

2 Солонина, А.И. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов, Е. Б. Соловьева, И. И. Гук. – СПб.: БХВ – Петербург, 2012. – 768 с.

УДК 004.4

Александрова Наталья Николаевна, студентка;

Aleksandrova Natalya Nikolaevna

Хусаинов Ахмет Аксанович, доктор физико-математических наук, профессор;

Husainov Ahmet Aksanovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ АЦИКЛИЧНОГО ВОЛНОВОГО ПРОЦЕССОРА

ESTIMATION OF DATA PROCESSING TIME FOR ACYCLIC WAVE PROCESSOR

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию математической модели ациклического волнового процессора и описанию его компьютерной модели. Сформулирована цель исследования и приведены основные задачи. Математическая модель представлена в виде сети Петри. Опираясь на нее, разрабатывается компьютерная модель, которая является многопоточным приложением. Компьютерная модель позволяет найти время обработки заданного объема входных данных ациклическим волновым процессором.

Abstract. This work is devoted to the study of the mathematical model of the acyclic wave processor and the description of its computer model. The purpose of the study is formulated and the main tasks are presented. The mathematical model is presented as a Petri net. Based on it, a computer model is developed, which is a multithreaded application. The computer model allows us to find the processing time of a given amount of input data by an acyclic wave processor.

Ключевые слова: ациклический волновой процессор, математическая и компьютерная модели.

Keywords: acyclic wave processor, mathematical and computer models.

Для ускорения вычислений и обработки больших объемов данных широко применяются волновые процессоры. Они также используются при проектировании нелинейных цифровых фильтров и разработке процессоров для вычисления значений арифметических операций.

Волновой процессор состоит из конечного множества функциональных устройств (ступеней) и каналов для передачи данных между ними. Каждому волновому процессору можно поставить в соответствие ориентированный граф, в вершинах которого расположены ступени, а каналы соответствуют направленным ребрам этого графа [1]. Если ориентированный граф, соответствующий волновому процессору, не имеет направленных циклов, но такой волновой процессор называется ациклическим.

Отметим, что волновой процессор представляет собой систолический процессор, в котором реализован принцип управления потоком данных, также волновой процессор является обобщением линейного вычислительного конвейера.

Математической моделью волнового процессора является сеть Петри, у которой места соответствуют ребрам ориентированного графа, а переходы – вершинам графа. На рисунке 1 в виде сети Петри приведена математическая модель ациклического волнового процессора, состоящего из пяти ступеней и восьми каналов.

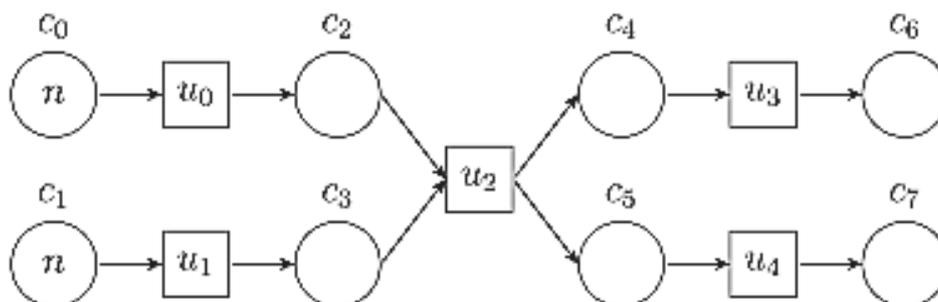


Рисунок 1 – Сеть Петри волнового процессора

Квадратами показаны функциональные устройства u_i , а кругами – каналы c_i для передачи данных. Число n , записанное во входных местах c_0 и c_1 , равно объему входных данных.

Каждое функциональное устройство (ступень) ациклического волнового процессора выполняет цикл, состоящий из следующих действий:

- ожидает поступления данных во все входные каналы;
- принимает по одному элементу данных из каждого входного канала;
- выполняет функциональную операцию над этими элементами данных;
- записывает результаты во все выходные каналы.

В дальнейшем будем полагать, что время передачи данных через каналы равно нулю, а n – объем входных данных. Отметим, что в работе [2] исследовался вопрос о производительности ациклического волнового процессора для случая бесконечного объема данных, а в данной работе важным моментом является то, что объем данных конечен и задан.

Определим цель исследования – разработать компьютерную модель для нахождения времени обработки фиксированного объема входных данных ациклическим волновым процессором, а также по результатам компьютерных экспериментов проверить гипотезу, предложенную научным руководителем [1].

Приведем задачи исследования:

- изучение предметной области;
- изучение математической модели ациклического волнового процессора;
- разработка и тестирование программного обеспечения;

проведение компьютерных экспериментов, визуализация результатов.

В работе [1] высказана гипотеза, что для любого ациклического волнового процессора и каждого объема входных данных n существует некоторый критический вычислительный конвейер, такой что время обработки n входных данных ациклическим волновым процессором совпадает с временем обработки этого же объема данных критическим вычислительным конвейером.

Также в работе [1] описан алгоритм для нахождения времени обработки n входных данных ациклическим волновым процессором.

При проведении компьютерного эксперимента для различных волновых процессоров находится время обработки входных данных и сравнивается со временем работы критического вычислительного конвейера. Если эти числа совпадают, то гипотеза подтверждается.

На основе математической модели, разрабатывается компьютерная модель ациклического волнового процессора, имитирующая работу многопроцессорной системы. Для волнового процессора строится сеть Петри, а уже опираясь на нее, разрабатывается многопоточное приложение, состоящее из потоков, соответствующих переходам сети Петри и каналов, соответствующих местам.

Программная реализация использует класс канала, разработанный на основе алгоритма Дейкстры для решения задачи о производителе и потребителе. В программе всякий поток, соответствующий переходу, реализует цикл. В теле цикла сначала ожидаются и принимаются данные из входных каналов. Затем имитируется выполнение операции с помощью подпрограммы Sleep(). После этого производится запись в выходные каналы. Время работы многопоточного приложения считается временем обработки входных данных ациклическим волновым процессором.

Новым научным результатом является компьютерная модель, которая позволит на практике находить время работы ациклического волнового процессора и проверить гипотезу из работы [1].

Программное обеспечение разрабатывается на языке C++ в среде Embarcadero RAD Studio XE10 в операционной системе Windows 10.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Khusainov A.A. Calculation of data processing time for an acyclic wave front array processing // Journal of Physics: Conference Series, 1333, 022006, IOP Publishing. 2019. doi:10.1088/1742-6596/1333/2/022006.

2 Хусаинов А.А., Шпунтенко А.С. Производительность вычислительного мультиконвейера // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2017. Т. 9. №2. <http://naukovedenie.ru/PDF/20TVN217.pdf> (доступ свободный).

УДК 004.4

Алишерова Шукрона Эмомназаровна, студент;

Alisherova Shukrona Emomnazarovna

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент;

Abarnikova Elena Borisovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОТРУДНИКА ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

DEVELOPING AN APP FOR A TRAVEL COMPANY EMPLOYEE

Аннотация. Данная работа посвящена проектированию и разработке программного обеспечения, позволяющего автоматизировать некоторые процессы взаимодействия сотрудников и клиентов туристической компании.

Abstract. This work is devoted to the design and development of software that allows you to automate some of the processes of interaction between employees and customers of a travel company.

Ключевые слова: туристическая компания, информационная система.

Keywords: travel company, information system.

Туризм вошел в XXI век и стал глубоким социальным и политическим явлением, значимо влияющим на экономику многих стран и целых регионов. Являясь одной из крупнейших доходных и наиболее динамичных отраслей и уступая по доходности лишь добыче и переработке нефти, туризм, по данным Всемирной туристской организации, обеспечивает до 10% оборота.

Всемирная туристическая организации UNWTO представила список стран с самым большим приростом туристического потока. И первое место в рейтинге занял Таджикистан. Количество туристов в 2019 году увеличилось на 190%. По информации комитета по развитию туризма при правительстве Таджикистана, за январь — апрель 2019 года в страну въехали более 215 тысяч иностранцев.

Основу туристической индустрии составляют фирмы туроператоры и турагенты, занимающиеся туристическими поездками, продажей их в виде путевок и туров; предоставляющие услуги по размещению и питанию туристов (гостиницы, кемпинги и др.), их передвижению по стране.

Туристы делятся обычно на 2 категории: первая категория состоит из туристов, которые самостоятельно прокладывают маршрут путешествия, бронируют номера в гостиницах, покупают билеты; вторая категория (а их в наше время становится все больше), желают все заботы об оформлении своего тура доверить турагентству. Как известно, такие потенциальные заказчики-туристы чаще обращаются в агентства, которые качественно и оперативно обслуживают, имеют хорошие рекомендации, предлагают своим клиентам удобную и надежную схему ведения заказа. В свою

очередь, достижению эффективной работы турагентств помогает привлечение в свою работу современных и эффективных информационных технологий. Такую задачу автоматизации офиса турфирмы по приему и надлежащему оформлению туристических заявок хорошо решает внедрение на месте специализированного (т.е. уже настроенного как нужно для работы в турфирме) программного обеспечения, которое учитывает особенности работы турагентств и туроператоров и обеспечивает интеграцию необходимой деятельности между ними.

Целью данной работы является создание в информационной системе туристической компании приложения «Сотрудник».

Данное программное обеспечение позволяет автоматизировать некоторые процессы взаимодействия сотрудников и клиентов туристической компании.

Вид автоматизированной деятельности для сотрудника фирмы – возможность автоматического заполнения договоров, обработки заявок клиентов, ответа на претензии, получения данных для отчетов.

Обобщенная структура информационной системы представлена на рис.1.

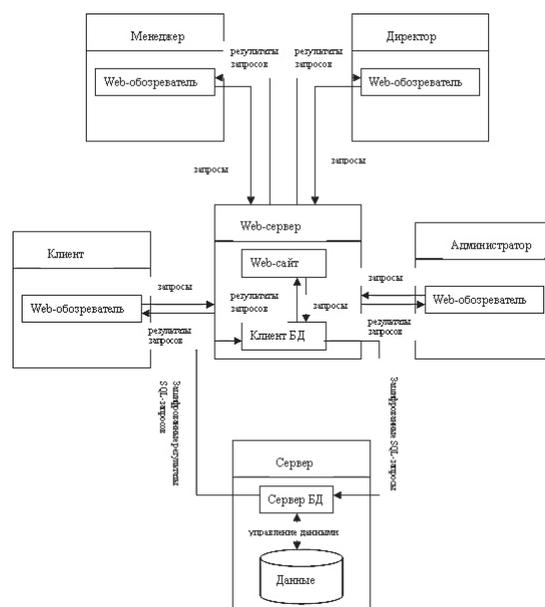
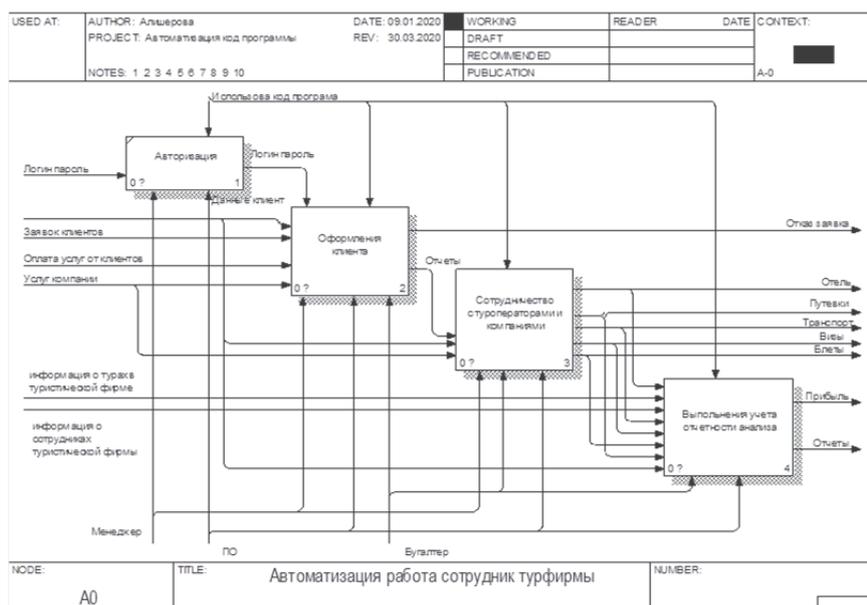


Рисунок 1 – Обобщенная структура информационной системы

Модули «Менеджер» и «Директор» на уровне физической реализации объединены в одно приложение «Сотрудник».

Сотрудник компании при работе с подсистемой в роли «Менеджера» может просмотреть и обработать заявки клиентов, оформить договор с клиентами, просмотреть предложения партнеров компании, а в роли «Директора» еще и сформировать статистический отчет о результативности работы каждого сотрудника. Основные функции и структура приложения «Сотрудник» в нотации IDEF0 представлены на рис.2



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Туризм и гостиничное хозяйство. Учебник / Под ред. Чудновского А.Д. М.: ЮРКНИГА, 2003.

2 Основы туристской деятельности: Учебник для учащихся туристских лицеев и колледжей. - М.

3 <https://tj.sputniknews.ru/country/20190530/1029036784/Tadzhikistan-zanyal-pervoe-mesto-v-reytinge-prirosta-turisticheskogo-potoka.html>

УДК 51

Альхименко Игорь Николаевич, студент; Alkhimenko Igor Nikolaevich

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент; Grigorieva Anna Leonidovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ

APPLICATION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS IN MEDICINE

Аннотация. Данная работа посвящена рассмотрению применения дифференциальных уравнений в медицинской практике.

Abstract. This work is devoted to the application of differential equations in medical practice.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, медицина, гемодиализ, сердечно-сосудистая система, аорта.

Keywords: differential equations, medicine, hemodialysis, cardiovascular system, aorta.

Дифференциальные уравнения (ДУ) - раздел математики, который изучает теорию и способы решения уравнений, в которых может входить сама функция с её производными и параметры. В ДУ неизвестной величиной является какая-либо функция. Общий вид дифференциальных уравнений: $F(x, y, y', y'' \dots) = 0$

ДУ описывается также такой процесс, как гемодиализ (внепочечное очищение крови от токсичных веществ). Поэтому при создании аппарата «искусственная почка» активно использовались ДУ.

Линейное дифференциальное уравнение может послужить примером описания прохождения процессов в сердечно-сосудистой системе:

$$\frac{1}{k} * \frac{dP}{dt} = \frac{P}{R} + w(t),$$

где P-мгновенная величина артериального давления, R-общее сопротивление кровеносного русла току крови, k-показатель упругости аорты, w(t)-объемная мгновенная скорость выплеска крови в сердце. Для представления взаимосвязи потока крови со стенками артерий нужно выявить зависимость между давлением крови и радиусом сосуда. В этом поможет уравнение состояния стенки артерий:

$$C = \frac{dP(t)}{dt} + \frac{1}{R_p} P(t) = Q(t),$$

где P(t)-кровяное давление, Q(t)-значение расхода крови, C-податливость сосудистых стенок, R_p -периферическое сопротивление системы кровотока).

Дифференциальные уравнения в медицине помогают решать ряд прикладных задач. Например, сокращения мышцы можно представить уравнением:

$$\frac{dx}{dt} = \beta(x_0 - x),$$

где x₀ - полное сокращение мышцы, b - неизменная значение, зависящее от нагрузки; x - сокращение мышцы в текущий момент. Необходимо получить закон сокращения мышцы, если x=0 при t=0.

Получаем:

$$\frac{dx}{x_0 - x} = \beta dt, \text{ интегрируя, получим:}$$

$$-\ln|x_0 - x| + \ln C = \beta t,$$

откуда $x = x_0 - C * e^{\beta t}$, при x=0 и t=0 определим, что $C = x_0$.

Получен закон описания сокращения мышц:

$$x = x_0 - x_0 * e^{-\beta t} = x_0(1 - e^{-\beta t}).$$

Также дифференциальные уравнения используют для вычисления скорости кровотока, скорости перемещения клапанов и стенок сердца, измерения вязкости крови и прочих характеристик гемодинамики, для изложения медико-биологических приложений ультразвука и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Информатика и математика (Учебное пособие) // Успехи современного естествознания. 2010. № 9. С. 76-77.

2 Лосев Р.А., Абросимов В.А., Григорьева А.Л. // Моделирование математических объектов, с помощью интегрального исчисления // В сборнике: Молодежь и наука: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 362-364.

3 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Эконометрика для экономистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 7. С. 134-135.

4 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Дудин В.А. // Разработка сервиса подачи заявок для пользователей и передачи в консоль // Молодой ученый. 2017. № 25 (159). С. 38-40.

5 Куликов А.А., Васильев Г.В., Белоусов С.А., Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Построение информационной системы "Умный дом" // Постулат. 2018. № 4-1 (30). С. 55.

УДК 004

Ардамехри Абдугафор Мирзозода, студент; Ardamekhri Abdugafor
Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент;
Gordin Sergey Alexandrovic
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ С СЕНСОРОВ

SIMULATION OF DRONE BEHAVIOR BASED ON SENSOR INFORMATION

Аннотация. В данной работе описывается математическая модель поведения беспилотного летательного аппарата на примере алгоритма следования за объектом.

Abstract. This paper describes a mathematical model of an unmanned aerial vehicle behavior by the example of an algorithm of following an object.

Ключевые слова: квадрокоптер, моделирование, компьютерное зрение, программирование.

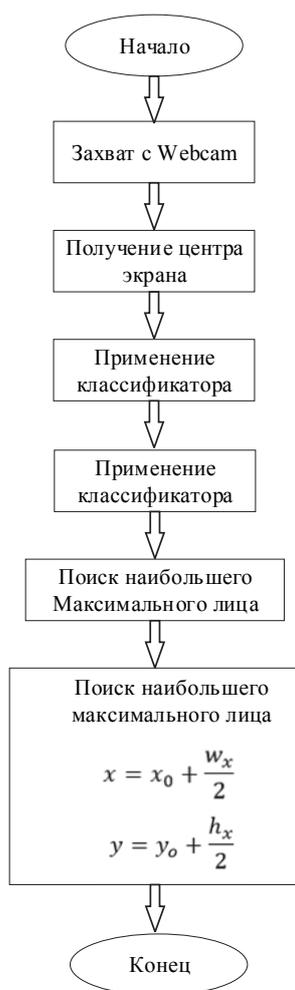
Keyword: quadrocopter, modelling, computer vision, programming.

В последнее время в различных областях деятельности человека огромную популярность набирает применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА используют для: видео и фотосъемок, решения задач дистанционного зондирования земли, оценки состояния трубопроводов, детектирования и ликвидации различных объектов во время военных действий. Для эффективного выполнения поставленных перед драном задач используются алгоритмы компьютерного зрения, от результата работы которых зависит дальнейшее поведение БПЛА.

Разработка систем детектирования и следования за целью является достаточно актуальной в военной отрасли. Для создания и апробации такой системы в мирных условиях ведется разработка алгоритма, детектирующего лицо человека и следующего за ним.

Система состоит из двух частей: блок обработки изображения (детектирование лица ближайшего человека), блок слежения (вычисление положения лица в кадре и его удалённости от центра изображения),

Блок обработки изображения



x, y – системы координат экрана; w – ширина области экрана;
 h – высота области экрана.

Рисунок 1 – Блок схема обработки изображение

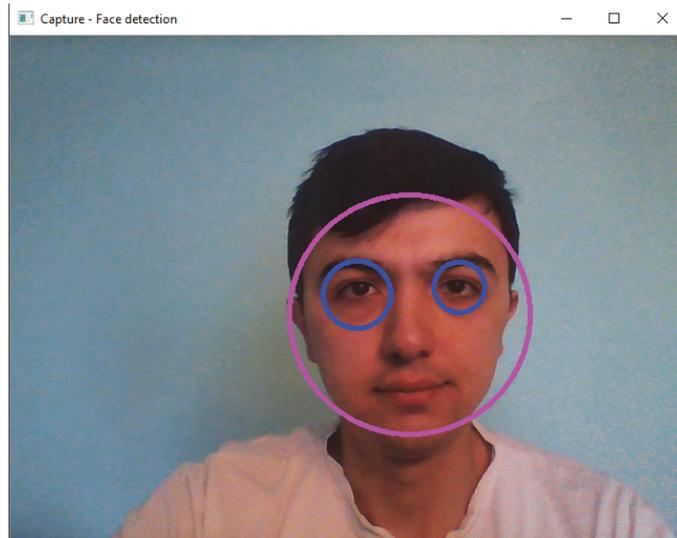


Рисунок 2 – Детектирование лица

Блок обработки слежения

Ниже приведены алгоритмы в виде блок-схем, задача которых является слежение за лицом относительно масштаба, горизонта и глубины.

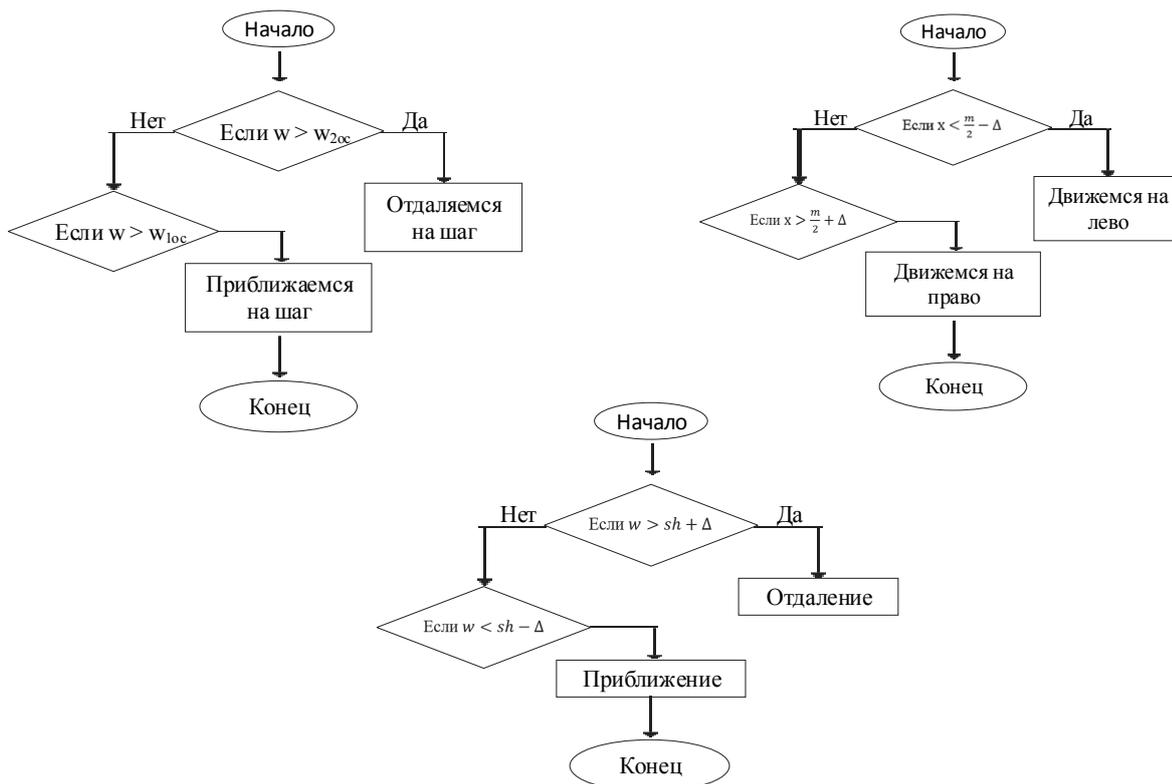


Рисунок 3 – Блок схемы слежения за лицом

В ходе выполнения работы была разработана система на языке программирования C++. Для детектирования лица были использованы библиотеки компьютерного зрения OPENCV и DLIB. Оказалось, что алгоритмы OPENCV для детектирования лица менее устойчивы к повороту лица, поэтому данная библиотека использовалась лишь для захвата кадра.

Обработка же лица производилась при помощи DLIB.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Канатников А. Н., Акопян К. Р. Управление плоским движением квадрокоптера // Математика и математическое моделирование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 2. С. 23–36. DOI: 10.7463/mathm.0215.0789477

2 David Millan Escriva, Prateek Joshi. Building Computer Vision Projects with OpenCV 4 and C++ - 2019, p. 538, ISBN-10 – 1838644679. Printed in the United States of America. Published by O'Reilly Media, Inc.,

3 Adrian Kaehler, Gary Bradski. Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library – 2016, p. 1026, Published by Pack Publishing Ltd, Birmingham, United Kingdom.

УДК 004.4

Баранова Светлана Вячеславовна, студентка;

Baranova Svetlana Vjacheslavovna

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук;

Petrova Anna Nikolaevna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ПОЛУЧЕНИЯ ОНЛАЙН-УСЛУГ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРИСОЕДИНЕНИЮ К ИНЖЕНЕРНЫМ СЕТЯМ РЕГИОНАЛЬНОГО СЕГМЕНТА

DEVELOPMENT OF A SERVICE FOR RECEIVING ONLINE SERVICES FOR TECHNOLOGICAL CONNECTION TO ENGINEERING NETWORKS OF A REGIONAL SEGMENT

Аннотация. В работе представлен обзор способов, применяемых для решения задач оформления заявок по технологическому присоединению к инженерным сетям края; средства и этапы решения задачи, которые планируются для исследования эффективности и выявления факторов, влияющих на скорость и качество выполнения заявок и анализ «узких» мест работы сервиса.

Abstract. The paper provides an overview of the methods used to solve the problems of processing applications for technological connection to the engineering networks of the region; means and stages of solving the problem, which are planned to study the effectiveness and identify factors affecting the speed and quality of the execution of applications and the analysis of bottlenecks in the service.

Ключевые слова: разработка информационных систем, web-приложения, госуслуги, технологическое присоединение.

Keywords: development of information systems, web applications, public services, technological and logical connection.

Для повышения инвестиционной привлекательности и улучшения делового климата Хабаровского края губернатором края был разработан «План быстрых побед», в составе которого предусмотрены целевые модели по упрощению и ускорению процедур по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения, подключению (технологическому присоединению) к централизованным системам водоснабжения и водоотведения.

Для реализации описанных выше задач было принято решение о создании онлайн-сервиса на региональном сегменте Услуги27.ru портала «Госуслуги», позволяющего в круглосуточном режиме принимать и обрабатывать пакеты документов на получение услуг технологического присоединения от организаций [1, 2].

Технологическое присоединение организации к инженерным сетям процесс длительный и требующий от заявителя оформления пакета документации и передачи его в ресурсоснабжающие организации (далее в тексте РСО). Этот процесс может быть организован тремя способами: личным визитом в РСО, через сайт РСО и средствами портала Услуги27.

Первый способ требует от заявителя личного визита в РСО, заполнения заявки на бланке организации, предоставление копий документов, подтверждающих право получения услуги, после чего инженер РСО производит расчет технологических параметров подключения к инженерным сетям и составляет договор на оказание услуг и передает его заявителю и на основании договора заявителю производится технологическое присоединение.

Второй способ не требует личного визита, заявитель самостоятельно заполняет заявку на сайте РСО, прикрепляет требуемые документы и заверяет их электронной подписью. После обработки заявки заявителю предоставляется электронная версия договора с электронной подписью.

Третий способ аналогичен второму, за исключением того, что на портале Услуги27 заявитель может подать заявку сразу в несколько РСО и получить услугу одновременно по подключению к нескольким инженерным сетям.

Целью исследований является разработка новых и адаптация существующих инструментов онлайн-сервисов для их применения при работе с порталом Услуги27, а также обеспечение их применения в дальнейшем на всероссийской платформе ГосУслуги.

Для решения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Провести анализ существующих онлайн-сервисов, используемых для обеспечения взаимосвязи заказчиков госуслуг и исполнителей.

2. Провести анализ существующих требований к онлайн-сервисам и специфику их реализации для ресурсоснабжающих организаций.

3. Сформировать собственную методику организации работы онлайн-модуля для портала Услуги 27 сегмента работы с РСО.

4. Адаптировать инструментарий онлайн-сервисов под особенности выбранного сегмента и портала.

5. Провести апробацию методики и инструментария на реальном процессе.

Объектом исследования являются процессы разработки программного обеспечения.

Предметом исследования являются инструменты разработки и анализа процесса обработки заявок на портале Услуги27 в онлайн режиме.

Характеристика методологического аппарата:

всероссийский портал ГосУслуги;

региональный Портал Услуги27;

инструменты Java Script, FTP, SSH;

система управления сайтом MODX CMS Revolutions.

Анализируя требования к онлайн-сервисам можем выделить следующие:

правомерность предоставления услуги,

заявительный порядок предоставления услуг,

правомерность взимания госпошлины (для определенного списка услуг),

доступность предоставления услуг,

открытость деятельности органов, предоставляющих услуги,

возможность получения услуг в электронной форме.

Система доступа к услугам ресурсоснабжающих организаций должна:

предоставлять информацию об организациях, осуществляющих поставки ресурсов, необходимых для предоставления коммунальных услуг;

предоставлять информацию об объектах теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, электроснабжения, используемых для предоставления коммунальных услуг, поставок ресурсов, необходимых для предоставления коммунальных услуг;

использовать единые форматы для взаимодействия с другими системами;

предоставлять достоверную и актуальную информации;

позволять осуществлять контроль достоверности, полноты и своевременности размещенной информации в системе;

осуществлять взаимодействие операторов РСО, представителей смежных организаций и пользователей информации;

предоставлять возможности модернизации системы.

Рассмотренные компоненты системы планируется использовать для решения задач обработки заявок на технологическое присоединение к сетям МУП «ППТС» г. Комсомольска-на-Амуре с целью сокращения сроков предоставления услуги и повышения качества оказания государственных услуг юридическим лицам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 210-ФЗ (ред. от 19.02.2018) «Об организации предоставления государственных и муниципальных

услуг» (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.03.2018) // «Собрание законодательства РФ», 02.08.2010, № 31, ст. 4179.

2. Федеральный закон от 21 июля 2014 г. N 209-ФЗ "О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства" (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.07.2013) // «Собрание законодательства РФ», 28.07.2014, № 163, ст. 4210.

3. Кулькова В.Ю. Технология совершенствования межбюджетных отношений в условиях асимметрии регионального развития в Российской Федерации // Научные технологии. – 2005. – № 8–9. Т. 6.

4. Кулькова В.Ю., Мироненко Н.В. Региональная компаративистика информационной сетизации субъектов Российской Федерации // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2012. – № 36. – С. 8–11.

5. Мироненко Н.В. Многофункциональные центры как модель сетевого партнерства предоставления государственных и муниципальных услуг / Государственное управление //Электронный вестник. – 2012 . – № 33 URL: <http://e-journal.spa.msu.ru> (20.03.2014)

УДК 004.4

Белова Дарья Михайловна, студент; Belova Daria Michailovna
Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент;
Petrova Anna Nikolaevna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ В СЛОЖНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

RESEARCH OF OBJECT DATA MODEL IN A COMPLEX INFORMATION SYSTEM

Аннотация. Рассмотрены возможности построения информационной модели согласно требованиям реального производства, описывается тестовая модель организации данных. Проведен эксперимент, на основе анализа собранной информации.

Abstract. The possibilities of building an information model according to the requirements of real production are considered, a test model of data organization is described. An experiment was conducted based on the analysis of the information collected.

Ключевые слова: проектирование базы данных, архитектура баз данных, большие данные.

Keywords: database design, database architecture, big data.

Вся информация, находящаяся в базе данных обладает некоторой структурой, которая определяется во время ее проектирования. Для успешной реализации информационной системы на основе базы данных

необходимо спроектировать, прежде всего, структуру данных и лишь потом интерфейсы пользователей. Пользователь может и не представлять, что скрывается за оболочкой внешнего интерфейса, в то время как ему будет принципиально важна скорость и корректность выполняемых операций.

Случается когда разработчики не сильно задумываются о временной сложности алгоритма, это становится узким местом системы и программа начинает работать не так хорошо как хотелось бы. Когда приходится работать с большим объёмом данных, или если нужно экономить миллисекунды, то временная сложность становится крайне важной характеристикой.

Временная сложность используется для оценки производительности алгоритма и определяет как долго будет выполняться алгоритм для входных данных определённого размера.

Для поиска оптимального варианта организации данных и алгоритма обращения к ним перед программистом стоит задача ознакомиться с особенностью информационной структуры, понять, как именно будут оперировать данными пользователи и что принципиально для заказчика время, ресурсы, масштабируемость или иные факторы характерные именно для данного предприятия [1].

Что бы наглядно продемонстрировать, как будет вести себя программа при определенной организации данных можно провести аналитический анализ, прибегнув к расчетам на основе ранее собранных данных. Но зачастую ситуации уникальны, сочетание требований, информационной нагрузки и ресурсов многообразны и приходится уже самому разработчику проводить эксперименты и тестировать модель на реальных данных которыми оперируют в действительности. Для проведения тестирования программ и структур баз данных на временную сложность, необходимо сгенерировать тестовые данные, максимально адекватные исследуемой предметной области.

В данном исследовании рассматривается создание и заполнение спроектированной базы данных сгенерированными псевдослучайными значениями средствами T-SQL под управлением MS SQL Server 2012.

На первом этапе были:

- определены ключевые данные, которые максимально влияют на работу с базой;

- разработаны структуры данных и связи, исключая второстепенные элементы;

- создана база данных с минимальным числом связанных таблиц;

- для всех первичных ключей установлено свойство автоматического заполнения последовательностью чисел;

- определены таблицы, содержащие в себе составной первичный ключ, состоящий из внешних ключей;

- поля разделены на обязательные к заполнению (NOT NULL) и не обязательные, которые могут иметь значение NULL.

На втором этапе был разработан алгоритм генерации заполнения данными таблиц с учетом:

генерации случайных данных в зависимости от типа атрибута таблицы;

правил заполнения полей с автоинкрементом;

внесения данных в поля, обязательных к заполнению;

заполнения внешних ключей дочерних таблиц значениями первичных ключей родительских таблиц.

Структурная схема объектов предметной области и связи между ними представлена на рисунке 1.

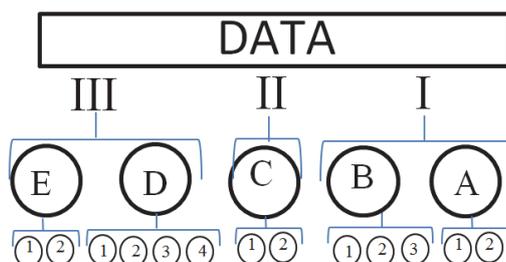


Рисунок 1 - Структурная схема объектов предметной области и их связи

Набор данных DATA состоит из множества комплектов документов I, II, III, ... Комплекты документов в свою очередь содержат сведения о производимых деталях A, B, C, ... Для каждой детали определены инструкции по их изготовлению 1, 2, 3, ... Причем для некоторых деталей часть инструкций может совпадать с частью инструкции другой детали.

Без последнего уточнения структура данных соответствовала иерархической модели данных и могла быть представлена в реляционной СУБД по классическому алгоритму преобразования иерархической модели в реляционную. Наличие ссылки на инструкции для другой детали делает модель данных предметной области сетевой. Ее преобразование в реляционную можно выполнить несколькими способами.

На рисунке 2 приведены три варианта подсхем данных реляционной базы данных.

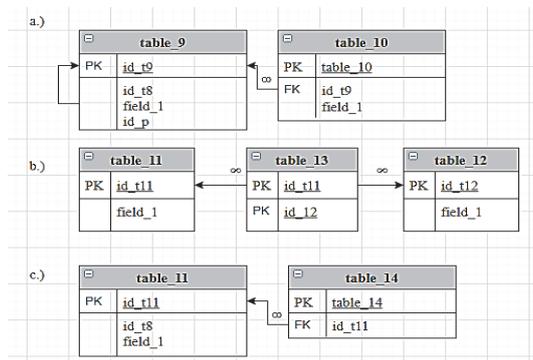


Рисунок 2 – Структуры таблиц тестовых данных

а) с применением рекурсивных ссылок на дублирующиеся атрибуты,

б) реализация связи «многие ко многим»,

с) дублирование данных при реализации связи «один ко многим»

В ходе проведения численного эксперимента было определено время выполнения запроса для получения одинаковых данных для каждого пред-

ставленного способа организации: для структуры на рисунке 2 а) - 02:22, 2 б) - 09:32, 2 с) - 03:43.

На основе проделанного исследования можно сделать вывод, что организация рекурсивного запроса позволяет сократить время выборки, тогда как связь «многие ко многим» выполняется дольше. Организация данных «многие ко многим» так же занимает большое место на дисковом пространстве из-за ввода дополнительной связующей таблицы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Белова Д.М., Петрова А.Н. Исследование объектной модели процессов в механообрабатывающем производстве/ Д.М. Белова, А.Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре (08-12 апреля 2019 г.) : в 4 ч. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 217-220.

УДК 629.3.066.36

Браженкова Ксения Сергеевна, студентка; Brazhenkova Ksenia Sergeevna
Унру Петр Петрович, научный руководитель, ст. преподаватель кафедры «Электроники и средств связи»; Unru Petr Petrovich
Дальневосточный федеральный университет

ММО-OFDM В ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ: ОСНОВЫ

MIMO-OFDM IN UNDERWATER ACOUSTIC COMMUNICATION SYSTEMS: OUTLINES

Аннотация. В данной работе рассматривается применение технологии MIMO-OFDM в системах цифровой гидроакустической связи (далее ГАСС). Представлено краткое описание технологии.

Abstract. In this paper, we consider the use of MIMO-OFDM technology in digital underwater acoustic communication systems. A brief description of the technology is presented.

Ключевые слова: гидроакустическая система связи, технология MIMO-OFDM, пропускная способность, информационная емкость канала связи.

Keywords: underwater acoustic communication system, MIMO-OFDM technology, throughput, information capacity.

Одной из главных проблем ГАСС является ограниченный частотный спектр. Причина заключается в особенностях среды (морская вода) и способа передачи сигнала (акустические колебания) [1]. Не только ограниченность спектра затрудняет увеличение пропускной способности канала связи при приемлемой помехоустойчивости, но и множество факторов, кото-

рые влияют на распространение гидроакустического сигнала (эффект Доплера, многолучевость, шумы различного происхождения) [2]. Использование технологии MIMO-OFDM в теории должно позволить улучшить производительность ГАСС.

MIMO-OFDM – это совокупность технологии конструирования антенн MIMO (Multiple Input / Multiple Output) и метода мультиплексирования с множеством поднесущих OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) [3]. Технология MIMO позволяет передавать и принимать сигнал с помощью антенных решеток (система с многоэлементным передатчиком и многоэлементным приемником), обеспечивающих пространственное, временное и кодовое разнесение сигналов с применением ортогональных частот [4,6,8]. OFDM позволяет разделить высокоскоростной поток данных на множество параллельных потоков с более низкой скоростью, каждый из которых отдельно модулирован QAM манипуляцией [5]. Схема системы MIMO представлена на рисунке 1.

Для определения передаваемого сигнала от n -го передатчика используют формулу (1):

$$\tilde{x}_n(t) = \sum_{k \in S_A} s_n[k] e^{j2\pi f_k t} g(t), t \in [0, T]. \quad (1)$$

Символы $s_n[k]$ кодируются с использованием пространственно-временных кодов или кодов пространственной частоты. Одним из простых методов является пространственное мультиплексирование, когда потоки данных на разных передающих элементах независимы [7]. Через $\tilde{h}_{v,n}$ обозначен канал между передатчиком и приемником. Полученный сигнал (2):

$$\tilde{y}_v(t) = \sum_{n=1}^{N_t} h_{v,n}(t) * \tilde{x}_n(t) + \tilde{\eta}_v(t), \quad (2)$$

где $\tilde{\eta}_v(t)$ – аддитивный шум на приемнике.

Полученные выборки в частотной области (3):

$$y_v[m] = \sum_{n=1}^{N_t} H_{v,n}[m] s_n[m] + \eta_v[m], \quad (3)$$

где $H_{v,n}[m] := H_{v,n}(f_m)$ – частотная характеристика канала между n -м передатчиком и v -м приемником, оцененная по частоте.

Измерения частоты суммирования на N_r приемных гидрофонах дают (4):

$$\begin{bmatrix} y_1[m] \\ \vdots \\ y_{N_r}[m] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{1,1}[m] & \cdots & H_{1,N_t}[m] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{N_r,1}[m] & \cdots & H_{N_r,N_t}[m] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1[m] \\ \vdots \\ s_{N_t}[m] \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \eta_1[m] \\ \vdots \\ \eta_{N_r}[m] \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Формула (4) может быть компактно выражена как (5):

$$y[m] = H[m]s[m] + \eta[m], \quad m = -\frac{K}{2}, \dots, \frac{K}{2} - 1. \quad (5)$$

Предполагая, что $\eta[m]$ является комплексным распределением Гаусса с нулевым средним и ковариационной матрицей $\sigma_n^2 I_{N_r}$, информационная

емкость канала m -й поднесущей, обусловленный для $H[m]$, выражается как (6):

$$C(N_t, N_r | H[m]) = \log_2 \det \left(I_{N_r} + \frac{\sigma_{total}^2}{N_0 N_t} H[m] H^H[m] \right) \quad (6)$$

где $\sigma_{total}^2 = \sum_{n=1}^{N_t} E[|s_n[m]|^2]$ – энергия передачи по всем элементам.

Усредненная по всем возможным каналам, информационная емкость канала связи m -й поднесущей равна (7):

$$\bar{C}(m; N_t, N_r) = E_{\{H[m]\}} [C(N_t, N_r | H[m])]. \quad (7)$$

В режиме высокого значения сигнал/шум выражение (6) может быть аппроксимировано как (8):

$$\bar{C}(m; N_t, N_r) \approx \min\{N_t, N_r\} \log(\bar{\gamma}), \quad (8)$$

где $\bar{\gamma}$ – среднее значение отношения сигнал/шум на каждой приемной антенне.

На рисунке 2 изображена зависимость информационной емкости канала связи от отношения сигнал/шум для систем с разным количеством передатчиков и приемников.

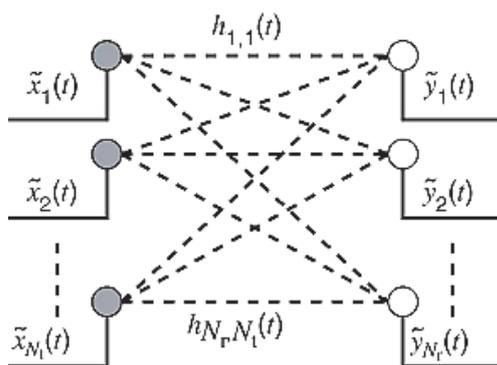


Рисунок 1 – Система с N_t передатчиками и N_r приемниками

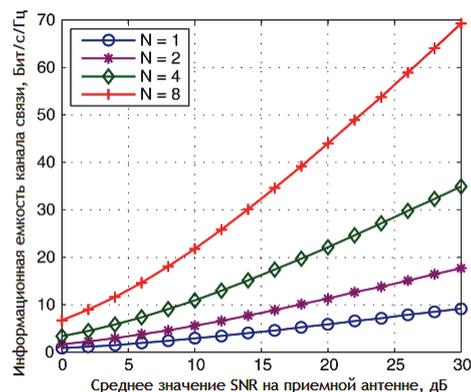


Рисунок 2 – Информационная емкость систем MIMO ($N_t = N_r = N$) [8]

Исходя из полученных результатов (рис.2) следует, что система MIMO-OFDM позволяет эффективнее использовать частотный ресурс, то есть информационная емкость канала связи с увеличением количества приемных и передающих антенн улучшается примерно в 2^{N-1} раз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 I. E. Telatar, “Capacity of multi-antenna Gaussian channels,” Bell Laboratories Technical Memorandum, 1995.
- 2 R. F. Ormondroyd, “A robust underwater acoustic communication system using OFDM-MIMO,” in Proc. OCEANS Eur., 2007, pp. 1–6.
- 3 B. Li, J. Huang, S. Zhou, K. Ball, M. Stojanovic, L. Freitag, and P. Willett, “MIMO-OFDM for high rate underwater acoustic communications,” IEEE J. Ocean. Eng., 34, 634–644, 2009.

4 Pelekanakis, K.; Baggeroer, A.B., “Exploiting Space–Time–Frequency Diversity With MIMO–OFDM for Underwater Acoustic Communications,” Oceanic Engineering, IEEE Journal of, vol.36, no.4, pp.502, 513, Oct. 2011.

5 YongSoo Cho, Jaekwon Kim et al., “MIMO-OFDM Wireless Communications with Matlab”, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, pp:322-324,2011.

6 Konstantinos Pelekanakis, Arthur B. Baggeroer, “Exploiting Space–Time–Frequency Diversity With MIMO–OFDM for Underwater Acoustic Communications”, published in IEEE journal of oceanic engineering, October 2011.

7 M. Beheshti, M. J. Omid, and A. M. Doost-Hoseini, “Frequency-domain equalization for MIMO-OFDM over doubly selective channels,” in Proc. Int. Symp. Telecommun., Tehran, Iran, 2010, pp. 431–436.

8 Shengli Zhou, Zhaohui Wang, “OFDM for Underwater Acoustic Communication, Wiley”, pp:451, June 2014.

УДК 519.8:629.5.01

Бурменский Андрей Дмитриевич, магистрант;

Burmenskiy Andrey Dmitrievich

Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Gordin Sergey Alexandrovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВ

APPLICATION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING METHODS IN VESSEL DESIGN PROBLEMS

Аннотация. Данная работа посвящена вопросам применения методов математического программирования в практике исследовательского проектирования судов. Приведена математическая формулировка оптимизационного проектирования судов. Рассмотрены особенности методов нелинейного математического программирования применительно к решению задач оптимизации параметров судов.

Abstract. This work is devoted to the application of mathematical programming methods in the practice of research design of ships. The mathematical formulation of the optimization design of ships is given. The features of nonlinear mathematical programming methods are considered as applied to solving problems of optimizing ship parameters.

Ключевые слова: судно, проектирование, оптимизация, методы математического программирования.

Keywords: ship, design, optimization, mathematical programming methods.

Современное развитие экономики характеризуется высоким уровнем конкуренции, в том числе и в области водных (морских и речных) транспортных перевозок. Для того чтобы не проиграть в жесткой конкурентной борьбе транспортные компании должны иметь в составе своего транспортного флота современные, высокоэффективные суда.

Современное транспортное судно – это сложная система, функционирующая для достижения поставленной цели на границе раздела водной и воздушной сред. Сложность системы проявляется в опосредованном и нелинейном влиянии друг на друга ее компонентов, вероятностном характере взаимодействия системы с внешней средой, в отсутствии прямой зависимости качеств системы от качеств ее компонентов [1].

Раньше проекты судов разрабатывались методом последовательных приближений на основе данных близкого прототипа. Сегодня, благодаря развитию вычислительной техники и методов исследования операций, в практику проектирования судов все шире внедряется системный подход на основе оптимизационного проектирования, который позволяет учитывать современные тенденции развития науки и техники, а также изменения в развитии мировой экономике.

В настоящее время задача проектирования любого судна формулируется как задача экстремального математического программирования. В общем виде она может быть записана как [2]

$$\begin{aligned} Z &= \text{extr } \{Z(X, C)\}; \\ G_j(X, C) &\geq A_j(C), \quad j = 1, \dots, m; \\ G_j(X, C) &= A_j(C), \quad j = m+1, \dots, M; \\ (x_i)_{\min} &\leq x_i \leq (x_i)_{\max}, \quad i = 1, \dots, n; \end{aligned}$$

где $C(c_1, \dots, c_q)$ и $X(x_1, \dots, x_n)$ – вектора параметров задания на проектирование и оптимизируемых переменных; Z – функция критерия эффективности; G_j – функции, описывающие функциональные качества и характеристики судна; A_j – требования к соответствующим функциональным качествам и характеристикам.

Представленная формулировка задачи оптимизационного проектирования хотя и очень схожа по записи с классическими задачами математического программирования, но за редким исключением может быть решена только с помощью компьютера. Это связано с большим количеством оптимизируемых параметров, нелинейностью целевых функций и уравнений функциональных ограничений, поэтому в задачах оптимизационного проектирования судов используют в основном методы нелинейного программирования. Приведем краткую характеристику некоторых алгоритмов оптимизации, наиболее часто используемых в теории проектирования судов [2].

Сеточные алгоритмы. Суть этих методов состоит в формировании расчетной сетки за счет задания конечного числа возможных значений оптимизируемым параметрам и расчете ограничений и значений функций критерия в узлах расчетной пространственной сетки. Достоинством этих

алгоритмов является то, что они могут применяться при любых типах функций критерия и ограничений. Однако при большом количестве оптимизируемых параметров данные алгоритмы требуют больших вычислительных мощностей. Одной из разновидностей сеточного алгоритма оптимизации является метод вариаций.

Градиентные методы. Данные методы основываются на свойстве градиентов определять кратчайшее направление к экстремуму функции цели. Все градиентные методы основаны на итерационной процедуре определения параметра задающего длину шага и направления поиска решения. Основное требование к методу - дифференцируемость функции Z . Для реальных математических моделей сложных технических систем получить в аналитическом виде частные производные критерия по оптимизируемым переменным бывает затруднительно. Поэтому их вычисляют численно, что требует двойного вычисления значения критерия. При большом количестве оптимизируемых переменных это уменьшает выигрыш, даваемый градиентным методом, поэтому алгоритмы оптимизации, основанные на вычислении градиента пригодны только для простых математических моделей.

Релаксационные алгоритмы. Сущность данных алгоритмов состоит в последовательном изменении одного из компонентов вектора оптимизируемых параметров до тех пор, пока после ряда шагов не будет достигнуто наилучшее значение критерия эффективности. Рассмотренный параметр фиксируется и выполняется аналогичный ряд шагов по другому параметру. Один цикл алгоритма заканчивается после проведения серий преобразований по всем параметрам. Разновидностью является алгоритм Хука-Дживса, который представляет собой алгоритм «исследующего» поиска с циклическим изменением параметров и ускоряющегося поиска на основе специальных эвристических приемов.

Достоинство релаксационных алгоритмов в простоте реализации и отсутствии требований к дифференцируемости функции критерия и ограничений. Однако быстрота сходимости алгоритмов существенно зависит от характера функции критерия.

Алгоритмы случайного поиска. В настоящее время большую популярность получили алгоритмы случайного поиска. Схемы алгоритмов случайного поиска схожи со схемами алгоритмов других видов. Главным отличием данных критериев является то, что некоторые параметры поиска являются случайными величинами, в том числе величина приращения оптимизируемых параметров, выбор направления поиска решения и т.д., что позволяет сократить количество вычислительных процедур [3].

Ускорение поиска оптимума возможно также и за счет сокращения числа отказов в результате не выполнения системы ограничений задачи для части полученных вариантов проекта. Это достигается за счет внедрения в алгоритм процедур, выбирающих очередную оптимизируемую переменную не в порядке нумерации, а с помощью специальных матриц управления алгоритмом.

Алгоритмы случайного поиска могут применяться при любых типах функций критерия, ограничений и переменных.

В заключении следует отметить, что выбор метода оптимизации определяется математическими характеристиками модели и должен основываться на возможностях алгоритмов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Гайкович, А. И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т. 1. Описание системы «Корабль» / А. И. Гайкович. – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014. – 819 с.

2 Гайкович, А.И. Основы теории проектирования сложных технических систем / А.И. Гайкович . – СПб.: Моринтех, 2001. –432 с.

3 Захаров, И.Г. Обоснование выбора. Теория практики / И.Г. Захаров. – Л.: Судостроение, 2006. – 527 с.

УДК 004.056.5

Вакаев Олег, студент; Vakaev Oleg

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук;

Treschev Ivan Andreevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ОТ КОПИРОВАНИЯ

INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION FROM COPYING

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию принципов защиты интеллектуальной собственности на различных носителях.

Abstract. This work is devoted to the study of the principles of intellectual property protection on various media.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, CJEU, защита от копирования.

Keywords: intellectual property, CJEU, copy protection.

Каждый создатель интеллектуальной собственности (ИС) при распространении своего продукта задумывается о защите от не лицензированного копирования, защищая свой доход. По проведённым исследованиям основная доля прибыли от большинства видов интеллектуальной собственности приходится на первые 30 дней продаж, как утверждает Arg Technica. Именно в этот период распространяется наибольшее количество копий по полной цене (без скидок).

По статистике, из исследования BSA Global Software Survey 2018-го года:

Нелицензированное ПО составляет около 37% от общего объема ПО, установленного на персональных компьютерах по всему миру.

Стоимость поддельного ПО оценивается в 46 миллиардов долларов

Malware, которыми заражены большинство пиратских программ, загружаемых из сторонних источников, обходятся бизнесу в 359 миллиардов долларов в год. Потери от взлома лицензионного ПО составляют порядка 600 миллиардов долларов ежегодно. Разработчики программного обеспечения, которые создают платные продукты, на которые были потрачены тысячи часов, не хотят видеть их в открытом доступе распространяемые пиратами. Потеря репутации также становится проблемой: например, при загрузке взломанного программного обеспечения от определенной компании, которая заражает компьютер пользователя вирусами, жертва, вероятно, будет винить производителя, а не взломщика за произошедшее.

Бизнес, который решит серьезно отнестись к защите своих программных продуктов, увеличит свою прибыль примерно на 11%.

Для этих целей, разработчики используют инструменты DRM (средства защиты авторских прав), сопровождая ими созданные продукты, ограничивая доступ потребителей к различным действиям (копирование, передача данных в другие форматы). Вместе с этим большинство производителей инструментов воспроизведения и записи также встраивают защиту в свои продукты. В этом случае потребитель ограничен в выборе аппаратного обеспечения, используемого с этим устройством, а также в выборе программного обеспечения, которое может использоваться с этим средством воспроизведения.

В большинстве современных DRM используются криптографическая защита, однако ее нельзя использовать в полной мере, поскольку для доступа к зашифрованной информации требуется секретный ключ. Однако в случае с DRM типична ситуация – когда ограничения обходятся законным владельцем копии, который должен иметь зашифрованную информацию и ключ к ней, для чтения информации, что аннулирует всю защиту. Поэтому системы DRM пытаются скрыть ключ шифрования от пользователя (в том числе с использованием аппаратного обеспечения), однако, поскольку используемые сегодня устройства воспроизведения являются достаточно универсальными и находятся под контролем пользователей, сделать это довольно трудно.

Одновременный доступ к воспроизведению и запрет на копирование - чрезвычайно сложная задача:

- воспроизведение - чтение информации ее обработка и запись на устройство вывода,

- копирование - чтение и запись информации на устройство хранения.

То есть, если возможно воспроизведение информации, то возможно и ее последующее копирование. Следовательно, эффективная техническая защита от копирования во время авторизованного воспроизведения может быть достигнута только тогда, когда устройство целиком находится под контролем правообладателя.

В настоящее время системы DRM используются многими компаниями по всему миру, например, такими как Amazon, Apple, Microsoft, Sony, 1С. В 1998 году в Соединенных Штатах Америки был принят Закон об ав-

торском праве цифрового века, предусматривающий уголовную ответственность за незаконное распространение интеллектуальной собственности в обход DRM. Также в противовес этому в 2012 и 2016 годах European Court of Justice принял два решения об введении границ исчерпания прав при продаже цифровых копий продукта. В свою же очередь у этих решений было два критерия для вступления в силу:

1 Копия продукта должна быть продана самим правообладателем либо с его разрешения;

2 Продажа должна произойти на территории Евросоюза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кто есть кто в мире ИБ: DLP, SIEM, NGFW и другие средства защиты [Электронный ресурс] // Айдеко Режим доступа: <https://ideco.ru/>, свободный (дата обращения: 06.03.2020).

2. Исчерпание прав при продаже цифровых копий софта [Электронный ресурс] // ЗАКОН.РУ Режим доступа: <https://zakon.ru/>, свободный (дата обращения: 17.03.2020).

3. Sales protection [Электронный ресурс] // Арс-техника Режим доступа: <https://arstechnica.com/>, свободный (дата обращения: 26.03.2020).

4. Защита ПО от копирования и взлома [Электронный ресурс] // Хабр Режим доступа: <https://habr.com/>, свободный (дата обращения: 09.04.2020).

УДК 004.056.53

Васильев Гордей Владимирович, студент; Vasilev Gordey Vladimirovich
Лошманов Антон Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент;
Loshmanov Anton Yuryevich

Васильев Александр Владимирович, магистр, инженер;
Vasilev Alexsandr Vladimirovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет
АО ДГК СП Комсомольская ТЭЦ-2

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНИ» С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

"DEFINITION OF LIFE" BY USING MACHINE VISION

Аннотация. Рассматривается применение машинного зрения для определения реального человека от фотографии. Авторами было разработано программное обеспечение для «определения жизни».

Abstract. The application of machine vision for determining a real person is considered. The authors have developed software for «determining life».

Ключевые слова: машинное зрение, компьютерное зрение.

Keywords: machine vision, computer vision.

История компьютерного зрения берет своё начало с 50-х годов XX века. В это время компьютеры начали становиться общедоступными для обработки и анализа информации.

Машинное зрение – научное направление в области искусственного интеллекта, в частности робототехники, и связанные с ним технологии по-

лучения изображений объектов реального мира, их обработки и использования полученных данных для решения разного рода прикладных задач без участия (частичного или полного) человека. Компьютерное зрение –общий набор методов, позволяющих компьютерам видеть. Машинное зрение является подразделом инженерии, связанное с вычислительной техникой, оптикой, машиностроением и промышленной автоматизацией.

Области применения машинного зрения: медицина, охранные системы, мультимедиа-приложения, расширенная реальность, системы распознавания рукописного и печатного текста, промышленность.

С использованием компьютерного зрения можно реализовать программное обеспечение, которое будет фиксировать моргание. Данное программное обеспечение можно использовать для дополнительного этапа защиты перед распознаванием лица, таким образом можно отличить снимок от настоящего человека. Еще одно применение – безопасность дорожного движения: программное обеспечение может зафиксировать сонливость водителя, если он засыпает или уснул за рулём.

Для разработки данной программы будет использоваться библиотека dlib. Dlib – это современный инструментарий C++, содержащий алгоритмы машинного обучения и инструменты для создания сложного программного обеспечения на C++ для решения реальных задач. Он используется как в промышленности, так и в научных кругах в самых разных областях, включая робототехнику, встроенные устройства, мобильные телефоны и большие высокопроизводительные вычислительные среды. Лицензирование Dlib с открытым исходным кодом позволяет использовать его в любом приложении бесплатно.

Детектор лицевых ориентиров, который реализован внутри dlib, выдает 68 точек, которые отображаются на конкретных областях лица. Эти точечные отображения были получены путем обучения предиктора на наборе данных iBUG 300-W. Отображение этих точек представлено на рисунке 1.

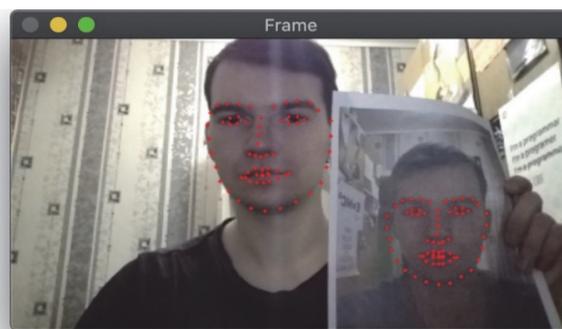


Рисунок 1 – Нахождения лица с помощью обученного детектора и наложение 68 точек

Глаза описываются шестью точками. Вычислив расстояние между ними, можно определить моргнул человек или нет: если состояние глаза стремится к нулю, то глаз закрыт, если состояние глаза больше заданного порога, то глаз открыт. Таким образом задав условие, если состояние глаза было близко к 0, то человек моргнул, следовательно перед камерой реальный человек, а не фотография.

Состояние глаза можно определить, как отношение между сумой расстояний вертикальных точек и удвоенного расстояния горизонтальных точек. Для расчета расстояний между двумя точками можно использовать формулу Евклида. На рисунке 2 представлена функция, которая производит данные вычисления.

```
def eye_condition_calculation(eye):  
    # вычисление евклидова расстояния между двумя наборами  
    # вертикальных координат глаз (x, y) –координаты  
    first_vertical_points = dist.euclidean(eye[1], eye[5])  
    second_vertical_points = dist.euclidean(eye[2], eye[4])  
  
    # вычисление евклидова расстояния между горизонтальными  
    # ориентирами глаз (x, y) –координаты  
    horizontal_points = dist.euclidean(eye[0], eye[3])  
  
    # вычислить соотношение сторон глаз  
    eye_condition = (first_vertical_points + second_vertical_points) / (2.0 * horizontal_points)  
  
    return eye_condition
```

Рисунок 2 – Программный код, отвечающий за расчет состояния глаза
Демонстрация работы программы представлена на рисунках 3 и 4.

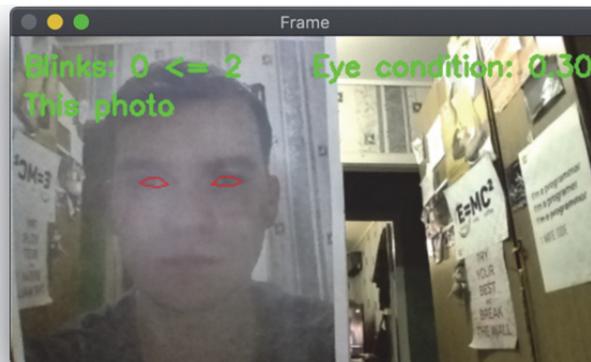


Рисунок 3 – Если количество морганий меньше порога,
то перед камерой возможно не человек

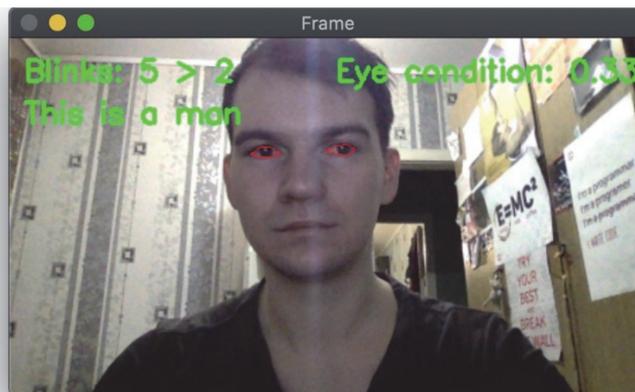


Рисунок 4 – Если количество морганий больше порога,
то перед камерой человек

Таким образом можно задать следующие параметры, количество морганий для определения, что перед камерой не фотография, а реальный сотрудник предприятия или владелец дома и значение параметра состояния глаза, при котором глаз будет считаться закрытым (или открытым).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Rosebrock A. Practical Python and OpenCV. 2016. С. 160.
- 2 Pajankar A. Raspberry Pi for Computer Vision. 2015. С. 178.
- 3 Белиовский Н.А., Белиовский Л.Г. Основы машинного зрения в среде LabVIEW. 2017. С. 88.

УДК 51-7

Воротынская Яна Сергеевна, студентка; Vorotynskaya Yana Sergeevna
Широкова Зинаида Васильевна, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Высшая математика»; Shirokova Zinaida Vasilyevna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОЗАИКА: ПОИСКИ НОВЫХ ПОКРЫТИЙ

MOSAIC: THE SEARCH FOR NEW COATINGS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию мозаики с точки зрения математики. Цель исследования – раскрыть определение мозаики и показать его связь с математической наукой. В работе акцентируется внимание на виды стандартных покрытий, являющихся правильными многоугольниками, которыми можно заполнить поверхность, также с помощью математических вычислений доказывается тот факт, что не всеми равносторонними многоугольниками возможно это сделать. Отмечено, что существуют такие виды неправильных пятиугольников, с помощью которых можно составить повторяющийся узор и заполнить данную поверхность. Подчеркнуто, что открытие таких видов пятиугольников продолжается уже на протяжении ста лет, являясь одной из самых интересных и актуальных задач в математике. Научная новизна работы заключается в подходе к изучению формы изобразительного искусства с точки зрения аналитики и геометрии. В результате исследования была обоснована математическая задача в данном аспекте и подчеркнута актуальность поиска новых фигур в настоящее время.

Abstract. This work is devoted to the investigation of mosaics from the point of view of mathematics. The purpose of the research is to reveal the definition of mosaic and show its connection with mathematical science. The work focuses on the types of standard coverings that are regular polygons that can fill the surface, also using mathematical calculations to prove that not all equilateral polygons can do this. It is noted that there are such types of irregular pentagons that you can use to create a repeating pattern and fill this surface. It is emphasized that the discovery of such types of pentagons has been going on for a hundred years, being one of the most interesting and relevant problems in mathematics. The scientific novelty of the work consists in the approach to the study of the form of fine art from the point of view of analytics and geometry. As a result of the research, the mathematical problem in this aspect was justified and the relevance of the search for new shapes at the present time was emphasized.

Ключевые слова: мозаика, правильные многоугольники, пятиугольник, угол, сумма, покрытие.

Keywords: mosaic, regular polygons, pentagon, angle, the sum, coating.

Всем нам с детства известно, что такое мозаика. Это техника создания изображений и декорирования поверхности прикреплением к общей основе различных кусочков материалов, которые различаются по цвету, фактуре, текстуре. Мозаичные изображения и композиции, как показывает практика – живой и более долговечный вид искусства, чем, к примеру, живопись. Но мало кто догадывается, что принципы построения мозаики основаны на математических знаниях.

С точки зрения царицы наук, мозаика – такое покрытие поверхности кусочками, которые мы называем мозаичной плиткой (или просто плитками), когда между этими плитками не остается зазоров и никакие плитки не перекрывают друг друга

Перед математикой в данном аспекте стоит очень интересная и довольно каверзная задача: нахождение наименьшего узора, который, повторяясь, позволяет заполнить данную поверхность.

Наиболее известными для математиков являются такие мозаики, в которых покрытие состоит из многоугольников, так как многоугольники могут иметь общие стороны и вершины, что позволяет при их соединении не оставлять зазоров [1]. Стандартными покрытиями для замощения поверхности являются такие правильные многоугольники, как квадрат, правильный треугольник и правильный шестиугольник. Почему именно эти правильные многоугольники? Начнем с того, что существует необходимое условие для покрытия поверхности такими фигурами: сумма углов должна быть 360° или, другими словами, угол правильного многоугольника должен быть делителем 360° . Докажем это на примере замощения поверхности правильными треугольниками (рисунок 1).

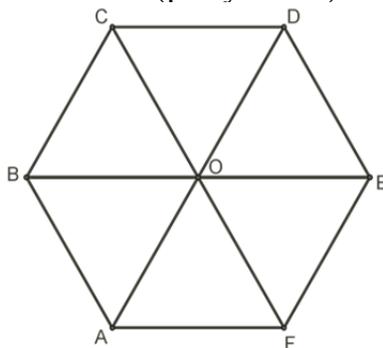


Рисунок 1 – Замощение поверхности правильными треугольниками

Шесть равносторонних треугольников образуют правильный шестиугольник. Один угол такого треугольника равен 30° , следовательно, общий угол, который образуют два треугольника при соединении, равен 60° . Имеем

$$60^\circ \cdot 6 = 360^\circ,$$

что соответствует полному обороту, т.е. условие выполняется.

Подобные действия можно провести и с другими фигурами, тем самым доказав, что квадрат, правильный треугольник и правильный шестиугольник являются единственными равносторонними многоугольниками, которые могут использоваться в качестве плитки.

Теперь докажем невозможность замощения поверхности правильными пятиугольниками, используя вышеуказанное условие.

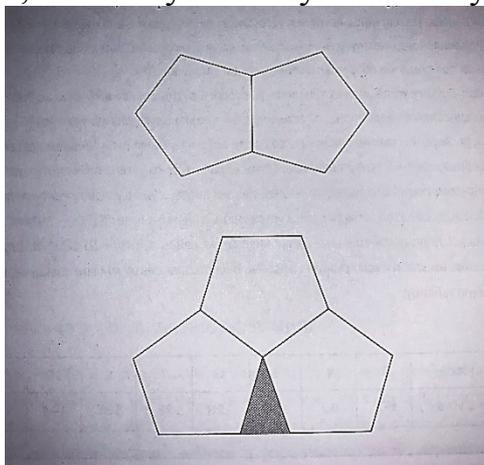


Рисунок 2 – Замощение поверхности правильными пятиугольниками

Угол данной фигуры равен 108° , соединяя три пятиугольника, получим общий угол

$$3 \cdot 108^\circ = 324^\circ.$$

Пространство было бы заполнено, если общий угол был бы равен 360° , а в данном случае нам не хватает 36° . Если мы добавим четвертый пятиугольник, у нас будет слишком много градусов для полного оборота.

Однако, можно использовать пятиугольники в роли плитки, если только они не являются правильными. Поиск таких фигур – одна из самых интересных математических задач на сегодняшний день. В 1985 году число таких пятиугольников достигло 14. В 2015 году группа ученых из Вашингтонского университета сделала новое открытие 15-го пятиугольника [2]. Сделали они это с помощью достаточно большого перебора, используя компьютер. Все пятнадцать видов пятиугольников, позволяющие произвести замощение поверхности, не оставляя зазоров, представлены на рисунке 3. На настоящий момент не существует теоремы, описывающей классификацию замощений плоскости выпуклыми пятиугольниками.

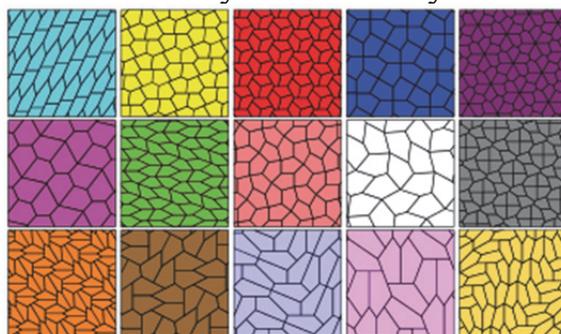


Рисунок 3 – Замощение поверхности неправильными пятиугольниками

Поиск новых пятиугольников, покрывающих плоскость, продолжается. Эта задача, являющаяся одной из самых интересных в математике, актуальна по сей день уже более ста лет. Открытие таких геометрических фигур не является чисто абстрактным, значимым только для высокой науки явлением. Оно успешно находит применение в строительстве, к примеру, в оформлении напольного покрытия, в архитектуре и множестве других отраслей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Мир математики: в 40 т. Т. 1: Фернандо Корбалан. Золотое сечение. Математический язык красоты. / Пер. с англ. – М.: Де Агостини, 2014. С. 76-79.

2 А. Ализар. Открыт новый вид пятиугольников, покрывающих плоскость.: статья инф. портала «Хабр» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://m.habr.com/ru/post/382747/> , свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 25.03.2020).

УДК 001.891.573

Гаер Константин Павлович, студент; Gaer Konstantin Pavlovich
Козлова Ольга Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Kozlova Olga Viktorovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА БАЛАНС ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА

ANALYSIS OF EXTERNAL FACTORS INFLUENCING THE BALANCE OF RECEIVING-TRANSFER OF NATURAL GAS IN KHABAROVSK REGION WHILE THE MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию внешних факторов, которые необходимо учитывать при описании математической модели процессов планирования потребления и баланса приема-передачи природного газа в условиях Хабаровского края.

Abstract. This work is devoted to the study of external factors that must be taken into account when the mathematical modeling of consumption planning processes and the balance of natural gas reception and transmission in the Khabarovsk Territory.

Ключевые слова: транспортировка газа, газотранспортная система, математическое моделирование процесса транспортировки газа, баланс газа, планирование потребления газа.

Keywords: gas transportation, gas transmission system, mathematical modeling of the gas transportation process, gas balance, gas consumption planning.

Задача балансировки объема природного газа, поставляемого в Хабаровский край с проекта Сахалин-1 ($V_{отгр}$) для нужд потребителей ($V_{потр}$) является чрезвычайно актуальной для планирования деятельности региональной газоснабжающей организацией (далее – РГК), работающей на территории Хабаровского края.

Поддержание $V_{отгр} = V_{потр}$ невозможно по причине колебаний спроса на природный газ при изменении производственных циклов промышленных предприятий и температурных колебаний, которые приводят к существенному изменению спроса на газ. В традиционной системе газоснабжения нивелировать данные колебания позволяет наличие запаса природного газа ($V_{запас}$), который создается в подземных хранилищах или в магистральном газопроводе и может достигать объема равного нескольким суткам потребления.

Соответственно традиционная задача балансирования приема передачи природного газа имеет вид:

$$V_{отгр} = V_{потр} \pm V_{запас}.$$

Обычно РГК, на основании достаточно грубых прогнозов потребления, принимает решение об увеличении или уменьшении заявки газодобывающей организации ($V_{отгр}$), а возможность управлять запасом газа в широком диапазоне, обеспечивает необходимый запас прочности организации для бесперебойного снабжения потребителей в ситуациях изменения спроса, вызванного ошибками в прогнозах.

Газотранспортная система Дальневосточного региона не входит в единую газотранспортную сеть России. Поставка газа в регион осуществляется в рамках международного контракта с независимым газодобывающим оператором проекта Сахалин-1. Задача балансировки природного газа в Дальневосточном регионе усложнена следующими дополнительными факторами.

Фактор 1. Технические особенности магистральных газопроводов.

Газ с проекта Сахалин-1 поставляется в два магистральных газопровода:

1. «Оха-Комсомольск-на-Амуре», газопровод введенный в эксплуатацию более 40 лет назад и имеющий технические ограничения по максимальному давлению 27 кг/см^2 , при этом для осуществления транспортировки газа давление в системе не должно опускаться ниже 18 кг/см^2 . Ограничение максимального давления практически не позволяет использовать данный газопровод для хранения газа.

2. «Сахалин-Хабаровск-Владивосток», новый современный газопровод, построенный 10 лет назад, по которому производится снабжение газом потребителей Хабаровского края и Приморья. Давление в данном газопроводе не должно опускаться ниже 40 кг/см^2 , иначе конечные потребители в Приморском крае будут испытывать дефицит газа. Данный газопровод может быть использован для накопления и хранения газа, но ограничение нижней границы рабочего давления не всегда позволяет одновременно использовать накопленный газ для нужд потребителей РГК.

Подземные хранилища газа на территории Дальнего Востока отсутствуют.

Фактор 2. Условия контракта с оператором проекта Сахалин-1.

Международный контракт с оператором проекта Сахалин-1 накладывает определенные ограничения на РГК. Условия контракта определяют суточный объем поставляемого в газотранспортную систему газа. Суточный объем существенно меняется в зависимости от времени года и должен выбираться в объеме не менее 90%, в противном случае РГК оплачивает штрафные санкции за невыборку контрактных объемов. Также контракт предусматривает возможность увеличения суточного контрактного объема сверх договорного, но не более чем на 10%

Соответственно, чтобы не нести дополнительных штрафных санкций и обеспечить бесперебойное газоснабжение потребителей, отклонение суточного прогноза потребления природного газа не должно превышать 10% от фактического значения.

Фактор 3. Совместное использование магистральной газотранспортной системы региона

Еще одним фактором, влияющим на задачу балансировки приема-передачи газа, является использование магистральной газотранспортной системы региона другими крупными поставщиками газа и оптовыми покупателями, заключившими договора на поставку газа непосредственно с оператором проекта Сахалин-1. К таким организациям относятся:

РН-Сахалинморнефтегаз - газодобывающая компания в собственности которой находится магистральный газопровод «Оха-Комсомольск-на-Амуре». Является поставщиком природного газа на такие объекты, как Комсомольский нефтезавод и Авиацонная компания «Сухой». Занимает в газопроводе «Оха – Комсомольск-на-Амуре» около 15% объема.

АО «ДГК» - энергогенерирующая компания, имеющая прямой договор с оператором проекта Сахалин-1 и транспортирующая газ на территорию Дальневосточного региона для своих ТЭЦ. Занимает в магистральной инфраструктуре края около 80% объема.

Данные организации, как и РГК, используют газотранспортную систему региона для создания запаса газа, что необходимо учитывать при решении задачи балансировки приема-передачи газа.

Моделирование прогноза потребления природного газа и баланса приема-передачи

Прогнозирование спроса на природный газ потребителей РГК под влиянием факторов технического, экономического и организационного характера является важнейшей задачей оперативного учета. Принимая во внимание ограниченность ресурса, а также невозможность его бесконечного и неконтролируемого накопления в газотранспортной системе, прогнозирование объема газа необходимого для нужд потребителей РГК должно соответствовать условию:

$$\Delta = V_{\text{отгр}} - V_{\text{потр}},$$

где Δ – допустимый объем высвобождаемого или накапливаемого газа, принадлежащего РГК, позволяющего газотранспортной системе находиться в заданном технологическом диапазоне.

$V_{отгр}$ – заявочный объем газа, поставляемого с проекта Сахалин-1 для потребителей РГК, находящийся в диапазоне от 90% до 110% от контрактных суточных объемов.

$V_{потр}$ – объемы природного газа, необходимые для удовлетворения нужд потребителей РГК.

При составлении математической модели процесса целесообразно придерживаться равенства $V_{отгр} = V_{потр}$. Необходимо учитывать, что величина $V_{отгр}$ является ограниченной контрактными условиями, Фактор 2.

Значение Δ может быть использовано для нивелирования колебаний спроса на природный газ, а также обеспечивать выборку контрактных объемов в пределах минимального значения при спросе потребителей РГК менее минимального значения и наоборот покрывать спрос потребителей РГК, в периоды превышения максимально возможных контрактных объемов поставки. При этом значение Δ должно находиться в диапазоне, определенном Фактором 1 и действиями других организаций, описанных в Факторе 3.

Значение $V_{потр}$ оказывает прямое влияние на ежедневную заявку на поставку газа, которая формируется РГК ($V_{отгр}$) и подлежит обязательному прогнозированию.

Анализ фактических объемов расхода газа потребителями РГК за прошлые года выявил зависимость потребления от следующих характеристик:

1. Заявленные объемы потребления, определенные договором поставки газа. Характеристика отражает план производства продукции промышленными предприятиями, а также хронологические факторы, к которым можно отнести день недели и сезонность.

2. Температура окружающей среды. Характеристика влияет на потребление газа теплоснабжающими предприятиями и населением частного сектора в отопительный период.

3. Дни недели. Характеристика влияет на потребление газа промышленными предприятиями и населением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Рональд Н. Браун, Брайен М. Маркс и Джордж Ф. Корлисс. Математические модели прогнозирования потребления природного газа. <http://masters.donntu.org/2007/kita/filatova/library/t2.htm#begin>

2. С.Джил, Дж.Деферрари. Обобщенная Модель Предсказания Потребления Природного газа.

<http://masters.donntu.org/2007/kita/filatova/library/t3.htm#begin>

3. Бернер Л. И., Богданов Н. К., Ковалёв А. А. Интегрированные решения по автоматизации газотранспортных и газодобывающих обществ ОАО «Газпром» // Газовая промышленность. №7, 2007. – с. 38-43.

4. Р.А. Нейдорф, Н.С. Соловей Теория автоматического управления в технологических системах, Учебное пособие. – Ухта: Институт управления, информации и бизнеса, 2005. –212 с.

УДК 51-74 + 004.912

Герман Анна Сергеевна, магистрант; German Anna Sergeevna

Веселова Елена Михайловна, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Veselova Elena Michailovna

Амурский государственный университет

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В СРЕДЕ VBA EXCEL

THE PARALLEL CALCULATIONS IN THE VBA OF THE MS EXCEL

Аннотация. Данная работа содержит сведения о способах реализации параллельных вычислений в среде VBA табличного процессора Microsoft Excel. Приводятся результаты тестирования нескольких различных реализаций многопоточной обработки данных.

Abstract. This work contains information about ways of creation of parallel calculations in the VBA language of the Microsoft Excel. The results of testing several realizations of multithreads data processing are presented.

Ключевые слова: VBA, Excel, многопоточность, параллельные вычисления.

Keywords: VBA, Excel, multithreading, parallel calculations.

Табличный процессор Microsoft Excel является наиболее популярным инструментом для обработки структурированных табличных данных на сегодняшний день, а интегрированная среда программирования VBA (Visual Basic for Applications) открывает практически неограниченные возможности обработки данных [1, 2].

Иногда возникает необходимость в обработке больших объемов данных со сложными вычислениями. Такие случаи требовательны к машинным ресурсам, а время, затраченное на обработку данных, может быть весьма значительным. Для сложных вычислительных задач повсеместно используется технология параллельных вычислений. Однако, дело в том, что среда VBA в своей реализации не поддерживает возможность создания параллельных потоков для обработки данных [1].

Известно несколько искусственных приемов реализации одновременного запуска VBA программ во множестве потоков [3]. Все их можно разделить на 2 группы: реализованные только средствами среды VBA и с использованием сторонних средств.

В рамках данной работы было реализовано 2 метода, осуществляющие параллельные вычисления. Первый способ использует только стандартными средствами VBA. Существует возможность создания внутри программы дочернего процесса Excel и удаленного запуска скрипта в созданном процессе, что позволяет из одной программы запустить несколько копий полностью автономных программ. Преимуществом данного метода является сравнительная простота и полная автономность программы. Однако, существенный недостаток в большой ресурсоемкости и, в частности,

высокие требования к объему оперативной памяти: каждая параллельная программа работает как самостоятельная копия Excel.

Второй способ основан на использовании внешней динамической библиотеки. Нужные данные сначала считываются VBA программой, после чего передаются в распоряжение внешней библиотеки, где уже реализуется многопоточная обработка, и возвращаются обратно в управляющую программу. Таким образом, реализация параллельных вычислений дается на откуп внешней библиотеке, которая может быть реализована в любой среде программирования. Для данной работы была создана динамическая библиотека (DLL) в среде Borland C++ Builder 6. Основным преимуществом является относительно большая производительность и гораздо меньшее требование к оперативной памяти, так как все потоки будут созданы внутри одного родительского процесса. К недостаткам можно отнести необходимость использования дополнительной среды программирования, что влечет, своего рода, проблемы "языкового барьера" - неэквивалентность многих типов данных VBA и других языков, согласование которых зачастую являются нетривиальной задачей.

В таблице 1 собраны данные измерений (А) однопоточного исполнения программы и описанных выше методов многопоточной обработки: (В) только средствами VBA и (С) использование внешней библиотеки. Контрольным измерением была обработка таблицы из 2000 записей, для имитации сложных вычислений на каждой записи делалась задержка в 10^7 пустых циклов (данный способ выбран в виду наиболее эквивалентного повторения в разных программных средах). Тестирование проводилось на машине с центральным процессором Intel Core i7-3630QM 2.40 ГГц. Данный процессор имеет 4 физических ядра, каждое из которых виртуально делится надвое - в операционной системе отражается как 8 ядер.

Таблица 1 – Результаты тестирования

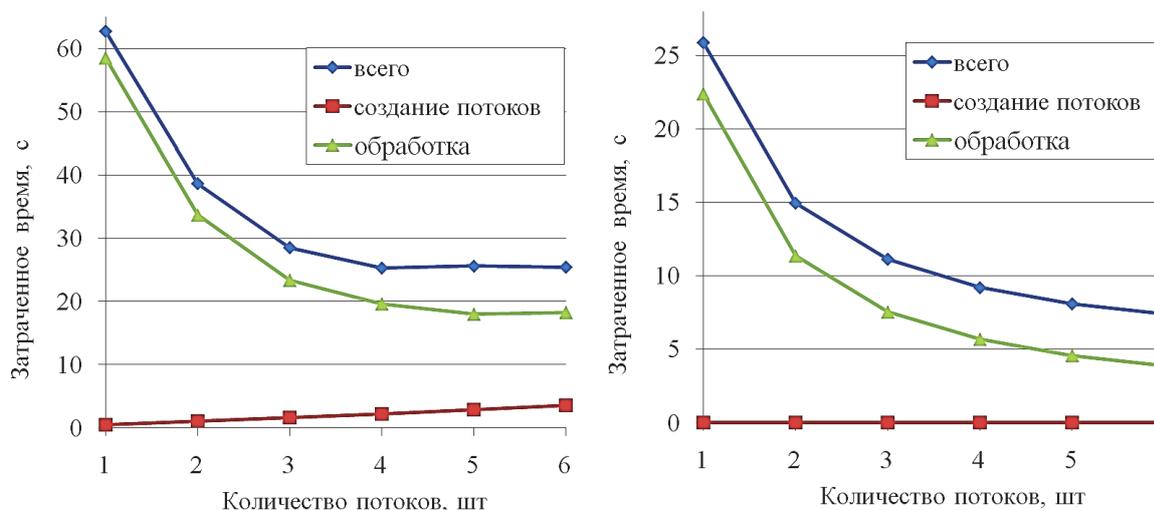
| Кол-во потоков, шт | 1 | | | 2 | | 3 | |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | B | C | B | C |
| Создание потоков, с | | 0,45 | 0,01 | 1,08 | 0,01 | 1,65 | 0,01 |
| Обработка, с | 143,42 | 58,47 | 22,41 | 33,68 | 11,36 | 23,39 | 7,53 |
| Всего, с | 147,27 | 62,68 | 25,88 | 38,67 | 14,94 | 28,53 | 11,12 |

| Кол-во потоков, шт | 4 | | 5 | | 6 | |
|---------------------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | B | C | B | C | B | C |
| Создание потоков, с | 2,16 | 0,01 | 2,88 | 0,01 | 3,57 | 0,01 |
| Обработка, с | 19,64 | 5,68 | 18,01 | 4,58 | 18,29 | 3,87 |
| Всего, с | 25,29 | 9,19 | 25,59 | 8,08 | 25,43 | 7,39 |

В таблицу не были включены операции чтения и записи в файл, они примерно равны для всех программ при любом количестве потоков и составили в среднем 1,7 с для чтения и 1,9 с для записи.

Интересным является момент, что вынесение обработки в отдельный процесс и производство вычислений в фоновом режиме даже при одном потоке сократило время обработки более чем в два раза по сравнению с обычным выполнением VBA программы в активном окне.

На рисунке 1 приведены графики иллюстрирующие данные из таблицы. Можно заметить, для случая (В), время создания процессов увеличивается с ростом количества потоков. Это объясняется тем, что данные передаются в каждую копию программы отдельно, в то время как в случае (С) внешней библиотеки, данные передаются все разом, а создаваемые потоки имеют доступ ко всем данным одновременно.



слева – распараллеливание вычислений без сторонних средств;
справа – с помощью внешней динамической библиотеки;

Рисунок 1 – Графики зависимости затраченного машинного времени от количества созданных потоков

При всех достоинствах данных методов, нужно оценивать целесообразность применения многопоточной обработки. Согласно закону Амдала, параллельные вычисления тем эффективнее, чем выше доля данных, которые могут быть обработаны независимо.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Лебедев В.М. Программирование на VBA в MS EXCEL // М.: Юрайт, 2019. 272 с.

2 Макапов А.А. Основные возможности VBA и MS EXCEL: преимущества и недостатки // Информация и образование: границы коммуникаций. 2019. №11 (19). С. 124-125.

3 Парфенова С.С., Козловский А.В., Балала В.И. Исследование и визуализация параллельных вычислений с помощью электронной таблицы MS Excel // Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 301-305.

УДК 51-74

Давыдов Михаил Евгеньевич; Davydov Mikhail Evgenievich

Козлова Ольга Викторовна, кандидат физ.-мат. наук, доцент,

Kozlova Olga Viktorovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СУТОЧНОГО ПЕРЕПАДА ТЕМПЕРАТУР

MODELING OF ENERGY CONVERSION PROCESSES OF THE DAILY TEMPERATURE DIFFERENCE

Аннотация. В данной работе будет рассмотрен процесс преобразования энергии суточного перепада температур, также будет описана модель имитирующая данный процесс.

Abstract. In this paper, we will consider the process of converting the energy of the daily temperature difference, and we will also describe a model that simulates this process.

Ключевые слова: перепад температур, преобразование энергии, математическое моделирование.

Keywords: temperature difference, energy conversion, mathematical modeling.

В современном мире большинство процессов деятельности человека будь эта работа, учеба, отдых, лечение или коммуникация так или иначе связаны с приборами, которые потребляют электрическую энергию. Поэтому проблема получения электроэнергии остается актуальной и по сей день.

За время, прошедшее от открытия электричества и до наших дней, человечество изучило множество способов получения энергии из различных источников. Каждый из этих источников имеет свои достоинства и недостатки. Например, процессы получения энергии за счет использования таких природных ресурсов, как газ и уголь не являются экологически чистыми и несут за собой вред для окружающей среды. Также газ и уголь не являются бесконечными. Энергия атома хоть и дает большое количество энергии, но вместе с тем при ее получении существует вероятность того, что может произойти огромная экологическая катастрофа из-за поломки в оборудовании. Наряду с источниками энергии, которые могут нанести вред окружающей среде, существуют и экологически более чистые, например, энергия ветра, приливов и отливов, но у них есть свой существенный недостаток. Все они привязаны к местности. Существует источник энергии, не привязанный к местности, но мало используемый в наше время – это энергия перепада температур.

Температура воздуха окружающей среды постоянно изменяется, что обусловлено постоянными чередованиями времен года и наступлением дня, когда температура окружающей среды достигает своего максимума в течение суток, и ночи, когда температура достигает своего минимума в течение суток. В основном этот перепад изменяется в диапазоне от 10°C до 25 °C. Некоторые машины способны извлечь энергию даже из такого

малого изменения температуры, например, двигатель Стирлинга. У данного способа есть свои достоинства и недостатки. К достоинствам можно отнести экологическую чистоту метода получения энергии, ее неисчерпаемость, возможность использования без привязки к определенному месту, стабильность и относительная несложность создания. К недостаткам можно отнести необходимость в наличии большого радиатора, чтобы охлаждать рабочее тело, что значительно увеличивает габариты и вес оборудования, серьезную проблему эксплуатации, связанную с проблемами температурной стойкости стальных сплавов и их теплопроводности.

Рассмотрим математическую модель описывающую процесс преобразования энергии перепада температур в течение суток на примере двигателя Стирлинга. Принцип работы Двигателя Стирлинга описан в [1,2]. Полезная работа, произведённая двигателем Стирлинга, рассчитывается по формуле (1):

$$A_{\text{п}} = (T_1 - T_2)\nu R \ln \left(\frac{V_1 - \nu b}{V_2 - \nu b} \right) \quad (1)$$

где T_1 – температура постоянного источника тепла, К;

T_2 – температура окружающей среды, К;

ν – количество рабочего тела(газа), моль;

R – универсальная газовая постоянная, $\frac{\text{Дж}}{\text{К}\cdot\text{моль}}$

V_1, V_2 – крайние объемы рабочего тела, м^3 , $V_1 > V_2$;

b – поправка, учитывающая взаимодействие и собственный объем молекул, $\frac{\text{м}^3}{\text{моль}}$.

Из данной формулы видно, что максимальное количество энергии будет получено при наибольшей разности температур T_1 и T_2 и минимальное при наименьшей. Температура постоянного источника тепла является константой. Таким источником тепла может служить вакуумный солнечный коллектор в связке с тепловым аккумулятором. Днем вакуумный солнечный коллектор используя солнечную энергию будет накапливать тепло в аккумуляторе и поддерживать постоянную температуру T_1 . Ночью тепловой аккумулятор будет отдавать накопленное тепло и поддерживать постоянную температуру. Температура окружающей среды подвержена изменениям в течении суток и изменяется со временем (см. рисунок 1).

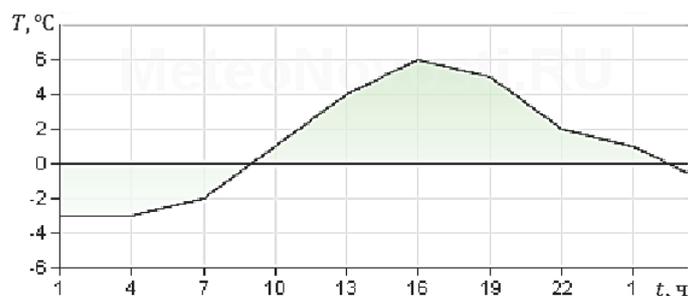


Рисунок 1 – График изменения температуры окружающей среды в Новосибирске 30 марта 2020г.

Следовательно, максимальная разность температур будет достигаться в ночное время суток, когда температура окружающей среды минимальна и наоборот, когда температура окружающей среды будет максимальной разность температур будет минимальна.

Про интерполировав данные о температуре мы сможем получить функцию изменения температуры от времени, t и подставить в формулу (1). Тогда вычислив энергию, произведенную за дневное и ночное время мы сможем посчитать количество энергии, получаемое из перепада температур по формуле (2):

$$W = A_n - A_d \quad (2)$$

где A_n – энергия, выработанная ночью, Дж;

A_d – энергия, выработанная днем, Дж.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Киров, С. А. Машина Стирлинга : учеб. Пособие / С. А. Киров, А. Л. Клавсюк, А. М. Салецкий. – М.: ООП Физ. фак-та МГУ, 2018. – 20 с.

2 Абрамян, Р. М. Изучение КПД машины Стирлинга в условиях, близких к реальным / Р. М. Абрамян // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2013. – №3. – С. 73-79.

УДК 003.26

Дурнева Ульяна Александровна, студент; Durneva Ulyana Aleksandrovna
Стаценко Любовь Григорьевна, доктор физико-математических наук,
профессор; Statsenko Lyubov Grigorievna
Дальневосточный федеральный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ АУДИО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ РЕВЕРБЕРАЦИИ

THE STUDY OF THE AUDIO WATERMARKING SYSTEM BASED ON REVERBERATION

Аннотация. В работе рассматривается метод вложения дополнительной информации в аудиосигнал, основанный на добавлении реверберации. Данная технология может быть использована как система цифровых водяных знаков для защиты авторских прав. Рассмотрен процесс внедрения и извлечения информации, экспериментально изучена надежность стегосистемы.

Abstract. In this paper is investigated the method of embedding additional information in an audio signal based on adding reverberation. This technology can be used as a digital watermark system for copyright protection. The process of embedding and extracting information is researched; the reliability of the stego-system is experimentally studied.

Ключевые слова: цифровой водяной знак, стегосистема, реверберация.
Keywords: digital watermark, stegosystem, reverberation.

Цифровой водяной знак (ЦВЗ) - это невидимая информация, вложенная в изображение, аудио или видео. Обычно она содержит информацию об авторских правах на файл. Существует множество способов внедрения дополнительной информации в аудиосигнал. В данной работе будет рассмотрен базовый метод вложения на основе реверберации.

Реверберация - это результат множества отражений звука, возникающих в реальном помещении.

Алгоритмы сокрытия данных на основе эхо-сигналов очень популярны в исследованиях водяных знаков. Метод основан на внедрении данных в покрывающее сообщение путем добавления реверберации [1]. Эхо-сигналы воспринимаются как реверберация для принимаемых аудиосигналов и не создают неудобных шумов. Данные представлены одиночными эхо-сигналами с известными задержками для каждого бита, поэтому метод также известен как вложение одиночного эхо-сигнала [3].

В процессе внедрения сигнал водяного знака $S_w(n)$ генерируется сверткой между покрывающим сообщением $S_0(h)$ и эхо-сигналом $h(n)$. Математически выполнение операции свертки представляет почленное перемножение и сложение двух сигналов [1].

Базовая схема сокрытия эхо-сигналов использует один эхо-сигнал, импульсный отклик которого выражается как (1):

$$h(n)=\delta(n)+\alpha\delta(n-d), \quad (1)$$

где α – амплитуда эха;
 d - задержка.

Чтобы представить биты «1» и «0», эхо-сигналы создаются с разными задержками (d_1 и d_0). Смещения задержек для аудиосигнала с частотой дискретизации 44,1 кГц устанавливаются равными 100 ~ 150 выборкам [3].

На каждом битовом интервале может быть представлено следующее (2):

$$S_w(n)=S(n)*h(n), \quad b \in \{0,1\}, n=1,\dots, N \quad (2)$$

где $S(n)$ - входной аудиосигнал;
 $h(n)$ - импульсный отклик фильтра;
 $*$ - операция линейной свертки;
 N - количество выборок в каждом интервале символа.

Обнаружение водяного знака происходит по схеме, изображенной на рисунке 1.

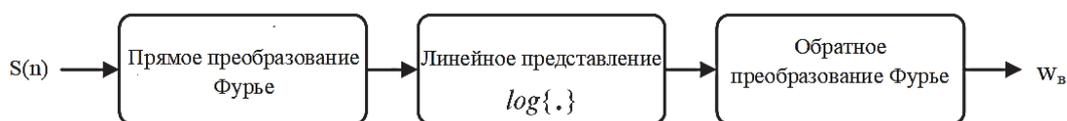


Рисунок 1 – Схема извлечения ЦВЗ

После проведения операции свертки для линейного объединения в частотной области $S(n)$ и $h(n)$ используется логарифмическое представление. Для разделения покрывающего сообщения и скрытого эхо-сигнала используется обратное преобразование Фурье [2]. Данная схема может быть описана формулой (3):

$$\hat{S}_w(n) = F^{-1}\{\log(F\{S_w(n)\})\}, \quad (3)$$

где F – прямое преобразование Фурье

F^{-1} – обратное преобразования Фурье соответственно.

Бит водяного знака определяется путем сравнения $\hat{S}_w(d_0)$ и $\hat{S}_w(d_1)$:

$$w_e(i) = \begin{cases} 1, & \text{если } (d_1) \geq \hat{S}_w(n), \\ 0, & \text{если } (d_1) < \hat{S}_w(n). \end{cases} \quad (4)$$

В работе проведен эксперимент, использованы музыкальные записи, с частотой дискретизации 44,1 кГц, длительностью 30 секунд и битрейтом 16 бит в секунду.

В таблице 1 приведены результаты экспериментального исследования для различных музыкальных композиций и вложения реверберации с различными амплитудами. Объем вкладываемой информации - 318 бит.

Таблица 1 – Результаты исследования

| Композиция | Амплитуда вложения | Битовая вероятность ошибок, % |
|---|--------------------|-------------------------------|
| И.С. Бах, месса си бемоль, «Credo», wav | 0,7 | 1,65 |
| | 1,2 | 1,179 |
| | 1,4 | 9,4 |
| И.С. Бах, месса си бемоль, «Sanctus»,wav | 0,7 | 2,3 |
| | 1,2 | 0 |
| | 1,4 | 0 |
| И.С. Бах, месса си бемоль, «Crucifixus», wav | 0,8 | 9,433 |
| | 1,2 | 1.179 |
| | 1,4 | 1,179 |
| И.С. Бах, месса си бемоль, «Kyrie Eleison», wav | 0,7 | 6,13 |
| | 1,2 | 6,13 |
| | 1,4 | 50 |
| Imagine Dragons, «Believer», wav | 0,7 | 9,4 |
| | 1,2 | 7,07 |
| | 1,4 | 1,42 |
| Imagine Dragons, «Warriors», wav | 0,7 | 7,07 |
| | 1,2 | 4,72 |
| | 1,4 | 4,72 |
| Marylin Manson, «Killing Strangers», wav | 0,8 | 5,66 |
| | 1,2 | 5,19 |
| | 1,4 | 6,13 |

Из таблицы 1 видно, что наилучшие результаты наблюдаются при амплитуде вложения, равной 1,2. Стоит отметить, что оптимальная амплитуда зависит от параметров исходного сигнала: для сигналов небольших амплитуд следует подбирать небольшие значения вложенной реверберации.

Таким образом, данный метод добавления реверберации может быть использован для внедрения ЦВЗ в аудиозаписи. Следует отметить, что для повышения надежности системы (уменьшения битовой вероятности ошибок) необходимо сократить объем вкладываемой информации. Подобные эксперименты планируется провести в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Алексеев В.Г., Коржик В.И. Обнаружение аудиостегосигнала с вложением информации при помощи модулируемой реверберации // Труды учебных заведений связи. 2019. Т. 5. № 2. С. 102–107.

2. V. I. Korzhik, G. Morales-Luna, and I. Fedyanin, “Audio watermarking based on echo hiding with zero error probability.” International Journal of Computer Science and Applications, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2013.

3. Y. Lin, W.H. Abdulla. Audio Watermark: A Comprehensive Foundation Using MATLAB// Springer International Publishing Switzerland. – 2015. – P.78-88.

УДК 004.056.55

Емельянов Илья Евгеньевич, студент; Emelyanov Ilya Evgenievich
Козлова Ольга Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Kozlova Olga Viktorovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

АНАЛИЗ КВАНТОВО-КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

ANALYSIS OF QUANTUM CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS FOR ENCRYPTING INFORMATION FLOWS

Аннотация. Актуальность работы заключается в том, что проблема информационной безопасности является одной из ключевых задач, требующих решения, в современном мире. На сегодняшний день существуют тысячи алгоритмов шифрования информации, как отдельных, так и комбинированных, существенно влияющих на стабильную работу информационных систем. Научной новизной данной работы является изучение и систематизация знаний относительно одного из самых инновационных алгоритмов шифрования информации современных информационных систем. Основной целью доклада является анализ квантово-криптографических алгоритмов шифрования информационных потоков.

Abstract. The relevance of the work is that the problem of information security is one of the key tasks required to be solved in the modern world. To date, there are thousands of algorithms for encrypting information, both individual and combined, which significantly affect the stable operation of information sys-

tems. The scientific novelty of this work is the study and systematization of knowledge about one of the most innovative algorithms for encrypting information in modern information systems. The main purpose of the report is to analyze quantum cryptographic algorithms for encrypting information flows.

Ключевые слова: информация, криптография, шифрование.

Keywords: information, cryptography, encryption.

Информационные технологии являются одним из ключевых векторов развития практически всех сфер жизнедеятельности современного человека. Именно посредством эффективной работы алгоритмов защиты информационных потоков достигается рациональная и бесперебойная деятельность современных автоматизированных предприятий.

Лидирующими странами в области изучения и разработки инновационных методов шифрования информации являются: Сингапур, США, Китай, Малайзия, Россия, Эстония и Оман.

В каждой из данных стран в целом применяются одинаковые по своему составу и основным алгоритмам работы методы шифрования информационных потоков. Отличительной особенностью каждой страны является уникальная реализация данных методов и алгоритмов.

Основным алгоритмом шифрования, используемым в развитых странах современного мира, является квантовая криптография. Именно методом защиты информационных коммуникаций, основанным на процессах квантовой физики, и является квантовая криптография.

Квантовая криптография имеет отличительную особенность относительно иных методов защиты информационных потоков, а именно сосредоточение алгоритмической работы на физических процессах и методах. Информация и шифры, полученные посредством физических методов, могут переноситься и формироваться на базе объектов квантовой механики. Все процессы в целом, при данном способе шифрования информации, происходят с помощью выполнения физических методов. Одним из примеров работы квантово-криптографических алгоритмов является движение некоторого числа электронов в электрическом поле или фотонов в линиях волоконно-оптической связи. В состав такой схемы включаются квантовый канал и специальное оборудование, размещенное на обоих концах системы. На рисунке 1 схематично изображен принцип работы подобной схемы передачи информационных потоков.

Ключевым принципом работы квантово-криптографических алгоритмов является неопределенность поведения квантовой системы. Основная идея этого принципа заключена в том, что отсутствует возможность одновременного выражения координаты и импульса частицы без параллельного искажения другой.

Посредством работы квантовых процессов на сегодняшний день широкомасштабно внедряются и разрабатываются различные системы связи и средства передачи информационных потоков, имеющие возможность сто

процентного обнаружения подслушивания и перехвата информации. Данная способность достигается посредством следующего фактора: какая-либо попытка измерения взаимосвязанных параметров квантовой системы вносит в нее нарушения, параллельно разрушая исходные данные [2].



Рисунок 1 – Квантово-криптографическая схема

Становление квантово-криптографических алгоритмов послужило началом разработки криптографического анализа, имеющего ряд преимуществ относительно обычной криптографии. Одним из самых известных и эффективных алгоритмов шифрования информационных потоков, способного конкурировать с квантово-криптографическими методами, является алгоритм шифрования RSA.

Достоинством криптографического анализа относительно RSA является то, что методы криптографии могут быть основаны на проблеме дискретного логарифмирования. Именно поэтому, разработка в будущем крупных квантово-криптоаналитических систем, может стать не самой приятной новостью для RSA и других асимметричных систем. На сегодняшний день, с целью выполнения требуемых алгоритмов, необходимо только создание квантового компьютера.

Основной целью данной работы являлось изучение особенностей шифрования в различных странах мира. В данной работе были подробно изучены и выявлены особенности одних из самых распространенных и интенсивно набирающих популярность методов шифрования информационных потоков.

Проблема информационной безопасности является ключевой в сфере информационных технологий на сегодняшний день. Данный фактор следует из того, что в связи с развитием и повсеместным внедрением информационных технологий, а также компьютеризации экономики ключевым вопросом в сфере деятельности любой компании является обеспечение бесперебойной и эффективной работы систем информационной безопасности. Именно поэтому в современном мире производится огромное количество работ, основной целью которых является модификация существующих алгоритмов поддержания информационной безопасности и создание новых.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Нильсен М., Чанг И. Квантовые вычисления и квантовая информация. Пер. с англ. – М.: Мир, 2006.

2 Плёнкин А. П., Использование квантового ключа для защиты телекоммуникационной сети // Технические науки — от теории к практике. 2013.

3 Румянцев К. Е., Плёнкин А. П. Экспериментальные испытания телекоммуникационной сети с интегрированной системой квантового распределения ключей // Телекоммуникации. 2014.

УДК: 654.1

Ефимова Юлия Игоревна, студент; Efimova Ulia Igorevna

Прощенок Элла Витальевна, студент; Proshchenok Ella Vitalevna

Роменский Михаил Владимирович., студент; Romenskiy Mihail Vladimirovich

Анисимов Павел Николаевич, аспирант; Anisimov Pavel Nikolaevich

Дальневосточный федеральный университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ЧЕТВЁРТОГО ПОКОЛЕНИЯ В ГОРОДЕ СПАССК-ДАЛЬНИЙ

DESIGNING FOURTH GENERATION NETWORKS ON THE EXAMPLE OF CITY OF SPASSK-DALNIY IN THE ENVIRONMENT OF MATHCAD

Аннотация. В статье приведены краткие сведения из теории связи и краткие сведения о модели распространения сигналов в свободном пространстве. А также эта работа посвящена организации сети беспроводного доступа к сети Интернет в городе Спасск-Дальний по стандарту 4G LTE.

Abstract. The article provides brief information from the theory of communication and brief information about the model of signal propagation in free space. Also this work is devoted to the organization of a wireless access to the internet in the city of Spassk-Dalniy according to the 4G LTE.

Ключевые слова: сети мобильной связи, технология 4G, проектирование сетей, стандарт LTE.

Keywords: mobile communication networks, 4G technology, network design, LTE standard.

По мере прогресса в научно-технической сфере, человечество все более и более развивалось в среде телекоммуникаций. В последнее десятилетие произошел большой прогресс в области беспроводной связи и, особенно, в области сотовых сетей. Важная роль в современном социуме отведена сети Интернет. С помощью нее непосредственно происходит процесс обучения, общения, работы, пользования коммерческими услугами и т.д.

Для расчета показателей сети применяются модели распространения сигнала в свободном пространстве Окамура-Хата и COST231-Хата, т.к. данные модели учитывают особенности местности и плотность застройки в городском массиве (частный сектор, средняя малая застройка, крупная плотная застройка и открытая местность). Также данные модели рекомендованы для проектирования сетей связи Международным союзом электросвязи.

В данной статье будет рассмотрен расчет сети четвертого поколения стандарта LTE для города Спасск-Дальний, с помощью моделей распространения сигнала в свободном пространстве. Краткая характеристика города:

Площадь города: 43,49 км²;

Население города на 2019 год: 40 200 человек, но для наших расчетов мы взяли 40% от общего числа, то есть 16 000 абонентов;

3) Частоты: 837 МГц, 1722,5 МГц и 2510 МГц.

Начнем расчеты с определения допустимых потерь L_{MAPL} . В таблице 1 приведены результаты вычислений для базовой станции (далее – БС) и мобильной станции (далее – МС).

Таблица 1 – Данные о застройке, площади, L_{mapl} для БС и МС

| Тип застройки/данные | Процент местности | Площадь, км ² | M_{build} , дБ | L_{mapl} для БС, дБ | L_{mapl} для МС, дБ |
|----------------------|-------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Частный сектор | 40% | 17,396 | 12 | 129,076 | 121,5039 |
| Ср./Мал. застройка | 25% | 10,8725 | 17 | 124,076 | 116,5039 |
| Кр./Пл. застройка | 25% | 10,8725 | 20 | 121,076 | 113,5039 |
| Открытая местность | 10% | 4,349 | 8 | 133,076 | 125,5039 |
| Всего | 100% | 43,49 | — | — | — |

Радиус соты зависит от высоты подвеса передающей и приемной антенн, от максимально допустимых потерь на линии связи и частоты сигнала.

Зная площади соты для разных частот и типов застройки, мы можем найти количество БС для покрытия 100% местности и обеспечения 100% населения беспроводной связью стандарта 4G LTE.

Таблица 2 – Количество БС/МС и число абонентов

| | | БС на частоте 837 МГц | БС на частоте 1722,5 МГц | БС на частоте 2510 МГц | МС на частоте 837 МГц | МС на частоте 1722,5 МГц | МС на частоте 2510 МГц |
|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| Всего БС/МС, штук | | 24 | 82 | 169 | 59 | 219 | 408 |
| Число абонентов | Частный сектор | 445 | 3536 | 5841 | 1068 | 9061 | 16107 |
| | Ср./Мал. застройка | 534 | 4420 | 7257 | 1246 | 11713 | 9912 |
| | Кр./Пл. застройка | 1068 | 9503 | 15930 | 2759 | 26078 | 43719 |
| | Открытая местность | 89 | 663 | 885 | 178 | 1547 | 2478 |
| | Всего | 2136 | 18122 | 29913 | 5251 | 72216 | 48399 |

Выполнив анализ таблицы 2, можем сказать, что для БС выгоднее использовать частоты 1722,5 МГц и 837 МГц, поскольку нам необходимо обеспечить связь 16 000 человек. Так как использование трех частот затратно, то и для МС возьмем такие же частоты.

С помощью математических вычислений мы нашли оптимальное количество абонентов (близкое к 16 000) для БС получилось 17 548 абонентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Березовский П.П. Основы радиотехники и связи. Учебное пособие [Текст]/ П.П. Березовский. – Екатеринбург, 2017. – 216 с.

2 Пономарев Д.Ю. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: учебное пособие. [Текст]/ Д.Ю. Пономарев. – Красноярск, 2014. – 193 с.

3 Скляр Б. Цифровая связь: теоретические основы и практическое применение [Текст]/ Б. Скляр. – Москва, 2003. – 1106 с.

4 Тарасов Н.В., Бахарева Н.Ф., Малахов С.В.: Проектирование и моделирование сетей связи. Лабораторный практикум. [Текст]/ Н.В. Тарасов, Н.Ф. Бахарева, С.В. Малахов. – Москва, 2019. – 240 с.

УДК 004.056.53

Жданкина Анастасия Конастантиновна, студентка;

Zhdankina Anastasia Konstantinovna

Лошманов Антон Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент;

Loshmanov Anton Yuryevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН, ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, DECENTRALIZATION AND ITS APPLICATION FOR DATA STORAGE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию принципа работы технологии блокчейн, децентрализации и их использованию для хранения данных. Рассматриваются различия централизованного и децентрализованного хранения данных.

Abstract. This work is devoted to the investigation of theory of operation of blockchain technology, decentralization and their use for data storage. The differences of centralized and decentralized data storage are considered.

Ключевые слова: блокчейн, база данных, децентрализация, централизованное хранилище данных.

Keywords: blockchain, database, decentralization, centralized data warehouse.

Каждый человек рано или поздно сталкивается с проблемой хранения данных. Конечно, самый простой способ хранить их в интернете – использование облачных сервисов, таких как MySQL, Google Drive и другие.

При выборе данного варианта пользователь имеет доступ к хранилищам компании просто так или покупает подписку. При всем при этом

компания сохраняет контроль над базой данных и предоставляет клиентам право доступа к хранилищам, помимо этого она отвечает за безопасность и сохранность данных. Но помимо этого существует и другая технология хранения данных, которая основана на блокчейне[1].

Отличием технологии блокчейн от традиционной базы данных является архитектура или принцип организации. Базы данных, которые используются в сети Интернет чаще всего основаны на архитектуре клиент-сервер. Что касается технологии блокчейн, то она предусматривает отсутствие единого сервера, также для нее характерно равноправное участие всех пользователей, то есть децентрализацию.

Стандартные базы данных при наличии аккаунта и пароля к нему предоставляют пользователю правоизменения записей, которые хранятся централизованном сервере. Каждый раз, при обращении к серверу через свой компьютер, он передает обновленную версию информации. Саму систему контролируют администраторы.

Технология блокчейн работает иначе. После того, как один из участников обновил данные в сети, для подтверждения этих изменений задействуются все ее узлы. Информация хранится не на едином сервере, а на компьютерах каждого из пользователей, именно это обеспечивает защиту системы от угроз взлома и кибератак.

Перечисленные выше особенности делают блокчейн системой хранения информации, которую можно использовать в различных сферах, тогда, когда применение обычных баз данных не является оптимальным вариантом.

Блокчейн основан на блочной технологии, которая обеспечивает обмен данными между различными сторонами, не имеющим друг к другу доверия, эта процедура происходит без участия центрального сервера. Пользователи сети выполняют роль консенсуального механизма, именно они осуществляют обработку транзакций [2].

Вернемся к централизованным базам данных. При их использовании, каждый человек, который имеет к ней доступ может изменить, повредить или уничтожить данные, которые хранятся в базе данных. В этом случае пользователи такой базы данных зависят от администраторов сервера.

Еще одним недостатком централизованных баз данных является дорогостоящее обеспечение их защиты, а также большие усилия на поддержание безопасности. Например, банки тратят миллиарды долларов на поддержание текущих систем защиты и новые разработки с целью противостояния потенциальным кибератакам. Если администраторы не смогут обеспечить должную безопасность для противостояния хакерам, то в первую очередь пострадают клиенты, так как их конфиденциальная информация станет достоянием общественности.

Многие централизованные базы данных хранят информацию, которая актуальна в конкретный момент времени.

Блокчейн дает возможность хранить информацию актуальную на текущий момент, а также все данные, которые касаются предыдущих периодов.

Блокчейн – это никем неконтролируемая сеть. Каждый может завершить и добавить новый блок в платформу на базе блочной цепочки и прочитать его.

Блочная цепочка, как и централизованная база данных, может управляться с помощью системы записи и контроля чтения. Это значит, что настройки сети или протокола могут предусматривать возможность добавления данных только зарегистрированными пользователями.

Конечно следует упомянуть и о недостатках хранилища данных на основе технологии блокчейн. Так, если конфиденциальность – единственная цель, а доверие не является проблемой, то в данном случае проекты баз данных на основе блокчейна не имеют преимуществ перед централизованными базами данных.

Еще одним недостатком является то, что скрытие информации в блочной цепочке требует большого объема криптографического шифрования, что может привести к высокой вычислительной нагрузке на сетевые узлы [3].

При выборе технологии хранения данных следует продумать все детали, а также обратить внимание на ее достоинства и недостатки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Merehead [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://merehead.com/ru/blog/how-to-use-blockchain-to-store-data/> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 27.03.2020).

2 Sharespro [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://sharespro.ru/news/5313-blockchain-hranenie-dannyh> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 28.03.2020).

3 101blockchains [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://101blockchains.com/ru/> – Загл. с экрана. (Дата обращения: 28.03.2020).

УДК 654.1

Загоруйко Анастасия Дмитриевна, студент; Zagoruiko Anastasia Dmitrievna
Унру Пётр Петрович, старший преподаватель; Unru Petr Petrovich
Дальневосточный федеральный университет

5G INTERNET LIGHT NETWORK SLICE ДЛЯ ВСЕХ (ILNSL)

5G INTERNET LIGHT NETWORK SLICE FOR EVERYONE (ILNSL)

Аннотация. Данная работа посвящена обзору технологии Internet Network Slice для мобильной сети пятого поколения. Данная статья демонстрирует огромную социальную выгоду новой технологии.

Abstract. This work is devoted to a review of the Slice Internet network technology for the fifth generation mobile network. This article demonstrates the enormous social benefits of the new technology.

Ключевые слова: мобильные сети 5G, мобильные системы 5G, Интернет Light.

Keywords: 5G mobile networks, 5G mobile systems, Internet Light.

До сих пор мобильные системы 5G в основном известны своим превосходством в производительности, гибкости и экономичности, но менее известны своей социальной выгодой, которая реализуется через Internet Light. Internet Light нацелен на предоставление бесплатного доступа к информации в Интернете для всех.

5G также хорошо известен своим превосходством покрытия и качества обслуживания, перспективой расширенного мобильного широкополосного доступа (eMBB) с более высокой скоростью передачи данных и поддержкой широкого спектра услуг и приложений, начиная от массивных машинных коммуникаций (mMTC) и сверхнадежных с малой задержкой связи (URLLC). Концепция нарезки сетей 5G, реализованная с использованием виртуализации сетевых функций (NFV) и программно-определяемой сети (SDN), может быть использована для реализации предложенного Internet Light. Его целью является предоставление бесплатного доступа к информации в развивающихся странах людям, не способным платить за полный интернет-сервис, и, следовательно, сокращение неравенства.

Архитектура сети Internet Light, показана на рисунке 1. Центр управления трафиком и управления сетью являются ключевыми компонентами архитектуры. Внедрение управления трафиком включает в себя два аспекта: предоставить Internet Light как можно большему количеству пользователей и осуществлять мониторинг, управление сетевой инфраструктурой, включая центр управления и удаленные сайты. Таким образом, инфраструктура делится на два сегмента: центр управления и инфраструктура в удаленных местах. Центр управления отвечает за аутентификацию и авторизацию учетной записи, как в настоящее время осуществляется в мобильных системах. Кроме того, операторы центра управления осуществляют мониторинг и управление сетевой инфраструктурой на удаленных объектах. Локальная сеть состоит из локального центра управления, контент-сервера и локальной рассылки. Данное решение обеспечивает доступ к локальному контенту с высокой пропускной способностью, платный доступ к Интернет-услугам и бесплатный доступ к информации.

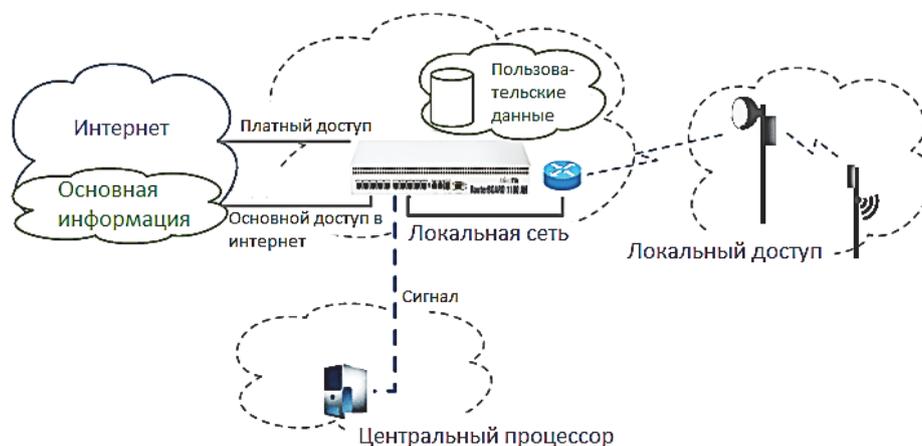


Рисунок 1 – Архитектура сети Internet Light

На данный момент концепция Internet Light реализована с использованием беспроводной локальной сети 802.11х. Предусматривается реализация путем создания сетевого сегмента 5G для свободного доступа к информации, которое было опробовано в безопасной лаборатории 5G4IoT OsloMet в рамках проекта SCOTT H2020. Для достижения этих целей принят программный подход с открытым исходным кодом. Этот сетевой сегмент должен удовлетворять следующим требованиям:

Обеспечивать максимальную нисходящую линию связи 6 Мбит / с и максимальную восходящую линию связи 3 Мбит, что соответствует типичной скорости передачи данных 3G HSPA +.

Должна быть операция модификации, чтобы переопределить максимальную емкость интернет-сети Light Slice.

Поддерживать различные приложения, такие как веб-браузер, социальные сети, новости, образование и т. д.

Обеспечивать переключение на обычный платный сегмент сети по запросу пользователя для более высокого QoS (качества обслуживания).

Доступ для всех пользователей, имеющих функциональный телефон или смартфон с действующей SIM-картой.

Аутентификация мобильного телефона для обеспечения большей безопасности пользователей и достаточно надежное шифрование для обеспечения конфиденциальности.

Изолированность от других сегментов, чтобы его работа не оказывала влияние на них.

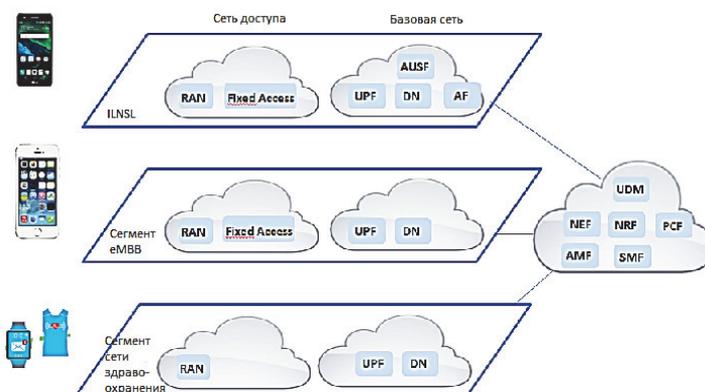


Рисунок 2 - Архитектура сегментов сети Internet Light

Internet Light предлагает каждому гражданину подписку Internet Light с соответствующей универсальной интегральной схемной картой (UICC), также называемой SIM-картой, бесплатно или по доступной цене.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Дзогович Б., До, В. Туан, Фен, Б. и До, Тхань В.: «Построение виртуальных сетей 5G с использованием программного обеспечения с открытым исходным кодом»

2 Д. Манийка, А. Кабрал, Л. Мудли, «Львы становятся цифровыми: потенциал преобразования Интернета в Африке»

УДК 004.056

Зайцев Александр, студент; Zaitsev Alexander

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук;

Vildyaykin Gennady Fedorovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ IP-ТЕЛЕФОНИЮ

RESEARCH OF VULNERABILITIES OF INFORMATION SYSTEMS USING IP-TELEPHONY

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию уязвимостей информационных систем, использующих IP-телефонию, и методов по повышению безопасности данных систем.

Abstract. This work is devoted to the research of vulnerabilities of information systems using IP-telephony, and methods to improve security of these systems.

Ключевые слова: IP-телефония, VoIP, SIP, сеть, уязвимости, шифрование.

Keywords: IP-telephony, VoIP, SIP, network, vulnerabilities, encryption.

Под IP-телефонией подразумевается телефонная связь по сети Интернет или любым другим IP-сетям. IP-телефония активно вытесняет традиционные телефонные сети за счёт низкой стоимости звонков, простоты развёртывания и гибкой настройке. Однако, помимо больших возможностей, данный тип связи также обладает большим набором уязвимостей, которые потенциально могут создать новые дыры в безопасности информационной системы.

Проблема обеспечения тайны удаленных коммуникаций была актуальна с самого момента появления сетей электросвязи. Возможность снятия данных при удаленной передаче всегда привлекала спецслужбы государств и различного рода злоумышленников. Стереотип о возможности тотального контроля передаваемого голоса породил всем известное выражение «Это не телефонный разговор».

Новый виток обсуждения проблемы безопасности коммуникаций начался после разоблачений Эдварда Сноудена – бывшего сотрудника АНБ США. Специалист по информационной безопасности рассказал как о добровольном предоставлении полного доступа к персональным данным и разговорам/переписке клиентов рядом американских компаний (в т.ч. Skype, Facebook, Apple и других) в АНБ, так и масштабных программах по получению таких данных без согласия абонентов и операторов, то есть с помощью взлома и дешифрования данных.

Наибольшую опасность перехвата данных кроет в себе локальное сетевое окружение абонента. Это может быть как домовая, так и корпоративная сеть. В этом случае перехват трафика не требует даже поиска точки подключения внутри сегмента сети, поскольку сканирование может осуществляться с любого входящего в сегмент сети компьютера. Особенно опасна ситуация, когда злоумышленником является кто-либо из обслуживающего персонала сети. При этом, не следует питать иллюзий о необхо-

димости особого и недоступного обывателю "шпионского" ПО. Для сбора данных о передаваемом голосе (трафик RTP, без шифрования) подойдет, например, приложение WireShark. Это бесплатный анализатор трафика, позволяющий пользователю просматривать, фильтровать, сортировать и сохранять весь трафик сегмента домашней или корпоративной локальной сети в режиме реального времени, переводя сетевую карту в так называемый "неразборчивый" режим. Приложение является совершенно легальным и используется для отладки различных сетевых приложений.

Помимо прослушки, коммуникации IP-телефонии также могут быть подвержены удалённым атакам злоумышленников, использующих уязвимости протокол установления сеанса (SIP, от англ. Session Initiation Protocol). SIP является неотъемлемой частью большинства форм коммуникаций с использованием технологий VoIP (Voice-over-IP), но сам по себе он небезопасен и легко подвержен атакам. Перехватив SIP-пакет, злоумышленник получает доступ к информации о вызывающем устройстве, формате звонка, который запрашивает звонящий и дополнительную информацию об отправителе и адресате. В дальнейшем это даёт ему возможность переадресации перехваченного звонка, его отмены или прослушки.

Также злоумышленник может использовать полученную информацию об абонентах для совершения удалённых атак, таких как DDoS-атака (распределённая атака типа «отказ в обслуживании») и внедрение вредоносного кода. Первое ставит под угрозу работоспособность сети организации, использующей IP-телефонию. В свою очередь, второй вид атаки может быть нацелен как на телефонную сеть, так и на саму информационную систему, частью которой она является. Например, в случае если в организации используются программные аналоги IP-телефонов, также называемые софтфонами, SIP-пакет с внедрённым вредоносным кодом может сначала привести к заражению одного автоматизированного рабочего места (АРМ), а потом и всей корпоративной сети.

Для предотвращения реализации подобных угроз рекомендуется принимать следующие меры:

Безопасная настройка системы IP-телефонии предприятия. В вашей телефонной сети должны использоваться защищенные версии протоколов IP-телефонии с поддержкой шифрования, такие как SIPS, TLS, SRTP/ZRTP. Данная мера позволит вести все будущие переговоры по зашифрованному туннелю, недоступному для прослушки даже из внутренней сети предприятия. Однако, всё ещё остаётся проблема уязвимости звонков на этапе установления сеанса и определения самого их наличия.

Для скрытия совершаемых звонков и шифрования передаваемых SIP-пакетов проще всего использовать виртуальные частные сети (VPN). Данный метод хоть и может привести к снижению качества вызовов в случае, если VPN-туннель обладает низкой пропускной способностью, но является критичным в комплексном обеспечении безопасности систем IP-телефонии и защиты данных, передаваемых в реальном времени по открытым сетям.

Строгая политика паролей. Упомянутые технологии шифрования личных данных окажутся практически бесполезными в том случае, если на

предприятию применяются слабые пароли, которые злоумышленнику не составит труда перебрать. Политика паролей предприятия должна соответствовать требованиям по обеспечению защиты от НСД Федеральной службы безопасности Российской Федерации.

Настройка виртуальной локальной сети (VLAN). Сегментирование сети IP-телефонии позволяет как стабилизировать качество совершаемых звонков, так и повысить общую безопасность информационной системы предприятия, поскольку даёт возможность контролировать доступ к ней из различных сегментов сети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».

2. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

3. What's VoIP's Big Security Problem? SIP // PCMAG.COM [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.pcmag.com/news/voips-big-security-problem-its-sip> (дата обращения 16.04.2020).

4. Полугина Ю. К. Угрозы безопасности VoIP // Региональная информатика и информационная безопасность, сборник научных трудов. Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. – 2017. – с. 231-234.

5. Стефанцев, Т. В. Развитие IP-телефонии. SIP-телефония / Т. В. Стефанцев, Ф. В. Коржавин, Г. И. Афанасьев // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 12 (68). – с. 272-276.

УДК 004.4

Закусило Александр Михайлович, студент; Zakusilo Alexander Mikhailovich
Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент;
Abarnikova Elena Borisovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРА ЭЛЕКТРОННЫХ АТЛАСОВ

DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC ATLAS CONSTRUCTOR

Аннотация. Данная работа посвящена проектированию и программной реализации универсального инструмента для создания электронных атласов. В работе предложены интересные решения, представляющие как теоретический, так и практический интерес.

Abstract. This work is devoted to the design and software implementation of a universal tool for creating electronic atlases. The paper offers interesting solutions that are of both theoretical and practical interest.

Ключевые слова: электронное обучение, цифровизация образования, дистанционные технологии.

Keywords: electronic learning, digitalization of education, media image, distance technologies.

Электронный атлас – это медиаресурс, состоящий из компонентов: карта (подложка), множество событий и траекторий, информационный кадр (набор медиаобразов – текст, графика, видео), timeline (динамическая линейка событий). В качестве карты может выступать любой графический объект (реальная карта, фотография, схема). В качестве события может выступать любой информационный объект, который необходимо разместить на карте и к которому привязан набор информационных кадров. Траектория – порядок следования событий. Траектория может быть перенесена на timeline. Timeline – динамическая (временная) линейка событий. Единицей измерения на этой линейке может выступать не только временная характеристика (год, тысячелетие), но и любая другая количественная характеристика (сантиметр, этап, шаг алгоритма).

Сервис «Конструктор электронных атласов» состоит из следующих модулей (обобщенную структуру сервиса смотреть на рисунке 1):

Регистрация/авторизация – модуль для предоставления пользователям доступа к ресурсам онлайн-сервиса;

Менеджер карт – web-приложение для создания, удаления, редактирования и поиска электронного атласа. Является стартовой страницей пользователя для входа в конструктор атласа;

Поиск – модуль для нахождения электронных атласов;

Конструктор электронных атласов – web-приложение для редактирования электронного атласа. Например, добавление и удаление событий (добавление медиа, описания, координат) или установка пользовательской подложки;

Viewer – web-приложение для просмотра электронного атласа с возможностью динамического перехода между событиями, приближением информационного кадра, просмотра описания и медиа-контента;

Preset – интеллектуальный модуль формирования базовых правил для Конструктора и Viewer'а на основе теории нечетких множеств [1].

Для реализации сервиса «Конструктор электронных атласов» необходимо решить следующие задачи:

формализовать многофакторную модель комплексных требований к структуре, композиции и колористике информационных образовательных кадров;

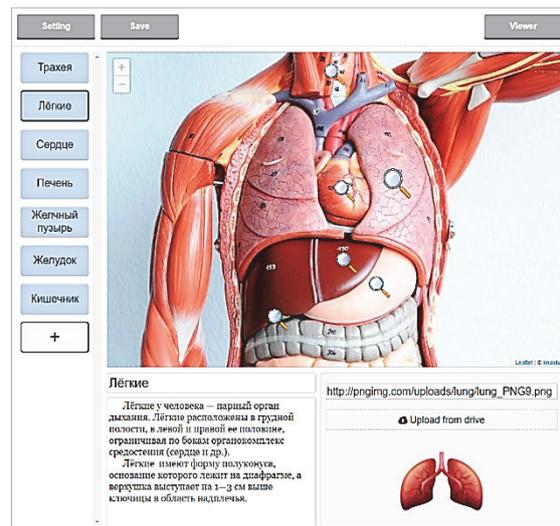
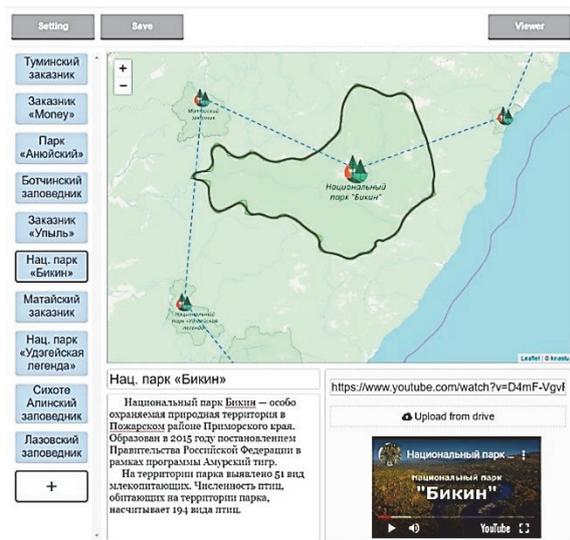
разработать алгоритмы преобразования базовых правил модели в систему нечетких выводов для интеллектуального модуля Preset;

разработать фреймовые модели представления знаний для модулей сервиса (кроме модуля «Конструктор»);

разработать алгоритмы для оптимизации процессов отображения и компиляции медиаобразов (графика, видео);

разработать модель микросервисной архитектуры для связи модулей.

Технически конструктор электронных атласов размещен на распределенном облачном сервисе [2]. Административный доступ и настройка доступных мощностей облачного сервиса осуществляются через веб-интерфейс. Взаимодействие пользователей с картами осуществляется через менеджер карт. Вид главного окна конструктора представлен на рисунках 1,2.



Рисунки 1, 2 – Вид главного окна конструктора

Анализ существующих аналогов показал, что все они в разной мере обладают рядом существенных недостатков, которые устранены в данной реализации.

Таким образом, основными отличительными признаками создаваемого продукта являются:

использование в качестве подложки не только географической карты, но и любого изображения (рисунка, схемы, картины и так далее), которое после обработки алгоритмом, будет иметь свойства электронной карты (возможность зума, замена больших фреймов маленькими и так далее);

загрузка аудио-, видео- фрагмента или изображения и как ссылки на Интернет-источник, и как отдельного образа;

интеллектуальная настройка стилей представления и оформления готового атласа (шрифт, размеры так далее) в зависимости от конечных целей пользователя (на чем нужно сделать акцент, что нужно) и правил психологии восприятия (общее равновесие кадра, колористика).

Результаты исследований по данной теме докладывались на конкурсе по программе УМНИК 2019, Технофест-на-Амуре 2019.

Проект получил поддержку от ФГБОУ ВО «АмГПУ», галереи современного искусства «Метамарфоза», МОУ «Инженерная школа города Комсомольск-на-Амуре», ФГБОУ ВО «КНАГУ», ТЮЗ «Зеркало теней».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Чернов, В. Г. Основы теории нечетких множеств : учеб. пособие / В.Г. Чернов. – Владимир : Владим, 2010. – 96 с.

2 Что такое облачные технологии и зачем они нужны [Электронный ресурс] URL: <https://sonikelf.ru/oblachnye-tehnologii-dlya-zemnyx-polzovatelej/> (дата обращения 12.11.2019).

УДК 004.4

Залата Роман Вадимович, студент; Zalata Roman Vadimovich

Тихомиров Владимир Александрович, кандидат технических наук, профессор;

Tihomirov Vladimir Aleksandrovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В СРЕДЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX OF TECHNOLOGICAL CONTROL IN THE ENVIRONMENTAL AUGMENTED REALITY

Аннотация. В статье выявлена актуальность темы. Описан процесс разработки программного обеспечения. Выделены проблемы, которые необходимо решить.

Abstract. The article reveals the relevance of the topic. The software development process is described. Highlighted the problems that need to be addressed.

Ключевые слова: дополненная реальность, Microsoft HoloLens, КнААЗ, сборка фюзеляжа самолета.

Keywords: augmented reality, Microsoft HoloLens, KnAAZ, the assembly of the aircraft fuselage.

Дополненной реальностью (augmented reality, AR) называют систему, которая совмещает в себе реальные и виртуальные объекты. [1]

Дополненная реальность позволяет перенести виртуальные объекты на реальные, таким образом можно перенести модели, инструкции и прочую информацию с бумажных и электронных источников, и разместить их прямо перед глазами. Этим можно достичь увеличение скорости проведения технического контроля, снижение количества ошибок.

В качестве устройства используются очки дополненной реальности Microsoft HoloLens. Среда разработки Unity.

Целью создания системы является снижение количества ошибок и затрат времени при проведении технического контроля самолета.

Для достижения поставленной цели выделим следующие задачи:

изучить предметную область;

сформировать требования к программному обеспечению;

изучить методы позиционирования;

разработать и протестировать программное обеспечение для проведения технического контроля сборки в дополненной реальности.

На рисунке 1 изображена возможная схема работы с приложением.



Рисунок 1 – Возможная схема взаимодействия

Модели включают в себя огромное количество деталей, поэтому перед загрузкой в очки они требуют оптимизации и упрощения из-за ограниченной производительности очков. На рисунке 2 изображен процесс подготовки модели.

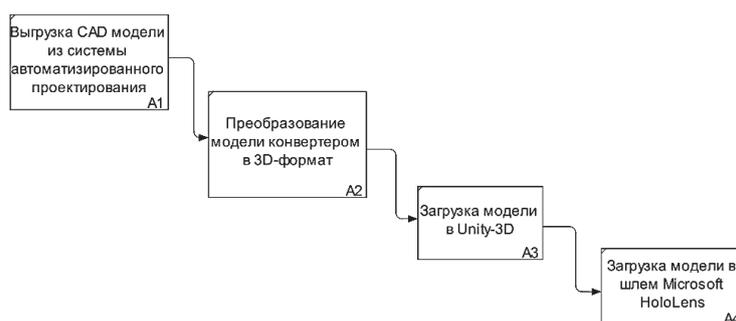


Рисунок 2 – Схема подготовки модели

Возникает задача позиционирования модели на реальных деталях.

На текущий момент тестируется позиционирование по маркеру.

Его преимущества: простота позиционирования, достаточно установить маркер в указанное место. Недостатком является низкая точность и накапливающаяся погрешность при позиционировании достаточно больших моделей.

Метод позиционирования по модели позволяет добиться большей точности, но требует задания начального ракурса, что не особенно удобно при позиционировании большой модели, а также когда требуется подкорректировать позиционирование.

Планируется тестирование алгоритма позиционирования по нескольким точкам, а также позиционирование по реальным объектам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Meduza [Электронный ресурс] // URL: www.meduza.io (дата обращения: 14.03.2019).

УДК 531.01

Захарова Наталья Николаевна, магистр; Zaharova Natalya Nikolaevna
Хромов Александр Игоревич, доктор физико-математических наук,
профессор; Hromov Aleksandr Igorevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

К ВОПРОСУ РАСТЯЖЕНИЯ ЖЕСТКОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПОЛОСЫ ПРИ ПЛОСКОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ

TO THE QUESTION OF TENSION OF A RIGID PLASTIC STRIP AT A PLANE TENSIONED STATE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию вопроса растяжения жесткопластической полосы при плоском напряженном состоянии.

Abstract. This work is devoted to the study of the issue of stretching of a rigid plastic strip in a plane-stressed state.

Ключевые слова: растяжения, жесткопластической полосы, плоский напряжений, состояние.

Keywords: tensile stress, hard plastic strip, flat stresses, state.

При рассмотрении одноосного растяжения, отвечающего режиму D, компоненты тензора напряжений описываются следующей системой:

$$\begin{cases} \sigma_1 = \sigma_s \\ \sigma_2 = 0 \\ \sigma_3 = 0 \end{cases}$$

При таком растяжении скорости деформации будут линейными комбинациями течений в соседних режимах CD, DE, с неотрицательными коэффициентами λ_1, λ_2 т.е:

$$\begin{cases} \varepsilon_1 = \lambda_1 + \lambda_2 \\ \varepsilon_2 = -\lambda_2 \\ \varepsilon_3 = -\lambda_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varepsilon_1 = \frac{\partial V_1}{\partial x_1} = \lambda_1 + \lambda_2 \\ \varepsilon_2 = \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = -\lambda_2 \\ \varepsilon_3 = \frac{\partial V_3}{\partial x_3} = -\lambda_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = (\lambda_1 + \lambda_2)x_1 \\ V_2 = -\lambda_2 x_2 \\ V_3 = -\lambda_1 x_3 \end{cases}$$

Примем закон движения сплошной среды в форме Лагранжа

$$x_i = (x_1^0, x_2^0, x_3^0, t) \quad (1)$$

Закон движения сплошной среды в форме Лагранжа описывает траектории, пробегаемые частицами материала с начальным положением ($t=0$) x_1^0, x_2^0, x_3^0 . Компоненты скорости данных частиц определим как частные производные по времени:

$$u_i = \frac{\partial}{\partial t} x_i(x_1^0, x_2^0, x_3^0, t)$$

В качестве фиксированных лагранжевых координат выберем начальные координаты частиц. В пространстве эйлеровых координат x_1, x_2, x_3 траектории движения частиц материала являются интегральными кривыми уравнения $\frac{\partial x_i}{\partial t} V_i$, и вдоль каждой такой траектории начальные координаты x_i^0 , очевидно, постоянны:

$$\frac{dx_j^0}{dt} = \frac{\partial x_j^0}{\partial t} + \frac{\partial x_j^0}{\partial x_k} \frac{dx_k}{dt} = \frac{\partial x_j^0}{\partial t} + V_k \frac{\partial x_j^0}{\partial x_k} = 0, \quad (2)$$

где символом $\frac{d}{dt}$ обозначена субстанциональная производная $\frac{d}{dt} = V_k \frac{\partial x_j^0}{\partial x_k}$ - производная по времени, взятая вдоль траектории фиксированной материальной частицы среды.

Продифференцируем уравнение (2) по x_i

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial x_j^0}{\partial x_i} \right) + V_k \frac{\partial}{\partial x_k} \left(\frac{\partial x_j^0}{\partial x_i} \right) + \frac{\partial V_k}{\partial x_i} \left(\frac{\partial x_j^0}{\partial x_k} \right) = 0$$

Данное уравнение может быть записано в матричном виде:

$$\frac{d}{dt} A + B^* A = 0, \quad (3)$$

где $A_{ij} = \frac{\partial x_j^0}{\partial x_i}$ - тензор дисторсии, $B^* = \frac{\partial V_j}{\partial x_k}$ - транспонированная матрица частных производных от компонент скорости.

Для элементов тензора дисторсии полученное уравнение (3) имеет вид:

$$\frac{\partial A_{ij}}{\partial t} + V_k \frac{\partial A_{ij}}{\partial x_k} + \frac{\partial V_k}{\partial x_i} A_{ij} = 0 \quad (4)$$

Метрический тензор деформации выражается через дисторсию $G = AA^*$, что позволяет получить аналогичное уравнение для G на основе уравнения, описывающего изменение A с течением времени:

$$\frac{d}{dt} G + GB + B^* G = 0 \quad (5)$$

Уравнение (5) определяет закон, по которому меняется с течением времени поле метрического тензора деформации.

Тензор конечных деформаций Альманси можно определить через тензор дисторсии

$$E_{ij} = \frac{1}{2} (\delta_{ij}) - \frac{\partial x_k^0}{\partial x_i} \frac{\partial x_k^0}{\partial x_j} \quad (6)$$

Или тоже определение тензора конечных деформаций Альманси в матричном виде

$$E = \frac{1}{2} (I - AA^*) = \frac{1}{2} (I - G), \quad (7)$$

где I - единичная матрица.

Выражая G через E и подставляя в (5) получим следующее уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} (I - 2E) + (I - 2E)B + B^*(I - 2E) &= 0 \\ \frac{d}{dt} E + EB + EB^* &= \frac{1}{2} (B + B^*) \end{aligned} \quad (8)$$

Уравнение (8) определяет закон изменения с течением времени поля тензора деформаций Альманси. В индексной форме это уравнение имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dE_{ij}}{dt} + \frac{dE_{ij}}{dx_k} V_k + E_{jk} \frac{dV_k}{dx_j} + E_{jk} \frac{dV_k}{dx_i} &= \frac{1}{2} \left(\frac{dV_i}{dx_j} + \frac{dV_j}{dx_i} \right) \\ \frac{dE_{ij}}{dt} + \frac{dE_{ij}}{dx_k} V_k + E_{jk} \frac{dV_k}{dx_j} + E_{jk} \frac{dV_k}{dx_i} &= \varepsilon_{ij}, \end{aligned} \quad (9)$$

где $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{dV_i}{dx_j} + \frac{dV_j}{dx_i} \right)$ - тензор скорости деформации.

Тензор конечных деформации Альманси может быть найден путем интегрирования по времени соотношения (9).

Если записать (9) в компонентной форме, то, так как $E_{12} = E_{13} = E_{21} = E_{23} = E_{31} = E_{32} = 0$, следует:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial E_{11}}{\partial t} + \frac{\partial E_{11}}{\partial x_1} V_1 + \frac{\partial E_{11}}{\partial x_2} V_2 + \frac{\partial E_{11}}{\partial x_3} V_3 + 2E_{11} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} &= \frac{\partial V_1}{\partial x_1} \\ E_{11} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + E_{22} \frac{\partial V_2}{\partial x_1} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} \right) \\ E_{33} \frac{\partial V_3}{\partial x_1} + E_{11} \frac{\partial V_1}{\partial x_3} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_1}{\partial x_3} + \frac{\partial V_3}{\partial x_1} \right) \\ E_{22} \frac{\partial V_2}{\partial x_1} + E_{11} \frac{\partial V_1}{\partial x_2} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_2}{\partial x_1} + \frac{\partial V_1}{\partial x_2} \right) \\ \frac{\partial E_{22}}{\partial t} + \frac{\partial E_{22}}{\partial x_1} V_1 + \frac{\partial E_{22}}{\partial x_2} V_2 + \frac{\partial E_{22}}{\partial x_3} V_3 + 2E_{22} \frac{\partial V_2}{\partial x_2} &= \frac{\partial V_2}{\partial x_2} \\ E_{22} \frac{\partial V_2}{\partial x_3} + E_{33} \frac{\partial V_3}{\partial x_2} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_2}{\partial x_3} + \frac{\partial V_3}{\partial x_2} \right) \\ E_{33} \frac{\partial V_3}{\partial x_1} + E_{11} \frac{\partial V_1}{\partial x_3} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_3}{\partial x_1} + \frac{\partial V_1}{\partial x_3} \right) \\ E_{33} \frac{\partial V_3}{\partial x_2} + E_{22} \frac{\partial V_2}{\partial x_3} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_3}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_3} \right) \\ \frac{\partial E_{33}}{\partial t} + \frac{\partial E_{33}}{\partial x_1} V_1 + \frac{\partial E_{33}}{\partial x_2} V_2 + \frac{\partial E_{33}}{\partial x_3} V_3 + 2E_{33} \frac{\partial V_3}{\partial x_3} &= \frac{\partial V_3}{\partial x_3} \end{aligned} \right. \quad (10)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial E_{11}}{\partial t} + \frac{\partial E_{11}}{\partial x_1} V_1 + \frac{\partial E_{11}}{\partial x_2} V_2 + \frac{\partial E_{11}}{\partial x_3} V_3 + 2E_{11} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} &= \frac{\partial V_1}{\partial x_1} \\ \frac{\partial E_{22}}{\partial t} + \frac{\partial E_{22}}{\partial x_1} V_1 + \frac{\partial E_{22}}{\partial x_2} V_2 + \frac{\partial E_{22}}{\partial x_3} V_3 + 2E_{22} \frac{\partial V_2}{\partial x_2} &= \frac{\partial V_2}{\partial x_2} \\ \frac{\partial E_{33}}{\partial t} + \frac{\partial E_{33}}{\partial x_1} V_1 + \frac{\partial E_{33}}{\partial x_2} V_2 + \frac{\partial E_{33}}{\partial x_3} V_3 + 2E_{33} \frac{\partial V_3}{\partial x_3} &= \frac{\partial V_3}{\partial x_3} \end{aligned} \right. \quad (11)$$

Поскольку $\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + V_k \frac{\partial}{\partial x_k}$, то из (11) следует

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dE_{11}}{dt} &= \frac{\partial V_1}{\partial x_1} (2E_{11} - 1) = 0 \\ \frac{dE_{22}}{dt} &= \frac{\partial V_2}{\partial x_2} (2E_{22} - 1) = 0 \\ \frac{dE_{33}}{dt} &= \frac{\partial V_3}{\partial x_3} (2E_{33} - 1) = 0 \end{aligned} \right. \quad (12)$$

Подставляя в (12) $\frac{\partial V_i}{\partial x_j}$, и решив систему, получаем:

$$\begin{cases} E_{11} = \frac{1}{2}(-e^{-2 \int (\lambda_1 + \lambda_2) dt} + 1) \\ E_{22} = \frac{1}{2}(-e^{2 \int \lambda_2 dt} + 1) \\ E_{33} = \frac{1}{2}(-e^{2 \int \lambda_1 dt} + 1) \end{cases} \quad (13)$$

Таким образом, нами было рассмотрено одноосное растяжение жесткопластической полосы при плоском напряженном состоянии, отвечающее режиму D и получено аналитическое решение уравнений деформации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хромов А.И., Козлова О.В. Разрушение жесткопластических тел. Константы разрушения. Владивосток, 2005.
2. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Гостехиздат, 1969.
3. Ивлев Д.Д. Теория идеальной пластичности. М.: Наука, 1966.

УДК 621.9:519.8

Иванов Владислав Андреевич, студент; Ivanov Vladislav Andreevich
Тихомиров Владимир Александрович, кандидат технических наук, профессор; Tikhomirov Vladimir Alexandrovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА СЧИТЫВАНИЯ ЦИФРОВЫХ МАРКИРОВОК БЛОКОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR READING DIGITAL MARKING OF ON-BOARD EQUIPMENT UNITS

Аннотация. Описана модель программного обеспечения. Разработаны клиентский и серверный модули программного обеспечения. Приведена функция обнаружения текста клиентского приложения.

Abstract. The software model is described. Client and server software modules have been developed. The text detection function of the client application is given.

Ключевые слова: ПО (программное обеспечение), Android, блоки бортового оборудования самолета, Wi-Fi.

Keywords: SOFTWARE, Android, aircraft avionics units, Wi-Fi.

В представленной статье развивается решение задачи, общее описание которой приведено ранее на II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [1].

В данной работе описывается оптическое распознавание и считывание бирки блока бортового оборудования самолета, а также передача данных на компьютер, для помещения считанной строки в файл проекции, дальнейшее использование переданных данных не рассматривается.

Программное обеспечение состоит из двух частей: модуля, распознающего текст (клиент), и второй части, на которой расположен сервер, принимающий текстовую строку от клиента. После получения данных, сервер загружает текст в файл проекции, для дальнейшего использования в прикрепленной базе данных. Работа с базой данной не рассматривается в данной работе.

В качестве устройства считывания и распознавания номера бирки блока бортового оборудования самолета, а также дальнейшей обработки и передачи на сервер используется устройство с ОС Android с видеочкамерой, подключенное к Wi-Fi-сети. Сервер расположен на компьютере с установленным ПО, которое позволяет получить данные с Android устройства через Wi-Fi.

Устройство программного модуля изображено на схеме (рисунок 1).

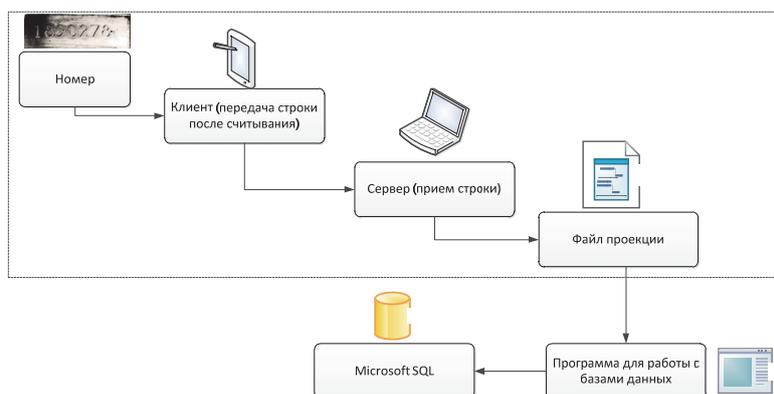
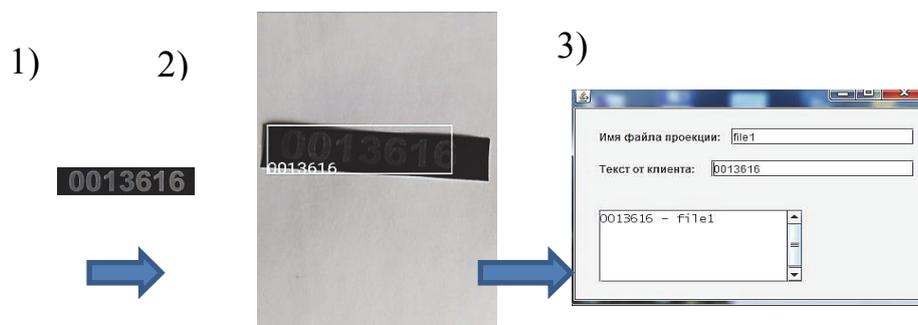


Рисунок 1 – Устройство программного модуля

Ниже представлены основные этапы распознавания текста с бирки (рисунок 2). При захвате изображения на экранной форме Android устройства выводится номер бирки блока бортового оборудования самолета, далее программа передает текстовую строку на сервер, где отображается в соответствующем поле.



1 – исходная бирка; 2 – экранная форма клиентской программы;
3 – главное окно сервера

Рисунок 2 – Этапы распознавания текста с бирки

Исходный код функции обнаружения текста `receiveDetections` представлен в листинге 1.

Листинг 1 – Функция `receiveDetections`

```
/**
 * Функция receiveDetections вызывается для передачи результатов обнаружения
 */

@Override
public void receiveDetections(Detector.Detections<TextBlock> detections)
{
    graphicOverlay.clear();

    SparseArray<TextBlock> items = detections.getDetectedItems();
    for (int i = 0; i < items.size(); ++i)
    {
        TextBlock item = items.valueAt(i);

        if (item != null && item.getValue() != null)
        {
            Log.d("OcrDetectorProcessor", "Text detected! " + item.getValue());

            OcrGraphic graphic = new OcrGraphic(graphicOverlay, item);
            graphicOverlay.add(graphic);
        }
    }
}
```

Таким образом, задача оптического распознавания идентификационного номера с бирки блока бортового оборудования самолета реализована. Тестируемый программный модуль обеспечивает корректное считывание и распознавание текстовой строки, а также последующую передачу ее по сети Wi-Fi на сервер при помощи сокетного соединения.

Однако требуется добавление модуля и разработка алгоритма автоматического поворота камеры для распознавания текста под углом. Также имеется нехватка сообщений о различных ошибках и предупреждений, что могло бы упростить пользование ПО, а также исследование ее работы для дальнейшей модернизации и добавления необходимых модулей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Иванов В.А., Тихомиров В.А. Проектирование и реализация программно-аппаратного комплекса считывания цифровых маркировок блоков бортового оборудования / В.А. Иванов, В.А. Тихомиров // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре (08-12 апреля 2019 г.) : в 4 ч. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 292-294.

УДК 004.94

Калабина Валерия Эдуардовна, студентка; Kalabina Valeria Eduardovna
Егорова Надежда Евгеньевна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Egorova Nadezhda Evgenievna
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ «ЖИЗНЬ»

COMPUTER IMPLEMENTATION OF THE SIMULATION MODEL «LIFE»

Аннотация. Данная работа описывает алгоритм компьютерной реализации имитационной модели «Жизнь», предложенной английским математиком Джоном Конвеем.

Abstract. This paper describes an algorithm for computer implementation of the simulation model "Life", proposed by the English mathematician John Conway.

Ключевые слова: моделирование, Visual Basic for Applications, модель «Жизнь», Джон Конвей.

Keywords: modeling, Visual Basic for Applications, model «Life», John Conway.

Математическое моделирование является эффективным аппаратом при исследовании сложных систем и явлений. К моделированию прибегают в случае невозможности проведения натурального эксперимента либо с целью анализа разнообразных путей его проведения.

В 1970 году английским математиком Джоном Конвеем была предложена любопытная модель, получившая название «Жизнь».

Данная модель описывает изменение численности некоторой популяции схематичных живых существ, представляющих собой клетки на бесконечной или ограниченной плоскости. Те клетки, в которых есть жизнь, обозначим зелёным цветом, пустые клетки будут считаться «мёртвыми» (рисунок 1).

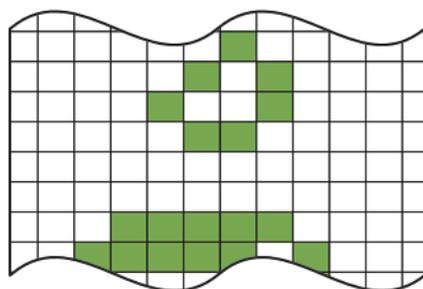


Рисунок 1 – Фрагмент плоскости, иллюстрирующей модель «Жизнь»

Моделирование является многоитерационным. За каждую итерацию число «живых» и «мёртвых» клеток изменяется по закону, изображенному на рисунке 2.



Рисунок 2 – Алгоритм развития популяции клеток

Компьютерное моделирование проводилось на языке программирования Visual Basic for Applications в табличном процессоре Microsoft Excel, поскольку рабочий лист книги очень хорошо имитирует рассматриваемую плоскость клеток.

Размер плоскости не оказывает существенного влияния на моделируемый процесс, поэтому с целью увеличения вычислительной скорости работа проводилась на фрагменте листа 30×30 (рисунок 3). Чтобы у каждой клетки было по 8 «соседей», рассматриваемый фрагмент был представлен в форме тора. Такое заикливание позволило полагать, что после 30-й строки идет снова 1-я, а после 30-го столбца идет 1-й столбец.

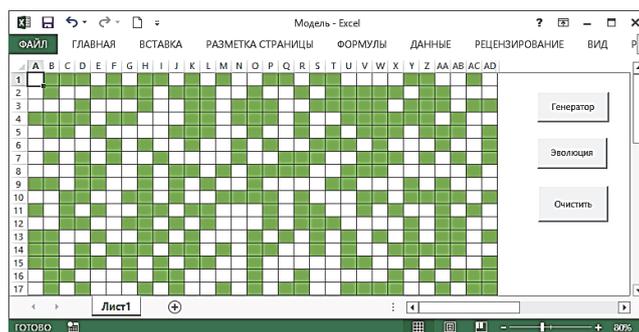


Рисунок 3 – Интерфейс программы

Перед началом запуска программы требовалось сгенерировать первоначальную популяцию. Предлагается два варианта выполнения этого действия:

- вручную с помощью мыши отметить на плоскости «живые» клетки (в программе реализован механизм, который перехватывает щелчок мышки по ячейке листа Excel и закрашивает её в зелёный цвет, либо обесцвечивает заливку, если клетка уже закрашена);

- запустить автоматический генератор, который случайным образом отмечает на плоскости «живые» клетки.

Первый способ позволяет задавать любые конфигурации первоначальной популяции с целью дальнейшего исследования их видоизменения. А второй способ позволяет проследить за изменениями случайной популяции. На рисунке 4 показано пошаговое изменение популяции, первоначально имеющей форму квадрата 10×10. На 17 шаге популяция принимает статичную форму, все клетки которой уже не изменяются со временем.

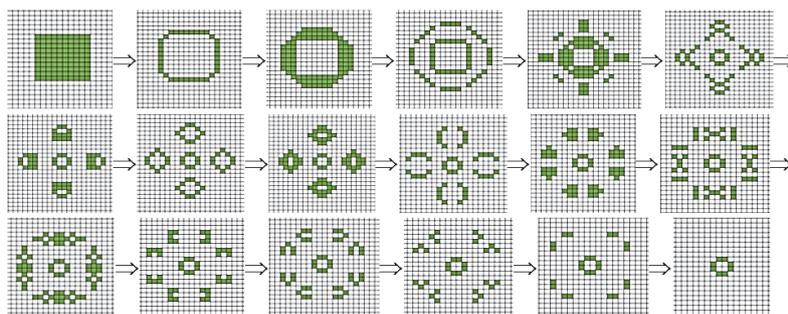


Рисунок 4 – Пример изменения популяции клеток

Несмотря на свою очевидную простоту, данная модель получила широкое распространение в различных научных областях: в кибернетике, биологии, физики, химии, элетротехники, социологии и пр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Дмитриев Г.В. Компьютерная реализация имитационной модели эволюции на основе игры "Жизнь" // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей X Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2020. С. 111-114.

2 Белоусов Е.М. Имитационная модель «Жизнь» // Бизнес-образование как инструмент инновационного развития экономики: мат-лы науч.-практ. конф. (Иркутск, 3 дек. 2012 г.- 29 марта 2013 г.) / Байкальская международная бизнес-школа; ред. Н. Г. Бобкова. - Иркутск: БМБШ ИГУ, 2013. – С. 25-27.

УДК 621.9:519.8

Канашин Илья Валерьевич, аспирант; Kanashin Ilya Valeryevich

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент; Grigorieva Anna Leonidovna

Хромов Александр Игоревич, доктор физико-математических наук, профессор; Khromov Alexander Igorevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАСТЯЖЕНИЕ ПОЛОСЫ ИЗ СЖИМАЕМОГО МАТЕРИАЛА С НЕПРЕРЫВНЫМ ПОЛЕМ СКОРОСТЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

COMPRESSIBLE MATERIAL BAR STRETCHING WITH CONTINUOUS FIELD OF MOTION VELOCITIES UNDER CONDITIONS OF PLANE STRAIN

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию процесса растяжения полосы из сжимаемого материала с непрерывным полем скоростей перемещений в условиях плоской деформации. Была получена система уравне-

ний для определения поля скоростей. В полученной системе учитывается изменение плотности материала в процессе деформирования.

Abstract. This work is devoted to the investigation of theory of compressible material bar stretching with continuous field of motion velocities under conditions of plane strain. Equations system for velocities field finding was obtained. Material density change took into account in this system.

Ключевые слова: растяжение, поле скоростей перемещений, плотность, сжимаемое тело, плоская деформация.

Keywords: stretching, field of motion velocities, density, compressible material, plane strain.

В соответствии с существующим решением

$$E_1 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2(\bar{\epsilon} + 1)^2}, E_2 = -\frac{1}{2}\bar{\epsilon}^2 - \bar{\epsilon}, \quad (1)$$

задачи о растяжении полосы с непрерывным полем скоростей ($\bar{\epsilon}$ – относительное удлинение образца), а также уравнением

$$(1 - 2E_1)(1 - 2E_2)(1 - 2E_3) = \left(\frac{\rho}{\rho_0}\right)^2, \quad (2)$$

определяющим поверхность деформационных состояний для пластически сжимаемых жесткопластических тел, которая связана с формулировкой закона сохранения массы в виде уравнения неразрывности

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho V_{k,k} = 0 \text{ или } V_{k,k} = -\frac{d}{dt} [\ln \rho], \quad (3)$$

была поставлена задача о растяжении сжимаемой полосы с непрерывным полем скоростей перемещений.

Граничные условия для напряжений: при $x_2 = 1$ $\sigma_{22} = 2k$, при $x_2 = -1$ $\sigma_{22} = 2k$, на боковой поверхности образца напряжения отсутствуют.

Данные граничные условия приводят, при предположении, что весь образец находится в пластическом состоянии, к однородному напряжённому состоянию:

$$\sigma_{22} = 2k, \sigma_{11} = \sigma_{12} = 0 \quad (4)$$

и прямолинейному полю линий скольжения, наклоненных к оси x_1 под углом $\varphi = \pi/4$.

Определение поля скоростей при плоской деформации сводится к интегрированию уравнений:

$$\frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = -\frac{d}{dt} [\ln \rho], \frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} = \left(\frac{\partial V_1}{\partial x_1} - \frac{\partial V_2}{\partial x_2}\right) (-\text{ctg} 2\varphi). \quad (5)$$

При $\varphi = \pi/4$ система уравнений (12) примет вид:

$$(I) \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = -\frac{d}{dt} [\ln \rho], \quad (6)$$

$$(II) \frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} = 0.$$

В результате преобразования (15) по законам $\frac{\partial}{\partial x_1}$ (I) – $\frac{\partial}{\partial x_2}$ (II) и $\frac{\partial}{\partial x_2}$ (I) – $\frac{\partial}{\partial x_1}$ (II), была получена система уравнений:

$$\begin{aligned} 2 \frac{\partial \rho}{\partial x_1} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \rho \frac{\partial^2 V_1}{\partial x_1^2} + \frac{\partial \rho}{\partial x_1} \frac{\partial V_2}{\partial x_2} + \frac{\partial^2 \rho}{\partial t \partial x_1} + V_1 \frac{\partial^2 \rho}{\partial x_1^2} + V_2 \frac{\partial^2 \rho}{\partial x_2^2} - \frac{\partial \rho}{\partial x_2} \frac{\partial V_1}{\partial x_2} - \rho \frac{\partial^2 V_1}{\partial x_2^2} = 0, \\ 2 \frac{\partial \rho}{\partial x_2} \frac{\partial V_2}{\partial x_2} + \frac{\partial \rho}{\partial x_2} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \rho \frac{\partial^2 V_2}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 \rho}{\partial t \partial x_2} + V_1 \frac{\partial^2 \rho}{\partial x_1 \partial x_2} + V_2 \frac{\partial^2 \rho}{\partial x_2^2} - \frac{\partial \rho}{\partial x_1} \frac{\partial V_2}{\partial x_1} - \rho \frac{\partial^2 V_2}{\partial x_1^2} = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Результатом решения задачи должны стать главные значения тензора Альманси E_1 и E_2 , выраженные с использованием относительного удлинения образца $\bar{\epsilon}$, а также выражения для определения изменения ширины полосы а с течением времени и необходимого для растяжения полосы усилия P .

Аналогичные исследования были сделаны по плоскому напряженно-му состоянию в работах [5], [6], [7], [8], [9].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Хромов, А. И. Разрушение жесткопластических тел. Константы разрушения / А. И. Хромов, О. В. Козлова. – Владивосток : Дальнаука, 2005. – 159 с.

2 Хромов, А. И. Деформация и разрушение жесткопластических тел / А. И. Хромов. – Владивосток : Дальнаука, 1996. – 183 с.

3 Лошманов, А. Ю. Пластические константы разрушения / А. Ю. Лошманов, А. А. Сиротин, А. И. Хромов // Ученые записки Комсомольско-го-на-Амуре государственного технического университета. – 2018. – № III – 1 (35). – с. 109-113.

4 Качанов, Л. М. Основы теории пластичности / Л. М. Качанов. – М.: Наука, 1969. – 420 с.

5 Канашин И.В., Хромов А.И., Григорьева А.Л. Математическое моделирование процессов деформационного изменения полей тензоров деформаций в сборнике: молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 313-316.

6 Хромов А.И., Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л., Жарикова Е.П. Деформирование плоского образца при разрывном поле скоростей перемещений в условиях плоского напряженного состояния Современные наукоемкие технологии. 2019. № 10. С. 73-77.

7 Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Khromov A.I. The strain of a plane sample at the homogeneous field of the strain rates under the plane strain conditions // Materials Science Forum. 2018. T. 945 MSF. С. 857-865.

8 Григорьева А.Л., Хромов А.И. // Одноосное растяжение жесткопластической полосы в условиях плоского напряженного состояния при однородном поле скоростей деформаций // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2015. № 4 (26). С. 198-205.

9 Григорьева А.Л., Слабожанина И.В., Хромов А.И. // Одноосное растяжение полосы при плоском напряженном состоянии // В сборнике: Актуальные проблемы математики и механики. материалы и доклады Всероссийской научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора физико-математических наук, профессора Г.И. Быковцева. 2013. С. 57-58.

УДК 51-77

Квашнин Александр, магистр; Kvashnin Alexander

Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Gordin Sergey Alexandrovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОБОСНОВАННОСТИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

MODELING THE ECONOMIC FEASIBILITY OF DEVELOPING TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию методов оценки экономической стоимости этапов жизненного цикла транспортных инфраструктур, с последующим определением рентабельности данных транспортных инфраструктур, а так же сроков окупаемости строительства и реконструкции.

Abstract. This work is devoted to the study of methods for estimating the economic cost of the stages of the life cycle of transport infrastructures, with the following definition of the profitability of these transport infrastructure, as well as the payback period for construction and reconstruction.

Ключевые слова: модель, экономическая обоснованность, транспортная инфраструктура, жизненный цикл транспортной инфраструктуры, рентабельность транспортной инфраструктуры.

Keywords: model, economic feasibility, transport infrastructure, life cycle of transport infrastructure, profitability of transport infrastructure.

В основе существующих методов оценки экономической стоимости этапов жизненного цикла транспортных инфраструктур находится следующий подход: выполняется оценка транспортного потока, который будет использовать данную транспортную сеть, и чем больше транспортных средств будет использовать данную сеть, тем лучше для государства, так как этими транспортными сетями пользуются грузо-перевозчики и другие предприятия и организации у которых основной доход связан с транспортными грузоперевозками, и отчисления в виде налогов связаны от той или иной транспортной сети.

Примерная стоимость транспортной инфраструктуры от начала ее работ до выхода из эксплуатации описывается в жизненном цикле проекта. Имеется несколько видов жизненных циклов транспортных инфраструктур такие как дорожные (автомобильные дороги, наземный), воздушные (авиалинии), надводный (сухогрузы и т.п.).

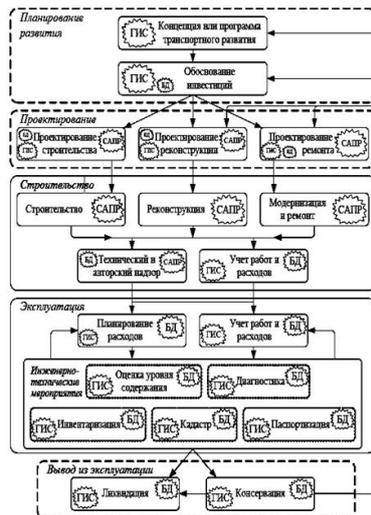


Рисунок 1 – Жизненный цикл транспортной дорожной инфраструктуры

Жизненный цикл автомобильной дороги (сети дорог) как объекта общего пользования состоит из процессов (рисунок 1):

- 1) стратегическое планирование развития дорожной инфраструктуры;
- 2) техническое и экономическое обоснования создания дорожной инфраструктуры;
- 3) анализ дорожной инфраструктуры;
- 4) землеотводы;
- 5) аукционы и торги;
- 6) анализ инженерных изысканий и реализация инженерных проектов;
- 7) анализ проектных изысканий и реализация инженерно проектных работ;
- 8) выполнение монтажно-строительных мероприятий;
- 9) наблюдение за исполнением инженерные технические работ во время реализации проектов;
- 10) удостоверение в уровне надлежащего качества СМР;
- 11) реализация по сбору необходимых документов, паспорта объекта для законной реализации дорожной сети;
- 12) контроль за состоянием дорожного полотна во время эксплуатации проекта (дорожной сети);
- 13) действия направленные за контролем и поддержанию в рабочем состоянии либо ремонт транспортной сети;
- 14) Совершенствование либо устранение каких либо не серьезных недостатков (капитальный ремонт дороги);
- 15) реставрация дорожной сети(инфраструктуры) либо ее утилизация.

Жизненный цикл воздушных авиалиний как объекта общего пользования состоит из процессов:

- 1) стратегического планирования развития авиат транспортной инфраструктуры;
- 2) техникое и экономическое обоснование строительства транспортной инфраструктуры;
- 3) землеотведение;
- 4) торги;
- 5) разработки инженерного проекта;

- 6) разработка проекта изготовления работ;
- 7) выполнения строительно-монтажных работ;
- 8) инженерное сопровождение проекта;
- 9) составления паспорта аэропорта;
- 10) мониторинга аэропорта в процессе эксплуатации;
- 11) содержания и ремонта аэропорта;
- 12) модернизации (капитальный ремонт аэропорта);
- 13) реконструкции аэропорта или утилизации.

Об экономической обоснованности создания воздушной транспортной инфраструктуры можно говорить когда нет возможности строительства дорожных инфраструктур. Хороший пример потребности воздушной транспортной инфраструктуры показан на полуострове Камчатка: там нет транспортной инфраструктуры которая соединяла бы полуостров с материком и пассажирских надводных морских путей там нет, единственным транспортом это авиалинии с помощью которых поставляются товары и предоставляется возможность покинуть полуостров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Таблица применения приемов разрешения технических противоречий [Электронный ресурс] ALTSHULLER.RU // Ал URL: <https://www.altshuller.ru/triz/technique2.asp> (дата обращения 05.04.2019).

2 Альтшуллер, Г. С. Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач) / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Зло-тин, А. В. Зусман. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 111 с.

3 Приемы устранения технических противоречий [Электронный ресурс] // Школа ТРИЗ URL: <http://triz.natm.ru/instrum/40priem.htm> (дата обращения 05.04.2019)

УДК 519.854.2

Колтунов Николай Сергеевич, магистрант; Koltunov Nikolai Sergeevich

Максимова Надежда Николаевна, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Maksimova Nadezhda Nikolaevna

Амурский Государственный Университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО МАРШРУТА ПРИРОДНЫМИ АЛГОРИТМАМИ (НА ПРИМЕРЕ КАРТЫ Г. БЛАГОВЕЩЕНСКА)

INVESTIGATION OF THE CONSTRUCTING A CIRCULAR ROUTE PROBLEM USING NATURAL ALGORITHMS (ON THE EXAMPLE OF A BLAGOVESHCHENSK MAP)

Аннотация. В работе представлено исследование задачи построения кольцевого маршрута (по реальным данным) с помощью муравьиного алгоритмов и алгоритма имитации отжига.

Abstract. This work presents a study of the problem of constructing a circular route (based on real data) using ant colony algorithm and simulation annealing algorithm.

Ключевые слова: задача коммивояжера, муравьиный алгоритм, алгоритм имитации отжига.

Keywords: Traveling Salesman Problem, Ant Colony Algorithm, Simulation Annealing Algorithm.

Рассмотрим задачу построения оптимального кольцевого маршрута на примере карты г. Благовещенска (Амурская область). Данная задача (иначе, задача коммивояжера) известна с XIX века и по настоящее время не утратила своей актуальности с развитием транспортной логистики [1].

Решение поставленной задачи было разбито на следующие три этапа.

Этап 1. В среде Microsoft Visual Studio на языке программирования Python была разработана программа, результатом работы которой является матрица расстояний между адресами на карте. Расстояния от одной точки до другой и соответствующие к каждому выбранному адресу широта и долгота берутся из открытого интернет-ресурса 2GIS [2]. Полученные данные сохраняются в отдельный txt-файл, который впоследствии используется матрицы в программном коде ППП MATLAB. Для реализации было выбрано три варианта количества адресов (10, 30 и 50) и, соответственно, три матрицы расстояний (с размерностями 10×10 , 30×30 , 50×50).

Этап 2. С помощью реализованных в ППП MATLAB указанных алгоритмов осуществляется поиск оптимального пути по имеющимся матрицам расстояний. Результатом расчетов по каждому из алгоритмов является массив с порядком следования по адресам (каждому из адресов присвоен уникальный номер).

Для реализации были выбрали два метода – муравьиный алгоритм и алгоритм имитации отжига.

Муравьиный алгоритм и его модификации относятся к ряду мета эвристических методов для нахождения приближенных решений прикладных комбинаторных задач, в частности, задач на графах. Суть алгоритма заключается в моделировании поведения муравьев, которые в процессе кормодобывания строят пути кратчайшей длины [3].

Впервые описанный в [4] метод имитации отжига также относится к метаэвристическим алгоритмам и имитирует физический процесс, происходящий при кристаллизации (остывании) вещества.

Этап 3. По полученным в результате работы алгоритмов порядкам следования по пронумерованным адресам и соответствующим им географическим координатам были сформированы ссылки, ведущие на сайт ресурса (<https://map.project-osrm.org/>), который работает на основе системы OSRM (Open Source Routing Machine) [5]. С помощью данного ресурса осуществляется визуализация полученных оптимальных маршрутов.

В таблице 1 продемонстрированы основные показатели всех проделанных расчетов и опытов для поставленной реальной задаче с разным количеством адресов. Также в ней приняты обозначения: *Iteration of Method* – количество итераций каждого метода при поиске оптимального маршрута,

Matlab Dist – длина маршрута, рассчитанная в программной среде Matlab по имеющимся данным (км), *OSM Dist* – длина маршрута, рассчитанная в открытых данных дорожной сети (км).

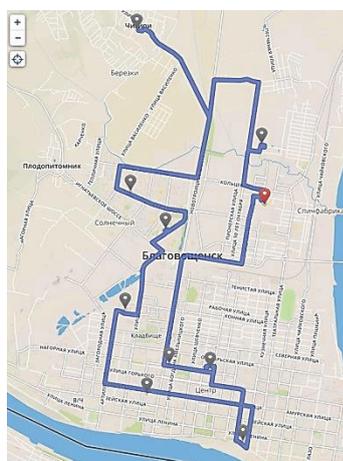
На рисунке 1 представлены оптимальные маршруты, полученные в результате работы каждого из алгоритмов при 10 адресах.

Сравнивая полученные каждым из алгоритмов показатели оптимальных маршрутов, можно сделать вывод, что при решении поставленной задачи алгоритм имитации отжига работает хуже в сравнении с муравьиным алгоритмом, особенно при большом количестве адресов. Увеличение количества итераций данного алгоритма не гарантирует получение маршрута сколь угодно близкого к оптимальному, т.к. метод имеет вероятностную природу, и в процессе поиска оптимального решения методов может «застрять» в локальном минимуме, не дойдя глобального. От этих недостатков избавлен муравьиный алгоритм. Главное его достоинство при поиске глобального минимума заключается, что при значительно высоком количестве итераций вероятность нахождения оптимального маршрута будет близка к единице. Вопрос только во временных затратах при увеличении числа итераций.

Таблица 1 – Маршрутные данные двух алгоритмов

| Количество адресов | Варианты проходов по итерациям | |
|--------------------|--|---|
| | Результат работы муравьиного алгоритма | Результат работы алгоритма имитации отжига |
| 10 | Iteration of Method: 20 Matlab Dist: 32.5 км OSM Dist: 32.1 км | Iteration of Method: 100 Matlab Dist: 32.8 OSM Dist: 36.1 |
| 30 | Iteration of Method: 40 Matlab Dist: 46.4 км OSM Dist: 45.1 км | Iteration of Method: 500 Matlab Dist: 64.0 OSM: 80.6 |
| 50 | Iteration of Method: 60 Matlab Dist: 70.2 OSM Dist: 72.6 | Iteration of Method: 700 Matlab Dist: 110.5 OSM Dist: 108.2 |

а)



б)



Рисунок 1– Оптимальные маршруты при 10 адресах (а – результат работы муравьиного алгоритма, б – результат работы алгоритма имитации отжига)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Мудров, В.И. Задача о коммивояжёре / В.И. Мудров. – М.: «Знание», 1969. – 62 с.
- 2 2gis.ru: 2ГИС. Карта города Благовещенск [Электронный ресурс]. URL: <https://2gis.ru/blagoveshensk> – (дата обращения: 15.01. 2020).
- 3 Dorigo, M. Optimization, learning and natural algorithms. Ph. D. Thesis, Politecno di Milano, Italy – 1992.
- 4 Kirkpatrick, S. Optimization by Simulated Annealing / S. Kirkpatrick, C.D. Gelatt Jr, M.P. Vecchi // Science. – 1982. – Vol. 220 – p. 671-680.
- 5 Map.project-osrm.org: OSRM. Карта города Благовещенск [Электронный ресурс]. URL: <https://map.project-osrm.org/> – (дата обращения: 20.02.2020).

УДК 51.511

Крупина Кристина Александровна, Полковникова Мария Константиновна, студентки; Krupina Kristina Alexandrovna, Polkovnikova Maria Konstantinovna
Лихтин Владимир Валентинович, кандидат физико-математических наук, доцент; Likhtin Vladimir Valentinovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОПИСАННЫЕ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКИ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ШАРЫГИНА

DESCRIBED QUADRILATERALS. ADDITIONAL SIGNS OF SHARYGIN

Аннотация: Данная работа посвящена ознакомлению с дополнительными признаками описанных четырёхугольников. На примерах задач наглядно показать применение дополнительных признаков Шарыгина.

Abstract. This work is devoted to getting acquainted with additional features of the described quadrilaterals. The examples of tasks clearly show the use of additional features of Sharygin.

Ключевые слова: точка пересечения, отрезки касательных, соотношение, попарно равны.

Keywords: intersection point, tangent segments, ratio, pairwise equal.

Дополнительные признаки Шарыгина. Пусть противоположные стороны четырёхугольника ABCD пересекаются при продолжении так, как показано на рисунке 1. Тогда, если ABCD описанный четырёхугольник, то:

а) $KA+AM=KC+CM$ (первый дополнительный признак Шарыгина)

б) $KD+BM=MD+KB$ (второй дополнительный признак Шарыгина)

И обратна, если выполняется одно из этих соотношений, то четырёхугольник ABCD является описанным.

Доказательство:

1) Докажем необходимость соотношения а) $KA+AM=KC+CM$.

Используя то, что соответствующие отрезки касательных равны, будем иметь:

$$KA+AM=KQ-AQ+AP+PM=KT+ML+KC-CT+CL+MC=KC+MC.$$

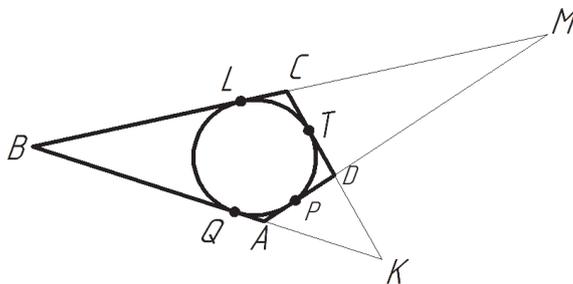


Рисунок 1

Докажем достаточность соотношения (а).

Первый способ доказательства:

Допустим, что $ABCD$ – неописанный четырёхугольник (см.рис.2). Впишем в него окружность таким образом, чтобы она касалась сторон AB , BC , CD . Из точки M проведём касательную к этой окружности.

A' и D' - точки пересечения этой касательной со сторонами AB и CD (либо с их продолжением). Так как $A'BCD'$ - описанный четырёхугольник, то для него выполняется соотношение (а)

$$KA'+A'M=KC+CM \quad (1)$$

Но по условию

$$KA+AM=KC+CM \quad (2)$$

Так как правые части равенств (1) и (2) равны, то равны и левые.

$$KA'+A'M=KA+AM$$

$$KA'-KA=AM-A'M$$

$$AA'+A'M=AM$$

Получили, что в треугольнике $A'AM$ сумма двух сторон равна третьей, чего быть не может. Значит наше предположение не верно и четырёхугольник $ABCD$ -описанный.

Второй способ доказательства:

Отложим на KC отрезок $KE=KA$, а на MB возьмём $MF=MA$ (рис. 3). Из равенства $KA+AM=KC+CM$ следует, что $CF=MF-MC=MA-MC=KC-KA=EC$.

Таким образом, поскольку KA и KE , MA и MF , CE и CF соответственно попарно равны, биссектрисы углов AKD , AMB и BKD являются серединными перпендикулярами к AF , AE и FE . Значит эти биссектрисы пересекаются в одной точке – центре окружности описанной около треугольника AEF . Эта точка равноудалена от KB и KC , KC и BC , BC и AM .

Следовательно, эта точка равноудалена от сторон четырёхугольника $ABCD$ и является центром вписанной в него окружности.

Второй дополнительный признак Шарыгина (пункт б теоремы) доказывается аналогично.

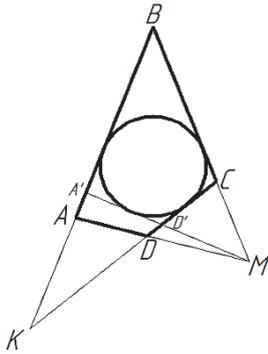


Рисунок 2

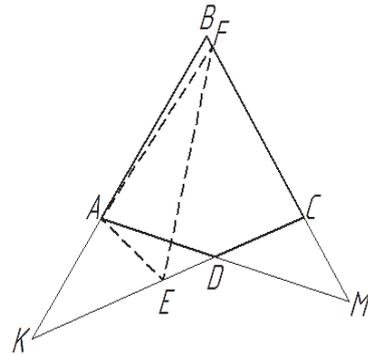


Рисунок 3

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шарыгин И.Ф. Несколько эпизодов из жизни вписанных и описанных окружностей / И.Ф. Шарыгин. – М.: Квант, 1990. – 4 с.
2. Шарыгин И.Ф., Романов С. В. Алгебраический метод решения геометрических задач / И.Ф. Шарыгин., С. В. Романов – М.: Квант, 1975. – 5 с.

УДК 681.5.08

Кузин Денис Александрович, аспирант; Denis A. Kuzin
Стрельцова Мария Михайловна, аспирант; Streltcova M. Maria
Дальневосточный федеральный университет

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ УСТАНОВКОЙ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

CONTROL UNIT AND USER INTERFACE DEVELOPMENT FOR THE RESEARCH STAND

Аннотация. Данная работа посвящена реализации центрального управляющего модуля для работы установки по исследованию истирания бетона. Модуль должен управлять стандом из нескольких прессов с насосами и вращающимся резервуаром со льдом. Все тесты, проводимые на исследовательской установке должны быть записаны в файлы для дальнейшего изучения. В статье рассматривается пример успешного использования контроллера NI myRIO-1900 и среды разработки LabVIEW для решения этих задач, а также описывается алгоритм управления исследовательской установкой и реализованный интерфейс пользователя. Связь с центральным управляющим модулем осуществляется через беспроводное соединение, кроме того центральный модуль может быть дополнен ручным пультом управления.

Abstract. In this paper, we described an implementation of the central control unit for the abrasion resistance of concrete research stand. The control unit must

operate a multiple press systems with pumps and a rotating ice tank. All tests conducted on a research stand should be written to files for further survey. This papper present an example of the successful use of the NI myRIO-1900 controller and the LabVIEW development environment for solving these problems, as well as the algorithm for experiment control and the implemented user interface. Communication with the central control unit is carried out via a wireless connection. The central module can be supplemented with a external control panel.

Ключевые слова: автоматизация эксперимента, сбор данных, программирование контроллера.

Keywords: experimnet automation, data collection, controller programming.

При строительстве объектов, расположенных в непосредственном контакте с ледовым покровом, необходимо понимать прочность, стойкость и ресурс используемого в конструкциях материала. Для исследования устойчивости бетона к истиранию льдом существуют различные установки и методы проведения эксперимента. В статье мы опишем разработку центрального пульта управления установкой, предназначенной для проведения таких исследований.

В качестве управляющего контроллера мы использовали myRIO-1900, так как он имеет необходимое количество цифровых выходов и аналоговых входов, а также поддерживает работу со средой разработки LabVIEW. Данная среда разработки предоставляет возможность создания пользовательского интерфейса одновременно с реализацией алгоритма управления, что существенно сокращает время, затрачиваемое на разработку. Контроллер myRIO-1900 имеет на борту Wi-Fi модуль и USB разъем для подключения внешнего накопителя. Это позволит нам осуществлять запись всех экспериментов и получать удалённый доступ к файлам при необходимости. Удалённая работа с контроллером необходима, так как конструкция исследовательской установки является вращающейся.

Необходимо управлять четырьмя независимыми прессами с насосами и вращающимся резервуаром, который заполняется водой и замораживается. На каждый пресс можно закрепить разные образцы бетона и проводить эксперимент, как одновременно используя все прессы, так и используя только некоторые из них. Силой прижима (установкой) также необходимо управлять раздельно для каждого прессы. Давление поддерживается с учетом гистерезиса, который можно задать в пользовательском интерфейсе. Установка подразумевает возможность управлять скоростью и направлением вращения резервуара.

С помощью пользовательского интерфейса можно в режиме реального времени контролировать проведение эксперимента, а также произвести предварительные настройки и установить таймер для каждого из четырех прессов, что позволяет автоматизировать проведение экспериментов. В программу передаются текущие показатели давления прессы и давление, которое необходимо достичь, отображается включен или выключен насос, а также обо-

значается находится пресс в движении или нет. Эти данные по каждому прессу записываются в файл на внешний носитель с привязкой к дате и времени. Управление вращением резервуара осуществляется также из пользовательского интерфейса. Для эксперимента можно установить направление вращения и скорость вращения, которые будут записаны в лог файл.

Реализованное устройство управления, позволяет расширить пользовательский интерфейс внешним пультом управления. Пульт дублирует некоторые органы управления установкой, такие как выбор направления вращения резервуара и запуск работы прессов или принудительную остановку их работы.

В этой части статьи опишем алгоритм проведения эксперимента. В начале происходит наполнение резервуара водой необходимого состава и её заморозка. Затем, к прессу закрепляется образец бетона. После этого необходимо выставить предварительные настройки в пользовательском интерфейсе, такие как направление вращения и скорость вращения резервуара. Также необходимо предварительно установить желаемое давление для прессы и прижать его к поверхности льда. После этого можно выставить время, в течении которого будет проводиться эксперимент, и задать имя файлу, в который будет записываться вся информация о ходе эксперимента.

В данное время данный модуль управления активно используется инженерами строителями для проведения испытаний по истиранию бетона. Были проведены эксперименты длительностью более 24 часов, в течение которых, алгоритм работы установки не давал сбоев и точно записывал все данные.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Беккер А.Т., Анохин П.В., Сабодаш О.А., Коваленко Р.Г., Уварова Т.Э., Помников Е.Е. Экспериментальное исследование физико-механических свойств модельного льда и их влияния на абразию материала конструкции ледостойких платформ // ГИАБ. 2014. №S4-9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnoe-issledovanie-fiziko-mehanicheskikh-svoystv-modelnogo-lda-i-ih-vliyaniya-na-abraziyu-materiala-konstruktsii-ledostoykih> (дата обращения: 28.03.2020).

2 Вершинин С.А., Зуев Н.Д., Шунько Н.В. Исследование истирания бетона сооружений континентального шельфа // Вестник МГСУ. 2011. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-istiraniya-betona-sooruzheniy-kontinentalnogo-shelfa-1>

3 Кузин Д.А., Стаценко Л.Г. Разработка устройства для автоматизации измерений гидравлического прессы // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. – 2019. – С. 341-343

УДК 004.738.5

Кузнецов Владислав Валерьевич, студент; Kuznetsov Vladislav Valeryevich
Родионов Александр Юрьевич, доктор физико-математических наук, доцент;
Rodionov Aleksandr Urievich

Дальневосточный федеральный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПОСРЕДСТВОМ КОРОТКОВОЛНОВЫХ ПЕРЕДАЧ

ORGANIZING THE GLOBAL INTERNET NETWORK BY HIGH-FREQUENCY WAVE TRANSMISSIONS

Аннотация. Данная работа посвящена созданию концепта сети интернет, использующей радиотрассы с коротковолновыми передачами вместо оптоволоконных и металлических способов канального подключения. Также описание работы протоколов, необходимых для организации связи данным способом.

Abstract. This work is devoted to the creation of the concept of the Internet, using radio routes with short-wave transmission instead of fiber optic and metal channel connection methods. Also, a description of the operation of the protocols necessary for organizing communication in this way.

Ключевые слова: короткие волны, интернет, протоколы.

Keywords: HF-waves, internet, protocols.

Современная глобальная сеть позволяет общаться компьютерам, находящимся в разных точках планеты. Для этого используются проводные и оптоволоконные каналы связи. Такая система надёжна, однако в связи с некоторыми погодными или сейсмическими явлениями могут быть разрывы кабеля, приводящие к нарушению системы. Спутники, которые можно было бы использовать в роли альтернативы, имеют свойство отключаться, лишая систему одной из её свойств – отказоустойчивости.

В данной статье предлагается использовать радиоволны коротковолнового диапазона в роли средств канального подключения.

Передача данных в КВ диапазоне имеет ряд сложностей и недостатков таких как:

- Довольно узкая полоса пропускания способно обеспечить лишь небольшую скорость передачи данных.
- Присутствуют области замирания сигнала, которые осложняют приём.
- Довольно узкая полоса частот ограничивает количество каналов передачи данных.

Однако, короткие волны имеют свойство распространяться на очень большие расстояния, неоднократно переотражаясь от земли и от ионосферы с малыми потерями. Благодаря этому, можно организовать удалённое подключение и даже создать сеть интернет.

Как известно, стеке протоколов TCP/IP, на котором построена глобальная сеть, есть 4 уровня. На прикладном уровне нет необходимости ни-

чего менять: работа приложений и сервисов никак не зависит от параметров сетевого доступа. Однако уже на транспортном уровне необходимы изменения. В следствие довольно низкой пропускной способностью отпадает необходимость UDP, который используется для потоковой передачи аудио и видеофайлов, так как данная организация сети не обеспечит приемлемое качество видео- или аудиопотока. TCP же, обеспечит надежное подключение и безошибочную передачу данных, хоть и на довольно низких скоростях.

Протоколы более низких уровней должны быть кардинально пересмотрены, должно быть усилено канальное шифрование и помехоустойчивое кодирование.

В следствие относительно высокой физической защищённости локальных сетей, их топологии и способы организации должны оставаться неизменными, однако устройства и способы маршрутизации глобальной сети должны быть пересмотрены.

Предлагается использовать маршрутизаторы, имеющие высоконаправленные КВ-антенны на стороне выхода в глобальную сеть. Предполагается, что пользователь знает местоположение маршрутизатора другого пользователя или узловой маршрутизатор, объединяющий несколько локальных сетей, как это организовано сейчас. Вычислив азимут радиотрассы, пользователь направляет антенну по направлению к пункту назначения.

Для оценки производительности системы необходимо рассчитать примерную скорость передачи данных в ней.

В данной статье предлагается использовать часто применяющуюся в современном мире схему цифровой модуляции OFDM с манипуляцией поднесущих QAM-16 – данная конфигурация радиосигнала оптимальна для коротковолнового диапазона.

Одной из особенностей мультиплексирования с ортогональным частотным делением каналов является наличие защитных интервалов между символами, длительность которых выбирается больше времени реверберации в канале связи. Коротковолновый диапазон обладает довольно большим эхом. Примем защитный интервал $t_g = 1$ мс, а длительность самого OFDM-символа в 4 раза больше - $t_s = 4$ мс.

Пропускная способность любительских радиотранссиверов, которые при необходимости можно переконфигурировать под новое назначение, составляет около 3 кГц. Ширина полосы, занимаемая одним радиоимпульсом, определяется по формуле (1) и равна 250 Гц. Это значит, что один канал связи будет состоять из $n=12$ поднесущих, каждая из которых будет нести по $N=4$ бита информации одновременно. Итоговая скорость передачи данных в системе с данной конфигурацией будет определяться по формуле (2) и будет составлять 9,6 кбит/с.

$$F = 1/t_s, \quad (1)$$

$$BPS = N * n * \frac{1}{t_s+t_g}. \quad (2)$$

Границами коротковолнового диапазона принято считать 3 МГц и 30 МГц, а значит, такая система будет поддерживать 9000 каналов связи.

Большей же скоростью передачи данных будет обладать система с шириной каждого канала связи равной 250 кГц. В КВ диапазоне каналов с такой конфигурацией будет существовать лишь 108, однако скорость передачи данных повысится до 0,8 Мбит/с, так как количество поднесущих увеличивается до 1000.

Данный способ организации сети не является полноценным высокоскоростным доступом к сети интернет, однако в случае непредвиденных обстоятельств может оказаться единственным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Долуханов М.П. Распространение радиоволн. Издание 4-е Издательство "Связь", Москва, 1972. С. 12-17.
- 2 Олифер В.Г. Олифер Н.А. _Компьютерные сети изд.2. С. 30-35.
- 3 Лора А. Чепел, Эд Титтел, "ТСР/Р. Учебный курс". С. 40-46.

УДК 004.056.53

Кузьменко Роман, студент; Kuzmenko Roman

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук;

Chelyhin Vladimir Alekseevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED INFORMATION PROTECTION SYSTEM

Аннотация. Данная работа посвящена созданию теоретического описания разработки комплексной системы защиты информации.

Abstract. This work is devoted to creating a theoretical description of the development of an integrated information security system.

Ключевые слова: защита информации, объект информатизации, атака.

Keywords: information protection, object of informatization, attack.

Частные и государственные организации развиваются, вместе с этим растёт количество уязвимостей информационных систем. Данные уязвимости могут использоваться преступниками с целью нанесения ущерба. Такие действия злоумышленника могут привести к серьезным проблемам для организации: от экономических потерь до полной ликвидации.

Угрозы безопасности информации могут быть как внешними, так и внутренними.

Наиболее частыми внешними атаками могут быть:

1. рассылка писем с вредоносным программным обеспечением на электронную почту сотрудников;

2. распространение вредоносного программного обеспечения через ресурсы интернета;
3. проникновение в корпоративную сеть организации;
4. физическое проникновение на территорию организации.

К внутренним же угрозам можно отнести действия сотрудников по неосторожности – занесения вирусов в компьютер организации с личных носителей информации, пересылка информации по незащищенным каналам связи, порча оборудования. Также атаки могут осуществляться и недобросовестными сотрудниками, желающими нанести организации ущерб.

Из приведенных выше видов угроз и атак видно, что безопасность информации организации может быть нарушена с разных сторон, в разных аспектах, поэтому к защите информации важно подходить комплексно.

В соответствии с законодательными и нормативными документами по информационной безопасности, алгоритм создания системы информационной безопасности может выглядеть так.

1) Анализ защищаемых объектов информатизации, анализ защищаемой информации.

На этом этапе важно собрать все сведения об организации, о защищаемой информации и объектах информатизации, на которых она обрабатывается. Необходимо определить территориальное расположение организации, уровень её физической охраны, план помещений. Далее определить организационную структуру, кто из персонала с какой информацией работает, кто имеет доступ к конфиденциальной информации. Также определить перечень автоматизированных средств обработки конфиденциальной информации и иных технических средств, а также перечень программного обеспечения, определить класс защищённости автоматизированных средств. Оценить возможность утечки информации по электрическим и электромагнитным, акустическим и виброакустическим каналам.

2) Обоснование необходимости создания системы защиты.

На этом этапе необходимо определить перечень информации, подлежащей защите, классифицировать объекты информатизации. Определить порядок разработки системы защиты информации, оценить материальные, трудовые и финансовые затраты на разработку и внедрение, сроки разработки и внедрения. Определить перечень технических и программных средств защиты информации.

3) Техническое задание на создание СЗИ.

В техническом задании нужно обозначить данные объекта защиты в техническом, программном, организационном и информационном аспекте. Обозначить необходимые требования к СЗИ, содержание и сроки по (этапам работ) разработки и внедрения.

4) Разработка проекта СЗИ.

Данный этап включает в себя создание плана организационных и технических мероприятий по защите информации, а также их утверждение. На этом этапе проводится обучение персонала, внесение вопросов информационной безопасности в должностные обязанности. Проводится

аудит информационной безопасности. Организовывается закупка сертифицированного технического и программного обеспечения. Разрабатывается документация по их эксплуатации.

1) Ввод СЗИ в эксплуатацию, внедрение.

Для разработки комплексной системы защиты информации КГАУ «Дом молодёжи» выделим три основных этапа:

2) Анализ информационной безопасности КГАУ «Дом молодёжи»;

3) Выбор средств защиты информации и теоретическое обоснование выбора;

4) Разработка проекта по внедрению комплексной системы защиты информации.

Краевое государственное автономное учреждение «Дом молодёжи» является подведомственным учреждением Главного управления внутренней политики Правительства Хабаровского края. Основной целью деятельности учреждения является реализация государственных и собственных программ в области государственной молодёжной политики, развитие активной жизненной позиции молодёжи на основе расширения опыта их творческой, нравственной самореализации в индивидуально-значимых и социально-ценных видах деятельности. В соответствии с целью в учреждение проводятся массовые мероприятия, организуются творческие и спортивные секции, реализуются грантовые проекты.

Учреждение располагается по адресу пр. Мира 2. Представляет собой двухэтажное здания с 4 входами (по одному основному и одному служебному на каждый этаж). Внутри и снаружи здания имеется система видеонаблюдения.

В учреждении обрабатывается такая информация как: персональные данные сотрудников, финансовая информация, отчетная информация по грантовым проектам и другая.

Численность сотрудников учреждения: более 40 человек.

Количество автоматизированных рабочих мест более 15. На всех персональных компьютерах установлена операционная система Microsoft Windows 7, 10. Используются такие программно-аппаратные средства как: пакет Microsoft Office, 1С: Бухгалтерия, Adobe Reader и другие. Специальных программно-аппаратных средств защиты информации нет.

Объектами защиты будут являться автоматизированные рабочие места сотрудников, технические помещения сетевого оборудования, файловый сервер, бумажные и электронные носители информации, сотрудники учреждения.

В соответствии с информацией выше можно предположить, что имеют место быть следующие уязвимости: несанкционированный доступ к АРМ сотрудников во время проведения массовых мероприятий, несанкционированный доступ к информации организации через сеть Интернет, нарушение целостности и доступности информации посредством вредоносного ПО. С нарушением целостности, доступности и конфиденциаль-

ности информации учреждение может нести финансовые убытки, а также может быть в целом нарушена полноценная работа учреждения.

В связи с этим необходимо подойти к разработке системы защиты информации КГАУ «Дом молодёжи» комплексно, подобрать программно-аппаратные средства защиты информации сертифицированные ФСТЭК, наладить контроль безопасности и доступа к АРМ сотрудников, разработать политику безопасности организации.

Разработанную комплексную систему защиты информации рекомендовать к внедрению в КГАУ «Дом молодёжи».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 51583-2000. Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения. Введ. С 01.01.2001. М., 2000.
2. РД Гостехкомиссии России. Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации (СТР-К). Утв. 30.08.2002 № 282. М., 2001.
3. Комплексное обеспечение информационной безопасностью автоматизированных систем: учеб. Пособие / В. А. Челухин. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2014. – 205 с.

УДК 004.633.2 004.633.4

Куликов Александр Викторович, студент; Kulikov Aleksandr Viktorovich

Аксютин Мария Сергеевна, аспирант; Aksyutina Maria Sergeevna

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор;

Cheluhin Vladimir Alekseevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛИЦЕНЗИЙ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

AUTOMATION OF INVENTORY LICENSE OF SOFTWARE FOR ELECTRONIC COMPUTERS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию и предложению решения проблемы инвентаризации программных продуктов, установленных на находящихся в некоторой контролируемой зоне электронно-вычислительных машинах (ЭВМ), и реализации учета и регулярного контроля над составом и количеством соответствующих программных продуктов и их лицензий.

Abstract. This work is devoted to research and offer solutions to the problem of inventory of software products installed on electronic computers located in a certain controlled zone, and implementation of accounting and regular control

over the composition and number of corresponding software products and their licenses.

Ключевые слова: лицензия, программа, продукт, администратор, функция.

Keywords: license, program, product, administrator, function.

Администратору информационной безопасности необходимо обладать знаниями о списке всех программных продуктов, установленных на ЭВМ, принадлежащих к некоторой контролируемой зоне, находящейся под его ответственностью, а также организовывать и реализовывать учет и регулярно проверять наличие соответствующих программных продуктов, а также соответствующих лицензий для данных продуктов, подтверждающих, что данные программные продукты могут быть использованы для выполнения соответствующих функций. Контроль за данными параметрами необходим для выполнения требований законодательства Российской Федерации. Поскольку работа с, к примеру, персональными данными без использования лицензированных программных продуктов является нарушением законов РФ.

Администраторы или лица, исполняющие обязанности администратора, могут испытывать сложности при учете программных продуктов, установленных на большом количестве соответствующих устройств. Дело в том, что может возникать ситуация, когда закупка и установка различных программных продуктов или их партий происходит в разные временные промежутки и лицензии этих продукты имеют различные ограничения по сроку действия, в период которого они могут эксплуатироваться.

При большом количестве таких продуктов, нельзя исключать вероятность появления ошибок, вызванных человеческим фактором. Данные ошибки могут проявляться в следующем:

- Несвоевременное обнаружение факта окончания срока действия лицензии.

- Ошибочный подсчет имеющихся или необходимых для закупки единиц лицензированных продуктов.

К сожалению, периодическая проверка лицензий администратором не может гарантировать решения проблем, связанных с актуальностью программных продуктов или лицензий.

Одним из решений данной проблемы может стать автоматизация инвентаризации программных продуктов с помощью программы.

Предлагаемая программа будет обладать следующим функционалом:

- инвентаризация установленных на ЭВМ программных продуктов;
- учет лицензий программных продуктов, их количества и сроков действия;

- создание отчетов о статусе лицензий программных продуктов;

- раннее уведомление администратора об окончании срока действия лицензий программных продуктов, позволяющее решить данную проблему до непосредственного окончания срока действия лицензии.

Данный функционал достигается путем создания в программе специальной таблицы данных, хранящей информацию, разбитую на несколько полей, а также создания методов ее обработки. Данная таблица содержит в себе такие поля, как «Название средства защиты», «Тип средства защиты», «Количество используемых единиц» и «Дата истечения сертификата».

Функция «инвентаризация установленного на ЭВМ программного обеспечения» осуществляется путем внесения и сохранения изменений в данную таблицу. Также этому способствует встроенная в программу возможность сортировки данных по различным полям.

Функция «учет лицензий программного обеспечения, их количества и сроков действия» достигается за счет ввода информации о количестве лицензий в соответствующее поле таблицы.

Функция «создание отчетов о статусе лицензий программного обеспечения» достигается за счет использования возможностей программы по проведению анализа лицензионного статуса, вызываемых нажатием на соответствующую кнопку.

Функция «раннее уведомление администратора об окончании срока лицензии, позволяющее решить данную проблему до непосредственного окончания срока действия лицензии» достигается за счет встраивания в программу алгоритма, работающего с данными, введенными в поле таблицы «Дата истечения сертификата» и выводящего соответствующее уведомление, если какие-либо сертификаты просрочены.

Итак, алгоритм решения проблемы выглядит следующим образом:

1) администратор информационной безопасности запускает программу и в окне данной программы (рисунок 1) и заполняет таблицу данных и сохраняет их;

2) для большей удобства работы с данными, администратор может отсортировать нужную информацию по соответствующему полю, или найти некоторую информацию, по ключевым словам, введенным в соответствующее поле, при этом информация, содержащаяся в таблице и содержащая в себе фрагмент, введенный в поле поиска, окрашивается в желтый цвет (рисунок 2);

3) если какие-либо лицензии просрочены, программа выводит соответствующее уведомление (рисунок 3), а также в таблице, показанной на рисунке 1, соответствующее поле окрасится в красный цвет;

4) если администратору нужно провести анализ, то он нажимает на кнопку «провести анализ», после чего программа проведет соответствующий анализ и выведет отчет в виде сообщения (рисунок 4), отображающий состояние лицензий, и, на его основании, администратор принимает некоторые решения (обновление лицензии и т. д.).

Таким образом, рассмотренная в данной работе программа, помогает решить проблему человеческого фактора при проверке актуальности лицензий. Автоматизация процесса проверки их срока действия может гарантировать, что в любой момент времени все программные продукты и их лицензии актуальны.

| Наименование средства защиты | Тип защиты | Количество используемых единиц | Дата истечения сертификата |
|--|------------|--------------------------------|----------------------------|
| Dallas Lock 8 0-K | СЗИ НСД | 10 | 25.09.2025 |
| Cisco ASA 5515 с установленными программами... | МЗ | 1 | 28.08.2024 |
| Kaspersky Endpoint Security 11.1.1.126 | Антивирус | 10 | 22.01.2024 |
| Система обнаружения и предотвращения втор... | СОВ | 10 | 30.11.2021 |

Рисунок 1 – Окно программы

| Наименование средства защиты | Тип защиты | Количество используемых единиц | Дата истечения сертификата |
|--|------------|--------------------------------|----------------------------|
| Система обнаружения и предотвращения втор... | СОВ | 10 | 30.11.2021 |
| Kaspersky Endpoint Security 11.1.1.126 | Антивирус | 10 | 22.01.2024 |
| Cisco ASA 5515 с установленными программами... | МЗ | 1 | 28.08.2024 |
| Dallas Lock 8 0-K | СЗИ НСД | 10 | 25.09.2025 |

Рисунок 2 – Реализация поиска

Внимание! У некоторых сертификатов истек срок действия. Обновите данные о них.

OK

Рисунок 3 – Предупреждение об истечении срока действия лицензии

У следующих продуктов истек сертификат ФСТЭК:
 -СОВ: Система обнаружения и предотвращения вторжений Positive Technologies Network Attack Discovery (10 штук);

OK

Рисунок 4 – Сообщение с отчетом

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».
2. Приказ ФСТЭК России от 18 февраля 2013 г. №21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».
3. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

УДК 004.056.53

Лазарев Роман Максимович, студент; Lazarev Roman Maksimovich

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук;

Cheluhin Vladimir Alekseevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОБИЗНЕСЕ

COMPREHENSIVE INFORMATION SECURITY IN THE CAR BUSINESS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию комплексных мер по обеспечению информационной безопасности на предприятиях, в частности, в сфере автобизнеса.

Abstract. This work is devoted to the study of comprehensive measures to ensure information security in enterprises, in particular, in the car business.

Ключевые слова: информационная безопасность, несанкционированный доступ, конфиденциальная информация.

Keywords: information security, unauthorized access, confidential information.

В настоящее время средства для несанкционированного доступа к информации широко распространены. Поэтому любая компания, организация или предприятие, имеющая конфиденциальную информацию, обязана принять серьезные меры для обеспечения конфиденциальности информации, так как наличие ее в руках злоумышленника может иметь негативные последствия для компании. Своевременный анализ системы безопасности может значительно снизить риск подверженности информации воздействию со стороны злоумышленника и некомпетентного сотрудника, а также факторов по тем или иным причинам не зависящих от людей. Конфиденциальная информация генерируется организацией на протяжении всего ее периода функционирования на рынке. Это касается деятельности организации, ее клиентов, деловых партнеров, конкурентов и контактной аудитории. Условия накопления, сбора и хранения информации о своей деятельности зависит от требований внутри организации и должны быть изложены в соответствующих внутренних документах (инструкции, положения и т. д.).

Для обеспечения должного уровня безопасности компания разрабатывает и внедряет систему защиты информации (СЗИ). Создание СЗИ является одной из важных задач, в решение которой включаются все структурные подразделения.

Каждое предприятие из сферы автобизнеса является коммерческой организацией, чья конкурентоспособность, прибыльность, и жизнестойкость в условиях рыночной экономики, в высокой степени гарантируются

конфиденциальностью и надежностью коммерчески значимой и критичной служебной информации, которая, являясь коммерческой тайной, требует соответствующей защиты. Для решения этой задачи, организация принимает определенный набор мер для создания системы защиты конфиденциальной информации, руководствуясь законами и нормативными актами, действующими на территории РФ, которые определяются требованиями соответствующих стандартов и документов для эффективной защиты информации.

Положительные результаты по решению необходимых задач обеспечения безопасности достигаются путем создания соответственных внутренних нормативных актов, регламентов, правил, положений, и функциональных обязанностей персонала подразделений и отделов, включая и отделы безопасности.

Требования закона к информационной безопасности содержатся во всех структурно-функциональных нормативных документах, начиная уставом и заканчивая функциональными обязанностями каждого сотрудника.

Для обеспечения должного уровня информационной безопасности и соответственно защиты определенной информации, на предприятии должны быть приняты нижеперечисленные меры:

- Опираясь на законодательство, создать качественную организационно-техническую документацию в области защиты конфиденциальных данных;
- Разграничение всей информации по уровню защиты и доступа к ней сотрудников;
- Организация всеобъемлющей системы информационной защиты на всем предприятии, постоянно следить за ее исправным функционированием;
- Профилактические работы с персоналом для предупреждения нарушения процесса работ с информацией;
- Следить за исправным выполнением сотрудниками всех мер по защите информации, выявлять нарушителей.

Модель возможных нарушителей используется совместно с моделью информационной и технической инфраструктуры при анализе всех бизнес-процессов компании, и она крайне важна для оценки возможного нанесенного ущерба от действий нарушителя по отношению к корпоративной информационной системе.

Крайне непросто выделить внешних нарушителей в модели нарушителя автосервиса, так как заранее затруднительно предсказать присутствие посторонних лиц в помещениях на территории автосервиса, если не ведется контроль со стороны персонала организации.

Из этого следует, что нарушитель – это лицо, которое неумышленно или осознанно предприняло попытку реализации несанкционированных операций и использующее для этого различные средства, методы и возможности.

Таким образом, для защиты конфиденциальной информации в компаниях и организациях важно обеспечить реализацию правовых, организационных и организационно-технических защитных мер. Правовые меры позволяют урегулировать споры, возникающие в ходе работы, а организационная система, состоящая из организационных и организационно-технических мер, позволяет создать всеобъемлющую систему защиты и контроля информации на предприятии, а также контроля ее сотрудников, так как они являются одним из основных факторов организационных систем информационной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».
2. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Система менеджмента информации безопасности. Требования».
4. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 02.12.2019) "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"

УДК 004.715; 004.75;

Левичев Алексей, студент; Levichev Alexey

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

АНАЛИЗ ЗАЩИТЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К АТАКАМ

ANALYSIS OF THE SECURITY OF WIRELESS NETWORKS FOR RESISTANCE TO ATTACKS

Аннотация. Данная работа посвящена анализу защищенности беспроводных сетей на устойчивость к атакам, а также по улучшению безопасности беспроводных сетей.

Abstract. This work is devoted to the analysis of the security of wireless networks for resistance to attacks, as well as to improve the security of wireless networks.

Ключевые слова: беспроводные сети, Wi-Fi, WEP, WPA, WPS, WPA2, WPA3, пароль.

Keywords: wireless networks, Wi-Fi, WEP, WPA, WPS, WPA2, WPA3, password.

Во всем мире стремительно растет потребность в беспроводных соединениях, особенно в сфере бизнеса и IT технологий. Пользователи с беспроводным доступом к информации всегда и везде могут работать гораздо более производительнее и эффективнее, чем их коллеги, привязанные к определенной инфраструктуре коммуникаций.

Актуальность обеспечения безопасности беспроводной сети обусловлена тем, что если в проводных сетях злоумышленник должен сначала получить физический доступ к кабельной системе или конечным устройствам, то в беспроводных сетях для получения доступа достаточно обычного приемника, установленного в радиусе действия сети. Следовательно, беспроводные сети в любой момент могут подвергнуться атаке злоумышленника, проникшего в радиус действия. А потому следует уделять особое и тщательное внимание безопасности беспроводной сети, частной или корпоративной, так как по ним могут передаваться важные данные.

Общие ключи аутентификации как правило не меняются в течение длительных периодов времени и известны широкому кругу лиц. Так же к сети подключается большое количество личных устройств сотрудников и гостей, защищенность которых невозможно проконтролировать. Возникает риск проникновения вредоносного ПО в локальную сеть через такие устройства. Устаревшие версии прошивок содержат массу уязвимостей, через которые можно получить доступ к управлению и, как следствие, потере контроля над беспроводной сетью. Так же устаревшие версии могут быть не стабильны, оборудование может «зависать и глючить».

Решением будет являться тщательная и ответственная настройка безопасности беспроводной информационной системы предприятия, что позволит в несколько раз усложнить работу злоумышленнику. А также, при должном следовании рекомендациям – обнаружить злоумышленника.

Обязанностями лиц, ответственных за защиту информации, должно стать сохранение данных в целостности и неприкосновенности и обеспечение их: доступности в любое время для любого авторизованного пользователя; защиты от любой утраты или внесения несанкционированных изменений; конфиденциальности, недоступности для третьих лиц.

Для того, чтобы увеличить защищенность сети от различных атак злоумышленников, стоит соблюдать некоторые рекомендации.

Регулярно проверяйте наличие обновлений и обновляйте версии операционных систем (прошивок) оборудования беспроводной сети. Выполняя эту нехитрую операцию, вы исключаете возможность эксплуатации злоумышленниками известных и распространенных уязвимостей, а оборудование будет работать стабильно и без зависаний.

Используйте только проверенные технологии доступа и алгоритмы шифрования такие как WPA2/WPA3 и AES. WEP/WPA/TKIP признаны устаревшими технологиями и не обеспечивающими требуемый уровень безопасности. Мы настоятельно рекомендуем вам разделить беспроводную сеть на гостевую и корпоративную. Гостевая сеть может иметь доступ

только в сеть Интернет. Корпоративная может иметь доступ к локальной сети. Используйте сегментирование (VLAN) для разных сетей.

Настройте строгую аутентификацию/авторизацию пользователей для корпоративной сети и временные пароли для гостевой. Например, для корпоративной сети можно использовать учётные записи и пароли на основе данных из Microsoft Active Directory. Для этого потребуется сервер, работающий по протоколу RADIUS. Например, Cisco ISE или Microsoft NPS.

Доступ к локальной сети из беспроводной должен быть организован только с использованием межсетевого экрана, на котором разрешены исключительно необходимые для работы правила. Наиболее защищённый вариант, – это подключение устройств беспроводной сети к выделенным коммутаторам без связи с коммутаторами локальной сети. При этом доступ к локальной сети может быть настроен через межсетевой экран и технологию VPN. Настройте функционал системы предотвращения вторжений (Wireless IPS), а также защиту управляющих кадров (Management Frame Protection), входящих в состав любого полноценного контроллера беспроводной сети. WiPNet IDS будет защищать от поддельных Wifi сетей и блокировать атаки, соответствующие известным шаблонам (сигнатурам), MFP не позволит нарушить работу сети путём подмены управляющих кадров.

Изменить ключ аутентификации в соответствии с правилами по обеспечению защиты от НСД Федеральной службы безопасности Российской Федерации.

- Длина пароля должна быть не менее 8 символов.
- В числе символов пароля обязательно должны присутствовать буквы в верхнем и нижнем регистрах, цифры и специальные символы (@, #, \$, &, *, %, и т.п.).
- Пароль не должен включать в себя легко вычисляемые сочетания символов (имена, фамилии и т. д.), а также общепринятые сокращения (USER, ADMIN, ALEX и т. д.)
- При смене пароля новое значение должно отличаться от предыдущего не менее чем в 4-х позициях
- Личный пароль пользователь не имеет права сообщать никому
- Периодичность смены пароля определяется принятой политикой безопасности, но не должна превышать 6 месяцев

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».

2. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

3 Wi-Fi Alliance [Электронный ресурс] / Официальный сайт Wi-Fi Alliance – URL: <https://wi-fi.org> (Дата обращения (22.11.2017)

4 Wi-Fi сети: проникновение и защита. [Электронный ресурс]: ресурс для IT-специалистов, издаваемый компанией «ТМ» – URL: <https://habrahabr.ru/post/224955/>

5 Беспроводной роуминг Wi-Fi [Электронный ресурс]: ресурс для IT-специалистов, издаваемый компанией «ТМ» – URL: <https://habrahabr.ru/post/185138/>

6 Красоткин А. Р. Беспроводные сети. Взлом и защита. / А. Р. Красоткин – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 349 с.: ил.

7 Росс, Д. Беспроводная сеть / Джон Росс – Пер. с англ. В. А. Ветлужских – М.: НТ Пресс, 2007. – 320 с., ил.

УДК 004.4

Ли Шучжань, студент; Li Shuzhan

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент;

Shchelkunova Marina Evgenievna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА САЙТА ДЛЯ МЕБЕЛЬНОГО САЛОНА

DEVELOPMENT OF A SITE FOR A FURNITURE SALON

Аннотация. Работа посвящена проектированию и разработке сайта для мебельного салона.

Abstract. The work is devoted to the design and development of a site for a furniture salon.

Ключевые слова: разработка, проектирование, сайт, контент, мебельный салон, автоматизация.

Keywords: development, design, website, content, furniture salon, automation.

В настоящее время наблюдается тенденция к онлайн-покупкам: годовая стоимость транзакций крупнейшего интернет-магазина Taobao достигает 500 миллиардов юаней (5 триллионов рублей), а годовая стоимость транзакций интернет-магазина Amazon составляет 490 млрд юаней (4,9 триллиона рублей). Это астрономические числа. Различные физические магазины движутся в направлении онлайн-шоппинга, и заказчик рассматриваемой работы, организация ТВВ, производящая и реализующая мебель в Китайской Народной Республике, также приняла решение о внедрении собственного интернет-магазина.

Сайт мебельного салона решит следующие потребности: предоставление полной информации о магазине «ТВВ мебельный салон», о его режиме работ, предоставление информации о товарах, возможность приобретения мебели в онлайн-режиме.

Объект исследования – интернет-сайт.

Предметом исследования является сайт мебельного салона.

Целью данной работы – повышение информированности клиентов о товаре, повышение продаж мебели с использованием системы управления

контентом и подключением дополнительных модулей для расширения функций сайта.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- проведение анализа предметной области;
- выбрать платформу для построения интернет-сайта;
- создать интернет-сайт;
- наполнить интернет-магазин контентом – фотографиями и представлениями продукта;
- реализовать функцию выбора продукта;
- реализовать работу с корзиной;
- реализовать оплату товара;
- зарегистрировать аккаунт;
- протестировать и разместить интернет-сайт.

При выборе средств разработки были проанализированы различные системы управления контентом, которые являются лидирующими в сфере реализации коммерческих проектов и для построения интернет-сайта для магазина «ТВВ мебельный салон» была выбрана система управления контентом DEDECMS. Система управления сайтом DEDECMS – это международная облачная платформа для создания и развития интернет-проектов, которая позволяет создавать сайты и их мобильные версии на HTML5.

Были разработаны структура сайта (рисунок 1) и логическая структура базы данных (рисунок 2).



Рисунок 1 – Структура сайта

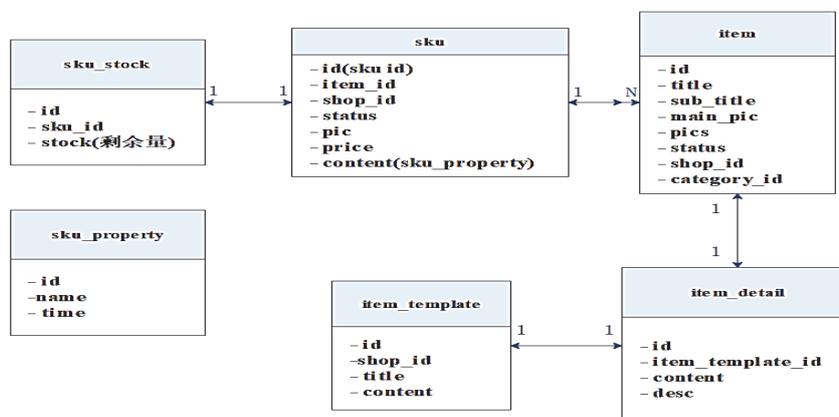


Рисунок 2 – Логическая структура базы данных

Логическая структура модулей разработки представлена на рисунке 3. Данные проходят через специальный модуль для обработки данных, ввод и вывод данных происходит через веб-интерфейс API, затем данные импортируются в программу и, наконец, происходит оформление заказа.

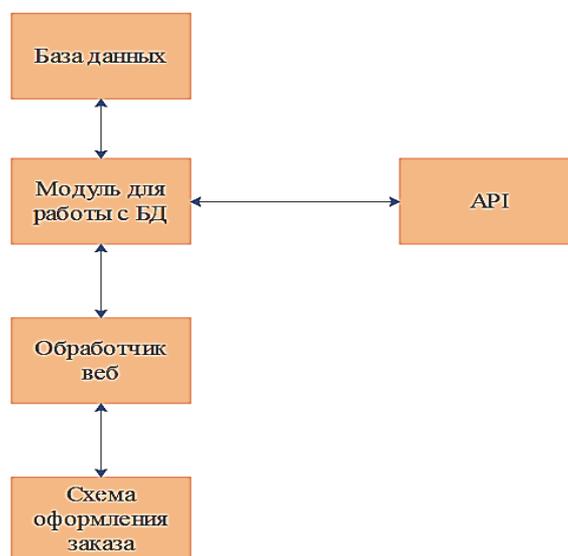


Рисунок 3 – Логическая структура модулей

При разработке использовано следующее программное и техническое обеспечение:

- операционная система Windows 7 или выше;
- программа DEDECMS;
- процессор Intel Pentium 2.0ГГц и выше;
- оперативная память объемом 4Гб и выше;
- встроенная видеокарта Intel и выше;
- монитор 15” и выше;
- клавиатура с цифровым блоком, мышь

Разработанный сайт предоставит пользователям больше информации о магазине мебели и его товарах, облегчить пользователям понимание и покупку продуктов.

Кроме версии для браузера была разработана мобильная версия сайта для более удобного использования на планшетах и смартфонах.

Интернет-сайт был опубликован в сети Интернет по адресу <http://tbbfurniture.xyz/>.

Сайт передан заказчику компании «ТВВ мебельный салон» Китайской Народной Республики для тестирования и внедрения.

УДК 001.891.573

Ломакина Наталья Сергеевна, студентка; Lomakina Natalya Sergeyevna
Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Grigorieva Anna Leonidovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТРАНЗИТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

FACTORS AFFECTING TRANSIT TRANSPORT ALONG THE NORTHERN SEA ROUTE IN DRAWING UP A MATHEMATICAL MODEL OF TRANSPORT SYSTEMS OPERATION

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию факторов, которые необходимо учитывать при описании математической модели эксплуатации транспортных систем, работающих в ледовых условиях.

Abstract. This work is devoted to the study of external factors that should be taken into account when describing the mathematical model of operation of transport systems operating in ice conditions.

Ключевые слова: транспортная система, математическое моделирование транзитных перевозок, перевозки по Северному морскому пути.

Keywords: transport system, mathematical modeling of transit transportations, transportations across the Northern Sea Route.

Не последнюю роль транспорт играет в мировой экономике, находящейся на пути глобализации. Повсеместно происходит реформа в транспортной промышленности: производство, перераспределение транспортного обслуживания. России, с ее выгодным географическим положением, необходимо развивать транзитные сообщения по направлению Запад – Восток. Поэтому необходима разработка эффективной транспортной системы работающей в ледовых условиях.

Транспортная система, как любая сложная техническая система имеет следующие главные свойства: функциональность, целостность, организация и системное качество [1]. Разработка таких систем, должна быть основана на принципах системного подхода и для достижения цели должны быть последовательно решены следующие группы задач теории систем:

I. Описание системных объектов, их структуры (функционирования, строения, организации, развития);

II. Анализ системы на основании полученного описания;

III. Синтез системы.

Для решения первой группы задач используются различные эвристические приемы и инструменты, например:

- методы сбора, систематизации и обработки информации;
- морфологический анализ;
- инструментарий теории решения изобретательских задач, в том числе ТРИЗ-эволюционный подход [2] и др.

Для создания математической модели эксплуатации судов, работающих во льдах необходимо учитывать факторы, которые более точно отражат эффективность проектируемой транспортной системы.

Транспортное средство, как элемент транспортной системы, необходимо рассмотреть по загрузке и ходовым качествам, так как эти параметры имеют функциональную сущность.

Северный морской путь (СМП), как судоходный маршрут с многочисленными реками, впадающими в Северный Ледовитый океан, представляет собой единую транспортную систему, соединяющую территории России по линии «Юг-Север». И основная проблема грузовых перевозок по нему – это большой период ледостава на маршруте.

Ледокольная проводка в календарном году нужна в период с ноября по июнь. Результаты анализа показывают, что транзитные трассы СМП при определенных условиях эксплуатации являются конкурентоспособными традиционным маршрутам через Суэцкий канал [3].

Виды груза и наличие грузовой базы, исключая балластные переходы как в восточном, так и в западном направлении, повлияют на грузопоток транспортной системы. Основными элементами транзитного грузопотока сейчас являются наливные и навалочные грузы. Для транзитных линий эффективнее использовать контейнерные перевозки.

Сегодня более 90 % генеральных грузов в мире перевозится в контейнерах. В данном секторе экономики наблюдается достаточно жесткая конкурентная борьба.

Снижение стоимости транспортировки контейнеров морем можно достичь за счет следующих факторов:

- использование масштабного эффекта (строительство более крупных транспортных средств);
- снижение расходов на топливо (создание более совершенных обводов судов и использование более экономичных энергетических установок);
- использование оптимальных маршрутов по доставке грузов (сокращение протяженности маршрута и соответственно сокращение времени транспортировки и расхода топлива).

Учет климатического фактора также важен при моделировании транспортной системы.

Для круглогодичной эксплуатации транспортной системы необходимо навигацию интегрировать на несколько сезонов, в зависимости от условий эксплуатации (ледовой обстановки и продолжительности светлого времени суток). Таким образом, в формируемой модели можно учесть эксплуатацию судов различного ледового класса, а также с применением атомных ледоколов.

Ледовые условия в морях зависят не только от температуры воздуха, но и от степени солености воды, интенсивности течения, состояния губинного льда, направления ветра и так далее, что ведет к изменчивости характеристик льда и, соответственно, навигационной обстановке.

Физико-химические и прочностные свойства льда влияют на следующие показатели перевозок: низкая скорость движения во льдах ведет к снижению срока доставки груза; увеличение запаса плавучести из-за обледенения поверхности судна и палубного груза; учет эксплуатационных расходов за счет ледокольного обеспечения, цен на бункеровку и ставки страховых премий.

Для эффективной работы на транзитных трассах СМП требуются специализированные контейнеровозы активного ледового плавания, приспособленные к тяжелым условиям эксплуатации.

Учитывая, что основным критерием эффективности транспортной системы являются отношение эффекта от ее работы к затратам, поэтому необходимо проработать несколько транспортных коридоров СМП: вдоль береговой линии, трассы СМП, высокоширотный маршрут. На этих коридорах также рассмотреть эксплуатацию судов различного ледового класса с ледовым обеспечением или без него.

По организации перевозок: сквозную или через порты-хабы. В этом случае доставка груза фидерными перевозками осуществляется в порты-хабы. Между этими портами груз перевозится на контейнеровозах с усиленным ледовым подкреплением.

Все вышеперечисленные факторы необходимо учесть при разработке математической модели расчета конкретных функциональных качеств рассматриваемой транзитной транспортной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Гайкович, А. И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т. 1. Описание системы «Корабль» / А. И. Гайкович. – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014. – 819 с.

2 Бердонос, В. Д. Применение ТРИЗ-эволюционного подхода к исследованию объектно-ориентированных языков программирования : моногр. / В. Д. Бердонос, А. А. Животова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – 166 с.

3 Цой, Л. Г. Чем теплее в Арктике, тем нужнее ледоколы / Л. Г. Цой, Н. А. Высоцкая, Ю. В. Глебо (19.01.2009). [Электронный ресурс] – Режим до- 37 ступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1658> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.12.2019).

4 Ольшанский, А. Н. Организация плавания судов в акватории Северного морского пути / ProAtom [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.proatom.ru – Загл. с экрана (дата обращения: 20.12.2019).

УДК 519.872.3

Маслов Никита Владимирович, магистр; Maslov Nikita Vladimirovich

Зарубин Михаил Михайлович, кандидат физ.-мат.наук, доцент;

Zarubin Mikhail Mikhailovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ЗАДАНЫМ ПРИОРИТЕТОМ

OPTIMIZATION OF QUEUING SYSTEMS WITH A GIVEN PRIORITY

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию принципа оптимизации массового обслуживания и в разработке программной реализации алгоритма управления потоками в сети массового обслуживания. В качестве примера сети массового обслуживания для выполнения данной задачи выбрана сеть call-центров. Цель задачи - оптимизировать работу сети, равномерно распределив нагрузку между узлами, посредством системы управления потоками.

Abstract. This work is devoted to the study of the principle of Queuing optimization and in the development of a software implementation of the flow control algorithm in the Queuing network. As an example of a Queuing network, a network of call centers is selected for this task. The goal of the task is to optimize the network operation by evenly distributing the load between nodes, using a flow control system.

Ключевые слова: СМО, заявка, очередь, буфер, канал, приоритет.

Keywords: CMS, request, queue, buffer, channel, priority.

Под системой массового обслуживания (СМО) понимают динамическую систему, предназначенную для эффективного обслуживания потока заявок (требований на обслуживание) при ограничениях на ресурсы системы. Обслуживание заявок в СМО производится так называемыми обслуживающими приборами. Стандартная СМО может содержать от одного до бесконечного числа приборов.

Все СМО имеют вполне определенную структуру и схему обслуживания, которые изображены на рисунок 1 и рисунок 2.



Рисунок 1 - Структура системы массового обслуживания

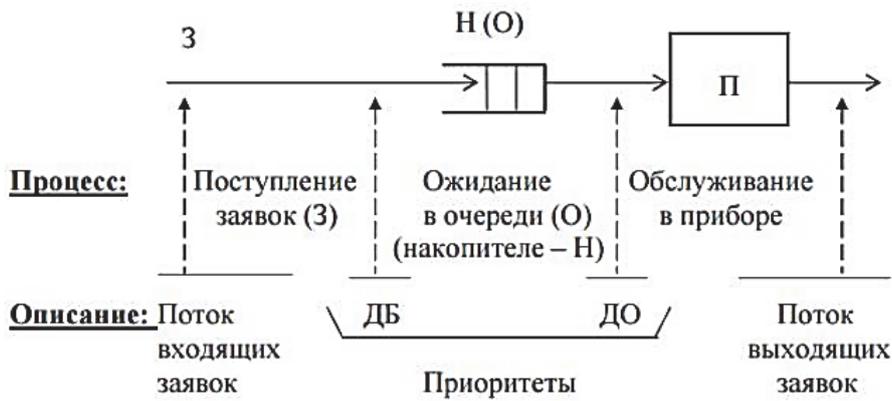


Рисунок 2 - Обслуживание заявок в СМО

СМО делятся на два основных вида: СМО с отказами (с потерями и конечной длиной очереди) и СМО без отказов (с бесконечной длиной очереди и без потерь), в зависимости от возможности ожидания поступающими заявками начала обслуживания. Системы с отказами, в свою очередь, подразделяются на системы с накопителем конечной емкости и на системы с потерями. В СМО с потерями, требования, в момент поступления которых не нашлось свободного прибора теряются. В общем случае, заявка может находиться в очереди неограниченное количество времени и ждать, пока не освободится какой-либо канал. Количество заявок, поступающих в систему, также может быть неограниченно.

Сеть массового обслуживания (СeМО) - сеть, также предназначенная для обработки заявок и представляющая собой совокупность некоторого числа одновременно работающих узлов, взаимосвязанных между собой. В качестве узлов сети выступают разомкнутые СМО. Сеть массового обслуживания рисунок 3.

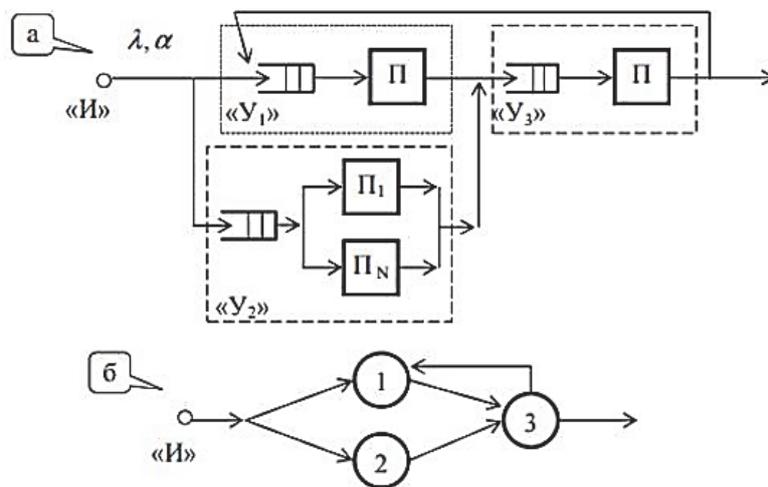


Рисунок 3 - Сеть массового обслуживания

Стохастические сети - сети, в алгоритмах управления или обработки которых существует элемент случайности, или когда есть вероятность отказа или выхода из строя какого-либо ресурса.

Распределение потоков позволяет увеличить надежность, живучесть и функционирование сети, в случаях изменения ее состояния, например, таких как перегрузки либо выход из строя отдельных элементов этой сети. Главная цель управления - обеспечить качественную доставку заявок по оптимальным путям, а также минимизировать затраты.

Так как состояние сети может непрерывно меняться из-за потоков нагрузки, либо из-за состояния отдельных узлов, сеть должна быть адаптивной, то есть своевременно реагировать на изменения.

Задача управления заключается в том, чтобы, используя сведения о состоянии сети, выполнялся ряд основных функций, таких как:

- перераспределение каналов между отдельными направлениями;
- перераспределение направлений доставки заявок;
- в случае необходимости, ограничение поступления заявок;
- ввод резервов;
- синхронизация в пределах сети и др.

При использовании группового режима из одной очереди для назначения заявок на обслуживание выбирается сразу группа заявок. Заявки, попавшие в группу, выбираются из очереди последовательно и попадают в обслуживающий прибор. Очередной просмотр очередей для выбора новой группы заявок начинается только по завершению обслуживания всех заявок из предыдущей группы.

Когда используется одиночный режим, назначается только одна заявка на обслуживание. Повторный просмотр очередей и назначение на обслуживание следующей заявки происходит, как только завершается обслуживание предыдущей.

В комбинированном режиме применяются совместно и групповой, и одиночный режимы. То есть часть очередей обрабатывается в групповом режиме, часть в одиночном.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / С.Е. Вентцель. – М. : Изд-во МЭСИ, 1985. – 345 с.

2 Ламбскер, Г.Л. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области / Л.Г. Ламбскер. – М. : Изд-во «Мир», 1974. – 426 с.

3 Гогин, А.А. Исследование смешанных систем массового обслуживания / А.А. Гогин. – М. : Изд-во «Мир», 1980. – 536 с.

4 Солон, Я.Б. Исследование смешанных систем / Б.Я. Солон. – М. : Изд-во «Радио и связь», 1997. – 112 с.

5 Самусевич, Г.С. Основы теории массового обслуживания / С.Г. Самусевич. Д. : Изд-во «Рост. гос. экон. Акад», 1998. – 161 с.

УДК 519.872.3

Маслов Никита Владимирович, магистр; Maslov Nikita Vladimirovich

Зарубин Михаил Михайлович, кандидат физ.-мат.наук, доцент;

Zarubin Mikhail Mikhailovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

OPTIMIZATION OF QUEUING SYSTEMS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию принципа оптимизации массового обслуживания и в разработке реализации алгоритма управления потоками массового обслуживания. В большинстве сетей массового обслуживания довольно часто могут случаться ситуации, когда поступающая нагрузка может превысить возможности обслуживания отдельных узлов сети. Очевидно, что при увеличении поступающей нагрузки снижается пропускная способность сети, а также растет задержка информации. Если не принять соответствующих мер, то на наиболее загруженных узлах очередь будет расти неограниченно, что приведет к переполнению буферов, а соответственно заявки будут либо потеряны, либо их придется передавать повторно.

Abstract. This work is devoted to the study of the principle of Queuing optimization and in the development of an implementation of the Queuing flow control algorithm. In most Queuing networks, situations may occur quite often when the incoming load may exceed the service capacity of individual network nodes. It is obvious that as the incoming load increases, the network bandwidth decreases, as well as the information latency increases. If you do not take the appropriate measures, the queue will grow indefinitely on the most loaded nodes, which will lead to buffer overflow, and accordingly, requests will either be lost or they will have to be sent again.

Ключевые слова: СМО, заявка, очередь, буфер, канал, приоритет.

Keywords: CMS, request, queue, buffer, channel, priority.

Так как существует столь большое количество СМО с разного рода организацией (структурной и функциональной), разработка аналитических

методов расчета предполагает наличие ряда определенных предположений, с помощью которых можно ограничить множество исследуемых СМО. Основные из них:

- заявка, поступающая в систему, попадает в прибор обслуживания мгновенно в том случае, если прибор свободен;
- прибор может обслуживать только одну заявку в каждый момент времени;
- поступление заявок в систему не зависимо от каких-либо факторов (количества находящихся заявок в системе, длительности их обслуживания и т.д.);

- длительность обслуживания заявок, в свою очередь не зависит от интенсивности поступления заявок в систему;
- если в очереди есть хоть одна заявка, то прибор обслуживания не простаивает, а сразу же после выхода какой-либо заявки выбирает очередную заявку на обслуживание.

Эти предположения используются в случаях, когда не оговорено другое.

Разновидности СМО рисунок 1.

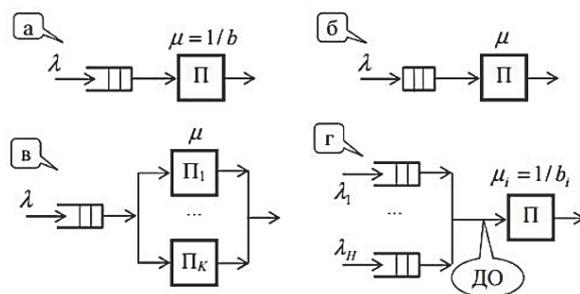


Рисунок 1 – Разновидности СМО

По приоритету поступающих заявок СМО делятся на системы с однородными заявками, поступающими в систему с одинаковым приоритетом и системы с заявками, которые могут иметь разные приоритеты поступления в обслуживающие аппараты. Общая классификация СМО рисунок 2.



Рисунок 2 - Общая классификация СМО

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / С.Е. Вентцель. – М. : Изд-во МЭСИ, 1985. – 345 с.
- 2 Ламбскер, Г.Л. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области / Л.Г. Ламбскер. – М. : Изд-во «Мир», 1974. – 426 с.
- 3 Гогин, А.А. Исследование смешанных систем массового обслуживания / А.А. Гогин. – М. : Изд-во «Мир», 1980. – 536 с.
- 4 Солон, Я.Б. Исследование смешанных систем / Б.Я. Солон. – М. : Изд-во «Радио и связь», 1997. – 112 с.
- 5 Самусевич, Г.С. Основы теории массового обслуживания / С.Г. Самусевич. Д. : Изд-во «Рост. гос. экон. Акад», 1998. – 161 с.

УДК 620.9

Махмуродзода Зулхиджаи Раджабали, магистрант;

Mahmurodzoda Zulkhidzhai Rajabali

Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук;

Gordin Sergey Alexandrovich

Комсомольск-на-Амуре государственный университет

РЕГУЛИРОВАНИЕ ДУТЬЯ УГОЛЬНЫХ КОТЛОВ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЕ ИХ ЭКОНОМИЧНОСТИ

REGULATION OF THE BLAST OF COAL BOILERS IN ORDER TO INCREASE THEIR ECONOMY

Аннотация. По результатам натурных экспериментов установлена эмпирическая зависимость изменения скорости горения угля. Получена формула определения оптимального объема дутья для повышения коэффициента полезного действия (кпд) угольных котлов.

Abstract. Based on the results of field experiments, an empirical dependence of the change in the burning rate of coal is established. The formula for determining the optimal volume of blast for increasing the efficiency of coal-fired boilers is obtained.

Ключевые слова: натурных экспериментов, горения угля, оптимально, объём дутья, коэффициент полезного действия (кпд), угольный котёл.

Regulation of blasting coal boilers in order to increase their efficiency, Mahmurodzoda Zulkhidzhai Rajabali, Scientific adviser: Gordin Sergey Alexandrovich, Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur

Keywords: full-scale experiments, coal combustion, optimally, blast volume, coefficient of beneficial effect (kpd), coal boiler.

Процесс горения твердого топлива в котле

1 разогрев топлива и испарение содержащейся в нем влаги

2 разгорание топлива

3 сгорание топлива

1 разогрев топлива и испарение содержащейся в нем влаги

При нагреве угля из него в первую очередь выделяется влага, которая испаряется и в виде пара удаляется в дымоход.

По мере роста температуры уголь начинает выделять газообразные летучие компоненты (пиролиз), которые сгорая, разогревают уголь. После их выделения остается твердый остаток, кокс, состоящий из углерода и золы. Выделившиеся газы, быстро сгорая, дают примерно 10% тепла от всего баланса температур.

Таким образом, основное тепловыделение приходится на углерод, находящийся в твердом остатке угля.

2 Процесс разгорание топливо

Воздух, подаваемый для горения угля делят на первичный и вторичный.

Первичный воздух подается через колосники в топочную камеру, где происходит коксование угля.

А на выходе коксового газа из топочной камеры, для его полного сгорания, требуется подавать вторичный воздух.

Для наиболее эффективного сжигания топлива, необходимо управлять этим процессом, т.е. регулировать интенсивность горения, как угля, так и коксового газа.

3 Процесс сгорания топлива

Уголь в котле горит на колоснике, через который поступает воздух за счет тяги дымовой трубы или за счет дымососа, что создает разрежение в камере горения.

Процесс горения контролируется либо вручную или микроконтроллером блока управления котлом (БУК). В зависимости от установленной температуры теплоносителя в котле, БУК отключает дымосос, при её достижении, а при падении температуры он вновь включает дымосос.

Выделяемые в процессе нагрева угля на колоснике пиролизные газы и углерод сгорают в подаваемом воздухе. Они вылетают в виде пламени в камеру сгорания с трубчатыми теплообменниками, отдавая им тепло.

В Хабаровском крае на котельне используются трех типа котлов газовые жидкостное и угольное

В общем объёме котёл

газовые составляет 1,8 % от общего количество 90-93%

Жидкостные 11,2% 88-92%

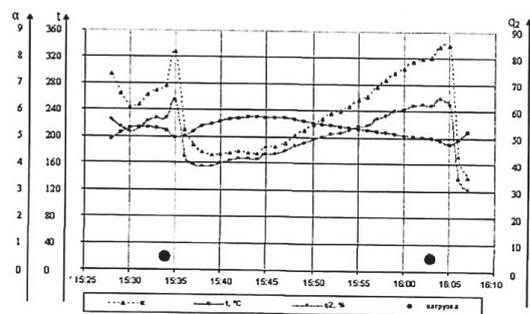
Массивная часть котельных, работают на угле которые составляют

Угольные 87,0% 60-80(восемь десяти) %

При этом коэффициент полезного действия (кпд) котлов газовых и жидкости очень высокий составляет более 90%

На газовых и жидкостных котлах по умолчанию стоит автоматика по этому кпд на них достаточно высокое достигает 90 более процент

На угольных котле автоматика как правила не принимается либо ограничена схема подачи топлива (тесть автоматизирует подачи топлива , либо автоматизирует только подачи топлива, остальные процессы не регулируются) по этому кпд на угольных котлах не высокие от 60 (на котлах с полностью ручным управлением до 80 на котлах с механическим подачи топлива).



Результаты измерения параметров работы угольного котла, представлена на данном графике, как видно из графика коэффициент избытка воздуха (альфа) меняется в широких пределах, что приводит к повешенному уносу тепла с уходящими газами а значит к снижению кпд.

Для повышение кпд котла не обходима снижать кпд избытка воздуха до оптимального значимое, путем регулирование дутья по объёмному расходу.

Известно, что для сжигание одного кг угля мин объём воздуха рассчитывается по формуле (1 формула слайд 4)

$V_{\text{возд}}(m_C, m_H, m_S, m_O, p) = \frac{1}{p} * \frac{1}{0.232} * (\frac{8}{3} * m_C + m_H + m_S - m_O)$ - объём воздуха на 1 кг топлива

По определению коэффициент альфа это отношение объёма дутья на объём воздуха требуемое для сжигание кг топлива по этому объём дутья

$$\alpha(t) = \frac{V_{\text{дутья}}}{V_{\text{возд}_{100}}^{\text{сгорание}}(t)}$$

$$V_{\text{дутья}} = \alpha * V_{\text{возд}}$$

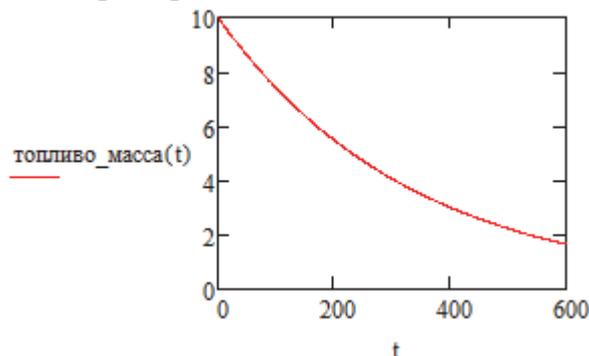
Процесс горение в котле, является динамическими топлива забрасывается сразу же много и оно горит постепенно, при этом количество топлива сгорающею все время меняется за счет прогорание. Из приданном путем было установлено, что количество топлива сгорающий в единицу времени изменяется по экспоненциальному закону формулу

$$v_t = v_0 e^{-kt}$$

v_t - текущая скорость сгорания кг/с

v_0 - начальная скорость кг/с

k - коэффициент прогорание



Топлива сгорающий постоянно уменьшается, по этому воздух должен минется тоже(то есть регулирование воздуха связаны с топлива) . Установлено экспериментальным путем динамика горение (мерили на основание измерение по динамика , то есть динамика подтверждена экспериментальный)

На основание теоретической формулы расчет объёма воздуха и экспериментально установлено расчет динамики горение было опр оптимальная формула, формула оптимального управление дутье

$$V_{\text{дутья}} = \alpha * V_{\text{возд}} * v_0 e^{-kt}$$

Где:

$V_{\text{дутья}}$ - объём дутья, м³/с

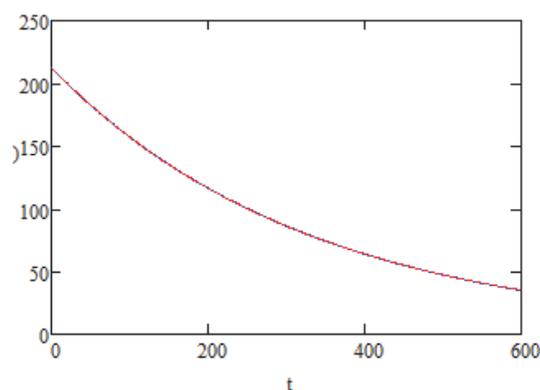
α - коэффициент розбытка воздуха

$V_{\text{возд}}$ - мин объём воздуха для полное сгорание топлива, м³/кг

v_0 - начальная скорость горение ,кг/с

k - коэффициент прогорание

$V_{\text{дутья}}$



В ходе проведенного исследования были получены следующие результаты:

1. по результатам натуральных экспериментов установлена эмпирическая зависимость изменения скорости горения угля
2. получена формула определения оптимального объема дутья для повышения КПД угольных котлов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Н.И. Пушкин, Д.И. Волков\Судовые парогенераторы\Издательство «Судостроение», Ленинград,1977\514с.
- 2 В.В. Полтавец\ Доменное производство. М.,\ 1981.
- 3 Е.Ф. Вегман, \Металлургия чугуна Б.Н., М.\ Metallurgy, 1978
- 4 Зыков А.К.\ 3-96 Паровые и водогрейные котлы:\ Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1987.\ 128 с

УДК 004.6:004.04

Минченко Владислав, студент; Minchenko Vladislav

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук;

Vildyaykin Gennady Fedorovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗВЕДКА НА ОСНОВЕ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ (OSINT) И ЕЕ МЕТОДОЛОГИЯ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ

EXPLORATION BASED ON OPEN SOURCES (OSINT) AND IT'S METHODOLOGY IN MODERN REALITIES

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию принципа работы средств разведки на основе открытых источников, а также методологии разведки OSINT.

Abstract. This work is devoted to the investigation of theory of operat intelligence tools based on open sources, as well as OSINT intelligence methodologies.

Ключевые слова: OSINT, данные, разведка, анализ.

Keywords: OSINT, data, intelligence, analysis.

В современном мире, IT- технологии являются неотъемлемой частью жизни общества. Топ мировых рейтингов по уровню капитализации последние 10 лет уверенно занимают компании сферы IT. В условиях глобальной информатизации информация превратилась в востребованный товар, а в контексте информационных войн в оружие.

В 1947 году аналитик ЦРУ Шерман Кент открыто заявил о том, что 80 процентов информации, необходимой для принятия решений в мирное время правительство берет из открытых источников информации. Позднее, в 70-х годах, бывший руководитель РУМО США Самуэль Уилсон утверждал уже, что «90 процентов разведанных приходит из открытых источников и только 10 — за счёт работы агентуры». В настоящее время, в век глобальной информатизации, когда люди находятся друг от друга на расстоянии нескольких нажатий на экране смартфона, данный показатель уже равняется всем 99%.

OSINT – это акроним от Open Source Intelligence (от англ. – разведка на основе открытых источников). Данный термин появился относительно недавно вместе с развитием интернета. Он подразумевает под собой сбор, фильтрацию и анализ любых данных, предоставляемых открытыми источниками. Можно получить аналитическую информацию по заданной теме исследуя множество медиа и онлайн источников. Эта информация может быть экстраполирована в значимые сведения о компании, лицах, группах или странах, которые они возглавляют.

Процесс **OSINT** представляет из себя 5 четко разделенных этапов:

1. Поиск потенциальных источников, из которых может быть получена ценная информация. Источники нередко разделяются по типу предоставляемой информации для большего удобства и функциональности
2. Сбор данных из выбранных источников. На этом этапе обычно нет четкого представления о том, какая именно информация несет наибольшую ценность.
3. Обработка и интеграция собранных данных путем поиска полезной информации и отсеивания несущественной. Необходимо уметь отсеивать факты, комментарии и другую информацию, не относящиеся к предмету поиска.
4. Интеллектуальный анализ данных и принятие решений на их основе. Аналитик должен решить что верно, а что нет, а также назначить каждому источнику информации свой коэффициент.
5. Дальнейшее использование результатов разведки и получение соответствующих выгод.

К открытым источникам для OSINT можно отнести печатные или электронные средства массовой информации, открытые интернет ресурсы (форумы, социальные сети, блоги, видеохостинги или сообщества), а также различные правительственные отчеты, технические документы и прочая открытая литература.

Ниже приведен инструментарий средств, которые могут быть потенциально полезны для разведки на основе открытых источников:

Google

На данный момент Google бесспорно является самой популярной поисковой системой в мире. Google является отличным инструментом для разведки OSINT. Для успешной открытой разведки зачастую вполне достаточно умелого использования поисковыми системами. Для этого требуется лишь понимание алгоритма поиска и знание специальных ключей для получения необходимой информации. Ниже приведены примеры специализированных ключей:

1. site:.gov | .mil inurl:/Word/ filetype:png
2. site:.mil | .gov "Word" filetype:png
3. site:.mil | .gov Word filetype:png
4. site:.mil | .gov // Word filetype:png

Более того, можно использовать утилиту «GoogleAlerts» для автоматизации поиска по ключевым словам. Сервис информирует о результатах при каждом новом обнаружении информации роботами.

Поиск по социальным сетям

Социальные сети являются одним из самых больших агрегаторов открытой информации. В таких сетях, как «ВКонтакте», «Twitter» или «Facebook» многие люди, а также частные или государственные организации выкладывают множество информации, которую зачастую не следовало бы размещать в открытом доступе вовсе. Поэтому социальные сети – это один из лучших источников информации для открытой разведки.

Maltego

Maltego – метапоисковая система и реляционная утилита для анализа открытых баз данных. Благодаря регулярным обновлениям, можно получить множество данных, которые частично обрабатываются системой автоматически.

Spokeo

Данная поисковая система сканирует огромный репозиторий открытых источников, такие как социальные сети, адреса электронной почты, публичные записи, телефонные справочники и др. а затем выдает информацию найденную на конкретное лицо или организацию. Однако данная система работает только на территории США.

InfoSniper

InfoSniper – это поисковик с “геолокацией” для IP адресов и доменов, который может указать где сервер находится физически. Такой поиск становится важным в случае расследований, где важна юрисдикция.

Shodan

Это инструмент, дающий доступ к огромному количеству видеокамер, открыто подключенных к сети интернет. Часто используется для анализа уязвимостей.

И это еще далеко не весь список инструментария, доступного для разведки OSINT.

На основе всех приведенных ниже примеров можно сделать вывод о том, что потенциально любой пользователь сети «интернет» даже с посредственными навыками может эффективно проводить разведку на основе открытых источников, имея при себе смартфон, планшет или компьютер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».

2. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

3 OSINT //MEDIUM.COM: интернет ресурс. 2018. 8 ноября. URL: <https://medium.com/@z3roTrust/open-source-intelligence-osint-reconnaissance-75edd7f7dada> (дата обращения: 12.03.2020)

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Система менеджмента информации безопасности. Требования».

УДК 616-001

Михина Алена Владимировна, магистрант; MikhinaAlyonaVladimirovna

Строев Владимир Михайлович, кандидат технических наук, доцент;

StroevVladimirMikhailovich

Тамбовский государственный технический университет

ВИДЕО-ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СИСТЕМА СКРИНИНГА КОЖНОГО ПОКРОВА ЧЕЛОВЕКА

VIDEO THERMAL IMAGING SYSTEM FOR HUMAN SKIN SCREENING

Аннотация. В данной статье рассматривается метод осуществления скрининга новообразований на теле человека в ходе проведения медосмотра. Тепловизионное изображение используется для выделения широкой области анализа, в которой проверяется наличие новообразования по оценке доли участия красного канала в изображении.

Abstract. This article discusses a method for screening neoplasms on the human body during a medical examination, characterized by mutual processing of thermal and visual images formed in a single spatial field.

Ключевые слова: видео изображение, тепловизионное изображение, обработка, новообразование, скрининг, медицинская помощь.

Keywords: video image, thermal image, processing, neoplasm, screening, medical care.

Скрининг- это обследование лиц с целью выявления возможных патологий. Современное выявление новообразований является залогом успешного предотвращения различных заболеваний кожи.

Цель работы: повышение эффективности проведения скрининга кожного покрова человека за счёт совместной обработки ИК и видео изображений.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ оптических характеристик кожи человека;
- провести анализ оптических методов определения доброкачественности новообразований на коже человека;
- разработать алгоритм и метод совмещения тепловизионного и видео изображений;
- провести экспериментальную оценку разработанного метода осуществления скрининга.

Актуальностью является повышение качества и своевременности оказания медицинской помощи.

Социальная значимость работы заключается в том, что работа направлена на снижение показателей смертности от новообразований.

Новизна работы:

- разработан метод скрининга состояния кожи в ходе медицинских осмотров, отличающийся использованием совмещённой оценки доброкачественности кожи по ИК и видео изображениям;
- разработан алгоритм метода скрининга, отличающийся адаптивным выбором порога выделения областей недоброкачественности кожи.

В данной работе был проведен анализ оптических характеристик кожи человека и анализ оптических методов определения доброкачественности новообразований на коже человека, в процессе которого выбраны критерии, по которым целесообразно проводить скрининг-диагностику кожного покрова человека. Разработан метод совместной обработки тепловизионного и видео изображений. Тепловизионное и видео изображение формируется приёмными устройствами с единой оптической системой, что упрощает процесс совмещения изображений.

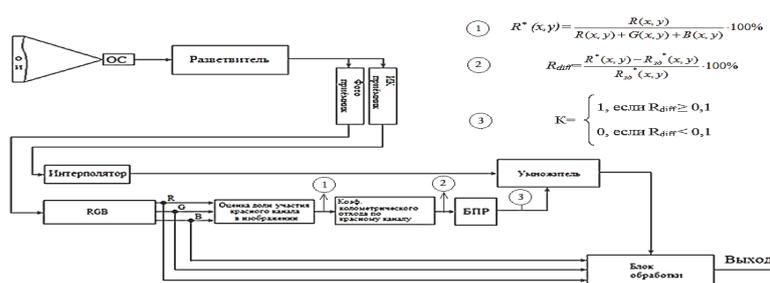


Рисунок 1 – Схема формирования изображения

Видео изображение формируется следующим образом: Для каждой точки изображения вычисляется оценка доли участия красного канала в изображении для анализируемых участков кожи, находится нормированная их разность. В блоке принятия решения (БПР) оценивается значение разности и если она меньше 10%, то яркость точки устанавливается 0, при этом при отображении анализируемой опухоли на полученном результирующем изображении- диагностируется злокачественная опухоль, а при исчезновении – доброкачественная [1].

Тепловизионное изображение подвергается интерполяции с целью увеличения числа точек до числа точек в видео изображении. После этого на тепловизионном изображении выделяются области с положительным тепловым контрастом, при этом используется адаптивный порог, вычисляемый на основе значения средней яркости изображения. Точкам тепловизионного изображения с температурным контрастом присваивается значение 1, а остальным точкам 0.

Производится дублирование каждой точки преобразованного тепловизионного изображения на область $K \times K$, где K - отношение числа точек видео изображения к числу точек тепловизионного изображения.

Производится перемножение видео и преобразованного тепловизионного изображений. В результате формируется изображение только области в которой подозревается наличие недоброкачественной опухоли.

В случае обнаружения таких областей окончательное решение принимается врачом в результате дополнительного обследования.

Данный способ характеризуется низкой стоимостью проводимого обследования, может использоваться для целей экспресс-диагностики больших групп населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Гундарцова Е. С., Строев В. М. Скрининг-диагностика доброкачественности образований во время медицинских осмотров // Молодой ученый. — 2015. — №8. — С. 225-229. — URL <https://moluch.ru/archive/88/17586/> (дата обращения: 28.02.2020).

УДК 004.056.57

Моргунов Александр Валерьевич, магистрант;

Aleksander Valerievich Morgunov

Уланов Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Aleksey Aleksandrovich Ulanov

Сибирский Государственный Университет Путей Сообщения

МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В КОРПОРАТИВНУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

METHODOLOGY FOR PENETRATION TESTING IN CORPORATE TRANSPORT SYSTEM WITH SPECIAL SOFTWARE

Аннотация. В данной работе проведено исследование и анализ программных продуктов для проведения тестирования в корпоративной информационной сети предприятия, в частности, для дальнейшего составления методики их применения. Первый этап заключался в выборе и тестировании программных продуктов тестовом стенде. На основе полученных данных была составлена методика. Заключительный этап состоял в применении данной методики в условиях реальной корпоративной системы.

Abstract. In this paper, a research and complex analysis of software products are presented to develop high-effective methodology for penetration testing in corporate transport systems (CTS). Firstly, the selection and testing of software products test bench were conducted. Then, based on the data obtained, a methodology was compiled. The final stage was testing of methodology at real CTS.

Ключевые слова: тестирование на проникновение, информационная безопасность, уязвимость, информационная система, эксплойт.

Keywords: penetration testing, information security, vulnerability, exploit, information systems.

Внедрение компьютерных технологий во все сферы жизни сталкивается с проблематикой вопроса об информационной безопасности (далее – ИБ). Каждый день люди встречаются с потоками различной информации, имеющей огромное значение для определённых предприятий, компаний, социальных групп или же какого-либо конкретного человека. Отсюда следует повышение ценности информационных ресурсов в современном обществе, а в частности возможность сохранить их одновременную целостность, доступность и конфиденциальность при необходимости. Особое внимание удовлетворению этих потребностей уделяют компании, использующие в ходе рабочего процесса информационные ресурсы, подлежащие защите от внешних посягательств.

Для того, чтобы обеспечить эффективную защиту информационных ресурсов в корпоративной сети предприятия (далее – КИС), необходимо применять методы анализа эффективности ИБ предприятия. Одним из таких является периодическое тестирование на проникновение [1].

Актуальность данной работы основана на том факте, что с ростом информационных потоков и развитием технологий остро встал вопрос борьбы с киберпреступлениями, связанными с проникновением в КИС предприятий. Злоумышленники обнаруживают точечные уязвимости [2] в системе информационной безопасности и с её помощью получают несанкционированный доступ к данным разного рода и ценности.

Научная новизна данной научной работы заключается в отсутствии актуальных исследований подобного вида, содержащих практически полезные результаты, которые могли бы быть использованы в качестве базы для разработки алгоритмов и методик по противодействию киберпреступлениям.

Целью данной работы является создание методики тестирования на проникновение с помощью программных продуктов (далее – ПП), позволяющий выявить актуальные угрозы. Также необходимо выполнить следующий перечень задач:

1. Анализ рынка и выбор подходящих ПП;
2. Создание тестового стенда и применение ПП;
3. Составление методики тестирования;
4. Анализ полученных результатов.

В ходе мониторинга и анализа были выбраны следующие ПП:

Nessus Vulnerability Scanner, Shadow Security Scanner, Armitage, XSpider, Nsauditor Network Security Auditor, Sparta, GFI Languard, Zenmap, Rapid 7 Nexpose.

После чего был создан тестовый стенд, на базе которого проводилось первичное тестирование выбранных ПП и в последствии созданной методики. Более подробная топология стенда представлена на рис. 1.

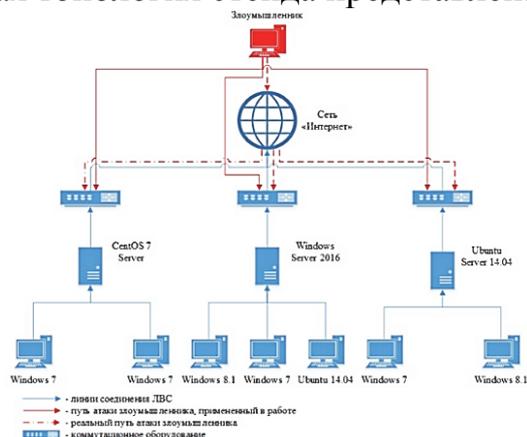


Рисунок 1 – Топология стенда для тестирования ПП

Непосредственно методика состоит из следующих этапов [3]:

1. Zenmap: с параметром `nmap -A -T4 -v`;
2. Sparta: с использованием Hydra, Nmap, Nikto и дополнительными модулями визуализации;
3. Armitage: `use/auxiliary/scanner/portscan/(тип порта); set RHOSTS (ip-адрес); set THREADS (количество потоков); set PORTS (номера портов); use scanner/(выбор эксплойта)`.
4. GFI Languard: с детектированием уязвимостей CGI, DNS, FTP, электронной почты, UNIX/Windows семейств ОС, реестра, RPC, служб.
5. Nsaudtor Network Security Auditor: с обнаружением TCP/UDP портов и служб; уязвимостей FTP, SMTP, TELNET, HTTP, POP3 и имён NetBIOS;
6. Shadow Security Scanner: с профилем «Complete Scan»;
7. XSpider: с профилем «Default».
8. Nessus Vulnerability Scanner: перейти по адресу <https://localhost:8834/> и запустить тестирование с использованием режима «Basic Network Scan»;
9. Rapid 7 Nexpose: перейти по адресу <https://localhost:3780/>, создать «Site» с тестируемыми активами и запустить тестирование с использованием режима «Full Audit».



Рисунок 2 – Результаты применения методики в условиях реальной КИС

Исходя из данных, представленных на рис. 2, можно заключить, что:
– средняя эффективность применения данной методики составила 79,8%;
– наилучший показатель составил 92,1%.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о важности и необходимости проведения подобных исследований для обеспечения максимальной защиты информационных ресурсов и систем предприятий в условиях существующих посягательств в сфере киберпреступлений современного мира.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ситнов А.А. Аудит информационной инфраструктуры: учебно-практическое пособие. – М.: Изд. Центр ЕАОИ, 2011. – 144 с.
2. Бирюков А.А. Информационная безопасность: защита и нападение, - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 434 с.: нл.
3. Скабцов Н. Аудит безопасности информационных систем. – СПб.: Питер, 2018. – 272 с.

УДК 62-523.8

Мяхор Дмитрий Александрович, аспирант; Myakhor Dmitry Alexandrovich
Жмудь Вадим Аркадьевич, доктор технических наук, доцент;
Zhud Vadim Arkadevich
Новосибирский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА ШАГАЮЩЕЙ МЕХАТРОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРЕОДОЛЕНИЯ ПЕРЕСЕЧЁННОЙ МЕСТНОСТИ

DEVELOPMENT OF A WALKING MECHATRONIC PLATFORM FOR EFFECTIVE OVERCOMING OF ROUGH TERRAIN

Аннотация. В рамках данной работы рассмотрены конструктивные особенности разработанной шагающей робототехнической платформы «Андромеда». Описаны нюансы проектирования и производства корпуса, а также строение систем определения касаний конечностей, электропитания, движения и управления роботом.

Abstract. As part of this work, the design features of the developed Andromeda walking robotic platform are considered. It describes the nuances of the design and manufacture of the body, as well as the structure of the systems for determining the touch of limbs, power supply, movement and control of the robot.

Ключевые слова: робот, шагающая платформа, гексапод, мехатронная система, пересечённая местность.

Keywords: robot, walking platform, hexapod, mechatronic system, rough terrain.

Перспективным направлением современной робототехники является разработка мобильных роботов, перемещающихся автономно относительно продолжительное время по пересеченной местности [1]. Создание подобных машин позволит без опасности для здоровья человека и сравнительно дешево решать комплекс задач, связанных с охраной и защитой окружающей среды, а также разведкой местности в интересах различных организаций. В данной статье представлен проект «Андромеда» (рис. 1), потенциально способный решить обозначенные задачи. Описанию конструктивных особенностей робота посвящен подготовленный материал.

Корпус робота был спроектирован в САПР Solid Works 2013 (рис. 2) и изготовлен из берёзовой фанеры толщиной 3 мм. Выбор материала обусловлен доступностью, дешевизной, простотой обработки на оборудовании с ЧПУ и достаточной прочностью. Минимизировать массу конструкции помогают технологические отверстия в корпусных деталях, а также сведённое к минимуму количество крепёжных узлов. Андромеда обладает шестью конечностями, соединёнными с основанием корпуса через плечевые сервоприводы с установленными на валу пластиковыми втулками. Основание корпуса выполнено в отличие от других деталей из акрилового стекла толщиной 5 мм. Выбор материала обусловлен большей жесткостью, необходимой для сохранения первоначальной формы корпуса без деформаций во время ходьбы робота.

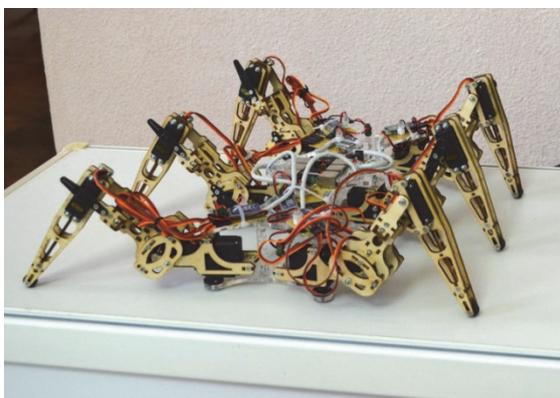


Рисунок 1 – Внешний вид робота «Андромеда»



Рисунок 2 – 3D-модель корпуса робота

На каждой конечности размещены три сервопривода MG995 с металлическими шестернями. Сервоприводы рассчитаны на напряжение питания 6 вольт и обладают крутящим моментом 13 кг/см. На крайних звеньях конечностей установлены резиновые сантехнические уплотнители, благодаря которым улучшается сцепление робота с поверхностью, а его перемещение становится более стабильным. Уплотнители закреплены на подвижных осях, могут перемещаться по направляющим и подпружинены относительно упора, расположенного внутри крайнего звена конечности. На упоре и уплотнителе располагаются два электрических контакта. Таким

образом, совокупность уплотнителя, пружины, контактов и упора образуют систему определения касаний, благодаря которой Андромеда может более эффективно адаптировать модель ходьбы под неровности местности.

Для обеспечения автономной работы гексапод обладает литий-полимерным аккумулятором nVision на 2500 мАч. В ходе экспериментов выяснилось, что робот во время движения потребляет порядка 8-10 ампер, поэтому одним из критериев выбора источника питания была величина токоотдачи. У nVision данный параметр составляет 30С, или порядка 75 ампер, что полностью перекрывает потребности проекта. Каждая конечность робота получает питание от батареи через собственный импульсный преобразователь напряжения HOBBYWING UBEC 3A. Использование импульсных преобразователей обусловлено их высоким КПД, а также малым весом и размерами.

Управление роботом осуществляется за счёт специально спроектированной под нужды проекта платы AndroBoard, способной одновременно контролировать до 18-ти сервоприводов и распределять на них питание. Плата поддерживает получение энергии, как от аккумулятора, так и от отдельного внешнего источника. При автономной работе контролируется остаточный заряд. AndroBoard оснащена модулем Bluetooth для дистанционного управления роботом, а также передачи телеметрии. На плате установлены микроконтроллеры ATMEGA 328P и ATMEGA 48A, отвечающие за управление сервоприводами, обеспечение беспроводной связи, контроль данных телеметрии, исполнение программы управления, а также вывод световой и звуковой индикации [2, 3].

В ходе работы над проектом был спроектирован и собран корпус робота-гексапода, разработана плата управления Андромедой, установлены системы питания и движения. Проведён успешный тестовый запуск, получены необходимые данные для проведения модернизации конструкции. В дальнейшем планируется изготовление корпуса с использованием аддитивных технологий, добавление дополнительных двух конечностей для большей устойчивости и плавности хода, реализация и внедрение алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения с целью улучшения адаптивности к условиям пересечённой местности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Луцкий В. А. Исследование адаптивных алгоритмов передвижения шестиногого шагающего робота // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2013. – № 5. – С. 52–55.

2 Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. – Спб.: Наука и Техника, 2005. – 256 с.

3 Белов А.В. Микроконтроллеры AVR от азов программирования до создания практических устройств. – Спб.: Наука и Техника, 2016. – 544 с.

УДК 621.9:519.8

Намоконов Александр Николаевич, студент; Namokonov Aleksandr Nikolaevich
Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физ-мат. наук, доцент;
Grigorjeva Anna Leonidovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПОЛУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПОВЕДЕНИЕ БЫСТРОСХВАТЫВАЮЩИХСЯ БЕТОНОВ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАРОК

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE PACKAGE FOR OBTAINING PARAMETERS THAT CHARACTERIZE THE BEHAVIOR OF FAST-SETTING HIGH-STRENGTH CONCRETE GRADES

Аннотация. Программа предназначена для получения параметров, характеризующих поведение быстротсхватывающихся и полимерных бетонов высокопрочных марок. Построены математические модели взаимосвязи состава композиции с характеристиками.

Abstract. The program is designed to obtain parameters that characterize the behavior of fast-setting and polymer concretes of high-strength grades. Mathematical models of the relationship between composition composition and characteristics are constructed.

Ключевые слова: зависимость, математическая модель, регрессия линейная логарифмическая, показательная.

Keywords: dependence, mathematical model, linear logarithmic regression, exponential.

Регрессия имеет различные виды:

- Относительно числа переменных (парная(однофакторная) регрессия; множественная (многофакторная регрессия)
- Относительно формы зависимости (линейная регрессия, выражающаяся линейной функцией; нелинейная регрессия, выражаемая нелинейной функцией).

Для определения значений неизвестных параметров a и b при линейной зависимости в общем случае применяют метод наименьших квадратов. Параметры нелинейных регрессий также находятся с помощью МНК. Только необходимо сначала привести их к линейному виду. В уравнении регрессии параметр a показывает усредненное влияние на результативный признак неучтенных (не выделенных для исследования) факторов; параметр b – коэффициент регрессии показывает, насколько изменяется в среднем значение результативного признака при увеличении факторного на единицу собственного измерения.

Парная регрессия характеризует связь между двумя признаками: результативными и факторными. Во многих случаях форма линии регрессии устанавливается путем выбора из заданного множества стандартных зависимостей, к числу которых относятся:

1. Линейная зависимость $y = ax + b$

Для определения значений неизвестных параметров a и b при линейной зависимости в общем случае применяют метод наименьших квадратов.

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{y} * \bar{x}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a * \bar{x}$$

где $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$, $\overline{x^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}$, $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$, $\overline{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * y_i}{n}$

2. Логарифмическая зависимость $y = b + a * \ln(x)$

Это уравнение нелинейной логарифмической регрессии для определения параметров a и b при данной зависимости также можно использовать метод МНК. Для этого достаточно уравнение регрессии представить в виде $\hat{y} = a * x^* + b$ где $x^* = \ln(x)$

Формулы в данном случае будут выглядеть:

$$a = \frac{\overline{x^*y} - \bar{y} * \bar{x}^*}{\overline{x^{*2}} - (\bar{x}^*)^2}$$

$$b = \bar{y} - a * \bar{x}^*$$

3. Показательная зависимость $y = a * b^x$

Преобразуем степенную (нелинейную) зависимость в линейную. Для этого ее правую и левую часть прологарифмируем:

$$\ln(y) = \ln(b) + x * \ln(a)$$

Проведем замену:

$$y^* = \ln(y), b^* = \ln(b), a^* = \ln(a)$$

$y^* = b^* + x * a^*$ - линейное уравнение регрессии. Запишем коэффициенты для уравнения показательной регрессии путем замены:

$$y^* = y, b = b^*, a = a^*$$

Получаем уравнения:

$$a^* = \frac{\overline{y^*x} - \bar{x} * \bar{y}^*}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$b^* = \bar{y}^* - a^* * \bar{x}$$

$$a = e^{a^*}, b = e^{b^*}$$

4. Степенная зависимость $y = b * x^a$

Проведем аналогичные замены, как и у показательной зависимости:

$$\ln(y) = \ln(b) + a * \ln(x)$$

$$y^* = \ln(y), b^* = \ln(b), x^* = \ln(x)$$

$y^* = b^* + a * x^*$ - линейное уравнение регрессии.

Запишем коэффициенты для уравнения показательной регрессии путем замены:

$$y^* = y, b = b^*, a = a^*$$

Получаем уравнения:

$$a = \frac{\overline{y^*x^*} - \bar{x}^* * \bar{y}^*}{\overline{x^{*2}} - (\bar{x}^*)^2}$$

$$b^* = \bar{y}^* - a * \bar{x}^*$$

$$b = e^{b^*}$$

Коэффициент корреляции характеризует тесноту или силу связи между двумя переменными и выражается формулой:

$$r_{xy} = b * \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\overline{yx} - \bar{y} * \bar{x}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\overline{yx} - \bar{y} * \bar{x}}{\sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} * \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2}}$$

При $r_{xy} > 0$ имеет место положительная корреляция, т.е. с увеличением(уменьшением) значений фактора x значение результативного фактора y соответственно увеличивается(уменьшается). При $r_{xy} < 0$ имеет место отрицательная корреляция, т.е. увеличением(уменьшением) значений фактора x значение результативного фактора y соответственно уменьшается(увеличивается). Такая связь называется обратной.

- ❖ Коэффициент корреляции изменяется в пределах от -1 до 1;
- ❖ Если коэффициент корреляции $r_{xy} = 1$, то связь между признаками является функциональной и ее можно задать с помощью формулы, при этом все наблюдаемые значения будут лежать на линии регрессии;
- ❖ Если зависимость между x и y отсутствует, то $r_{xy} = 0$. Обратное утверждение, вообще говоря не справедливо: равенство $r_{xy} = 0$ не означает отсутствие зависимости между x и y , оно лишь обозначает об отсутствии линейной зависимости.

❖ Приняты следующие пределы качественной характеристики тесноты связи:

$|r_{xy}| < 0,1$ - связь между x и y отсутствует или не является линейной даже приблизительно;

$0,1 < |r_{xy}| \leq 0,3$ –связь слабая;

$0,3 < |r_{xy}| \leq 0,7$ – связь умеренная;

$0,7 < |r_{xy}| \leq 1$ - связь сильная(функциональная);

В работе были использованы кубические образцы размером 100x100x100 мм из бетонной смеси Каждая серия состояла из 4 образцов. Для изготовления состава использовали заполнители рядового качества: кварцевая мука – 0,15 мм, песок фракции 0,2-0,315 мм; щебень фракции 0,5 – 1 мм. Количество полимербетона принято одинаковым для всех партий (4 кг). Было проведено 10 испытаний.

Таблица 1- Результаты испытаний

| № | Щебень, мм | Песок, мм | Мука, мм | Связующее, % | A, мм | B, мм | C, мм | D, мм | N, кН |
|---------|------------|-----------|----------|--------------|-------|-------|--------|-------|---------|
| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | y |
| 1 | есть | немытый | 5 | 5 | 100 | 100,3 | 100,3 | 100,3 | 40,055 |
| 2 | есть | немытый | 5 | 5 | 100 | 100,3 | 100,2 | 100,1 | 37,861 |
| 3 | есть | немытый | 5 | 5 | 102 | 57 | 102 | 55 | 18,978 |
| 4 | нет | мытый | 5 | 10 | 102 | 102 | 99 | 102,5 | 13,542 |
| 5 | нет | мытый | 10 | 5 | 100 | 101 | 100 | 102 | 75,818 |
| 6 | нет | мытый | 10 | 5 | 100 | 101,5 | 100 | 101,5 | 79,442 |
| 7 | нет | мытый | 10 | 7 | 101 | 101 | 101 | 101 | 131,323 |
| 8 | нет | мытый | 10 | 7 | 101 | 102 | 101 | 102 | 136,282 |
| 9 | нет | мытый | 10 | 10 | 100,5 | 100,5 | 100,5 | 100,5 | 194,934 |
| 10 | нет | мытый | 10 | 10 | 100,5 | 100,2 | 100,5 | 100,5 | 175,479 |
| Сумма | 45 | 7 | 80 | 69 | 1007 | 965,8 | 1004,5 | 965,4 | 903,714 |
| Среднее | 4,5 | 0,7 | 8 | 6,9 | 100,7 | 96,58 | 100,45 | 96,54 | 90,3714 |

По данным таблицы 1, построим уравнение множественной регрессии:

$$\left\{ \begin{array}{l} 10a_0 + 45a_1 + 7a_2 + 80a_3 + 69a_4 + 1007a_5 + 965,8a_6 + 1004,5a_7 + 965,4a_8 = 903,714 \\ 45a_0 + 675a_1 + 0a_2 + 225a_3 + 225a_4 + 4530a_5 + 3864a_6 + 4537,5a_7 + 3831a_8 = 1453,41 \\ 7a_0 + 0a_1 + 7a_2 + 65a_3 + 54a_4 + 705a_5 + 708,2a_6 + 702a_7 + 710a_8 = 806,82 \\ 80a_0 + 225a_1 + 65a_2 + 700a_3 + 565a_4 + 8050a_5 + 7860a_6 + 8037,5a_7 + 7864,5a_8 = 8484,9 \\ 69a_0 + 225a_1 + 54a_2 + 565a_3 + 523a_4 + 6954a_5 + 6748,5a_6 + 6926,5a_7 + 6750,5a_8 = 6973,56 \\ 1007a_0 + 4350a_1 + 705a_2 + 8050a_3 + 6954a_4 + 101411a_5 + 97201a_6 + 101155a_7 + 97158,5a_8 = 90889 \\ 965,8a_0 + 3864a_1 + 708,2a_2 + 7860a_3 + 6748a_4 + 97201,4a_5 + 95021,7a_6 + 96945,5a_7 + 95069,72a_8 = 90337,2 \\ 1004,5a_0 + 4537,5a_1 + 702a_2 + 8037a_3 + 6926,5a_4 + 101155a_5 + 96945,5a_6 + 100908a_7 + 96901,11a_8 = 90868 \\ 965,4a_0 + 3731a_1 + 710a_2 + 7864,5a_3 + 6750,5a_4 + 97158,5a_5 + 95069,72a_6 + 96901,11a_7 + 9512,31a_8 = 90425,9 \end{array} \right.$$

Решая эту систему уравнения, получим параметры модели:

$$a_0 = -1469,17113, a_1 = 0,0114, a_2 = -101,387, a_3 = 28,8929, a_4 = 20,429, a_5 = -4,0282, a_6 = 0,91, \\ a_7 = 15,68417, a_8 = 0,00008$$

Модель имеет вид:

$$\hat{y} = -1469,17113 + 0,0114x_1 - 101,387x_2 + 28,8929x_3 + 20,429x_4 - 4,0282x_5 + 0,91x_6 + 15,68417x_7 + 0,00008x_8$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. / Информатика и математика (Учебное пособие) // Успехи современного естествознания. 2010. № 9. С. 76-77.

2 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. / Эконометрика для экономистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 7. С. 134-135.

3 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Упская О.К. / Перспективы развития и некоторые проблемы подходов проектирования информационных систем высших учебных заведений // Мир науки. 2014. № 3. С. 31.

4 Григорьев Я.Ю., Максимов С.Б., Григорьева А.Л. / разработка модульных динамических структур сопровождения деятельности организации // Мир науки. 2014. № 3. С. 30.

УДК 004.4

Недиков Илья Олегович, студент; Nedikov Ilya Olegovich

Бердоносков Виктор Дмитриевич, кандидат технических наук, профессор, Berdonosov Victor Dmitrievich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ВЫБОР ОПТИМИЗАЦИОННОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ЗАДАЧИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ АВТОНОМНЫХ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

SELECTION OF AN OPTIMIZATION ALGORITHM FOR THE PROBLEM OF SEARCHING THE OPTIMAL CONFIGURATION PARAMETERS OF AUTONOMOUS HYBRID ENERGY SYSTEMS

Аннотация. В данной работе рассматриваются перспективы применения различных алгоритмов поиска оптимальных параметров конфигурации

автономных гибридных энергетических систем. Рассматриваются практическая применимость тривиальных алгоритмов, например, метода перебора, а также стохастических, таких как имитация отжига, рой частиц, пчелиная колония и комбинированный алгоритм, включающий в себя алгоритмы пчелиной колонии и роя светлячков, применяющихся на разных стадиях выполнения расчетов.

Abstract. This paper discusses the prospects of using various algorithms for finding optimal configuration parameters for autonomous hybrid energy systems. The practicality of applying trivial algorithms, for example, the enumeration method, as well as stochastic ones, such as imitation of annealing, swarm of particles, a bee colony and a combined algorithm including algorithms of a bee colony and a swarm of fireflies, which are used at different stages of the calculation, are considered.

Ключевые слова: гибридные энергетические системы, многокритериальная оптимизация, стохастический алгоритм, комбинированный алгоритм.

Key words: hybrid energy systems, multicriteria optimization, stochastic algorithm, combined algorithm.

При выполнении расчета экономической эффективности от реализации проекта по внедрению автономной гибридной энергетической системы (АГЭС) в практическое использование необходимо, в том числе, выполнить расчеты по определению оптимальных параметров используемого оборудования.

При проведении таких расчетов возникает проблема необходимости выполнения колоссального объема вычислений из-за большого количества параметров, участвующих в расчете. Точные расчеты могут занимать несоизмеримо большое количество времени или требовать больших вычислительных мощностей, что может свести их практическую значимость к нулю. Для решения таких проблем существуют различные метаэвристические алгоритмы, основанные на вероятностных расчетах, и дающие приемлемые результаты за относительно короткий промежуток времени.

Во многих статьях, посвященных исследованиям применения оптимизационных алгоритмов для решения задачи поиска оптимальных параметров АГЭС большое внимание уделяется именно стохастическим алгоритмам, позволяющим получать приемлемый результат за приемлемое время. К стохастическим относятся алгоритмы, основанные на вероятностных вычислениях, а также наблюдениях и предположениях, касающихся рассматриваемой задачи.

Краткое описание наиболее популярных алгоритмов, применяемых для нахождения оптимальных параметров АГЭС, для которых выполнены расчеты эффективности в рамках решаемой задачи:

1) **Метод перебора** – простейший из методов поиска значений действительных функций по какому-либо из критериев сравнения.

При реализации данного метода рассматриваемые отрезки разбиваются на равные части, после чего выполняется проверка каждой из полученных значений на наиболее лучшее соответствие критерию оптимизации.

2) **Имитация отжига** – метод оптимизации, основанный на имитации физического процесса, который происходит при кристаллизации вещества, в том числе, при отжиге металлов. Задаётся начальное состояние системы, путем взятия любого случайного состояния; далее, для каждого шага, пока критерий останова не выполняется, случайным образом генерируется новое состояние и вычисляется значение целевой функции, до тех пор, пока данное состояние не принимается, после чего выполняется переход к следующему шагу с понижением температуры (данный параметр участвует в расчете вероятности, с которым принимается, или же отвергается очередное, более худшее, значение целевой функции). [1]

3) **Рой частиц** – метод оптимизации, идея которого была частично заимствована из модели поведения скопления животных, основанной на исследовании их поведения. [2]

4) **Пчелиная колония** – метод оптимизации, развивающий идею оптимизации методом роя частиц. За основу данного метода оптимизации взята симуляция поведения пчелиной колонии: на первом шаге алгоритма в точки, описываемые случайными координатами, отправляется некоторое количество пчел-разведчиков, далее, в зависимости от значения целевой функции, которое определяется координатами пчелы, выделяются перспективные участки на поверхности функции, вблизи которых возможно располагается глобальный максимум. В перспективные участки посылаются пчелы, для каждой пчелы выполняется расчет целевой функции, после чего снова выполняется определение перспективных участков. Алгоритм повторяется до тех пор, пока не будет выполнен критерий останова. [3]

5) **Комбинированный роевой алгоритм** – алгоритм, сочетающий в себе оптимизацию пчелиной колонией и роем светлячков [4]. Главным отличием данного метода от метода оптимизации пчелиной колонией является то, что после выполнения нескольких этапов поиска алгоритмом пчелиной колонии, в наиболее перспективных участках запускается поиск методом роя светлячков.

Апробация алгоритмов многокритериальной оптимизации была проведена на примере задачи оптимизации параметров энергетических потоков АГЭС, представленной в упрощенном виде. [5]

Для нахождения наиболее оптимального решения данной задачи необходимо определить площадь солнечных панелей $S_{sun_{gen}}$ и количество ветрогенераторов $N_{wind_{gen}}$ заранее определенного типа, минимизировав излишки собираемой энергии, и не допуская случаев полного разряда аккумуляторов.

Текущий заряд батареи определяется по следующему выражению:

$$Battery_{AH_h} = Battery_{AH_{h-1}} + Sun_{AH_h} + Wind_{AH_h} - Load_{AH_h}, \quad (1)$$

$$1 \leq h \leq 8760, \quad Battery_{AH_0} = 0$$

где $Battery_{AH_h}$ – уровень заряда батареи на каждый час в течение года, кВт·ч, $1 \leq h \leq 8760$;

Sun_{AH_h} – количество получаемой энергии солнца за каждый час в течение года, кВт·ч, $1 \leq h \leq 8760$;

$Wind_{AH_h}$ – количество получаемой энергии ветра за каждый час в течение года, кВт·ч, $1 \leq h \leq 8760$;

$Load_{AH_h}$ – количество потребляемой энергии за каждый час в течение года, кВт·ч, $1 \leq h \leq 8760$;

Получаемая энергия солнца за час (2) рассчитывается как произведение площади солнечных панелей на количество энергии, получаемой с одного квадратного метра солнечной панели, а получаемая энергия ветра за час (3) рассчитывается как произведение количества ветряных генераторов на количество энергии, получаемой с одного генератора.

$$Sun_{AH_h} = S_{sun_{gen}} \cdot Model_{sun_h}, \quad 1 \leq h \leq 8760 \quad (2)$$

$$Wind_{AH_h} = N_{wind_{gen}} \cdot Model_{wind_h}, \quad 1 \leq h \leq 8760 \quad (3)$$

где $S_{sun_{gen}}$ – площадь солнечных панелей, м²;

$N_{wind_{gen}}$ – количество ветрогенераторов, шт;

$Model_{sun_h}$ – количество энергии, получаемой с 1 м² солнечных панелей в каждом часу в течение года, $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$, $1 \leq h \leq 8760$;

$Model_{wind_h}$ – количество энергии, получаемой с 1 ветрогенератора в каждом часу в течение года, $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{шт}}$, $1 \leq h \leq 8760$;

Критерий оптимизации, для которого должно выполняться условие отсутствия отрицательного уровня заряда батареи для любого часа в году (4) выглядит следующим образом:

$$K_{up} = \frac{\sum_{h=1}^{8760} (Sun_{AH_h}(S_{sun_{gen}}) + Wind_{AH_h}(N_{wind_{gen}}))}{\sum_{h=1}^{8760} Load_{AH_h}} \rightarrow \min, \quad \text{при } Battery_{AH_h} \geq 0, \quad 1 \leq h \leq 8760 \quad (4)$$

где K_{up} – коэффициент превышения поступающей энергии над потребляемой.

Рассмотренные методы были оценены коэффициентом удельной полезности, который вычисляется по следующей формуле (5):

Коэффициент удельной полезности:

$$(КУП) = \frac{1 - \frac{A - X_0}{X_0}}{\tau} \cdot 10^{12} \quad (5)$$

где A – результат измерения;

X_0 – истинное значение;

τ – затраченное время, такты процессора.

Программный модуль, выполняющий вычисления, был написан на языке C++ с использованием библиотеки WinRT для исполнения в среде

операционной системы Windows 10. Выполнение производилось на физической машине со следующей конфигурацией:

- Процессор: Intel Core i5-4460 (3.20 GHz)
- Оперативная память: Kingston KHX1600C10D3/8G (800 MHz / Single Mode)
- Материнская плата: ASUS H97-PRO

Усредненные результаты оценки коэффициента удельной полезности, полученные на основании 100 произведенных расчетов, приведены в таблице 1. За истинное значение взято минимальное значение, полученное методом перебора.

Таблица 1 – Результат оценки коэффициента удельной полезности алгоритма

| Алгоритм оптимизации | Время выполнения (такты) | Абсолютная погрешность | Коэффициент удельной полезности |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Перебор | 747 791 760 | 0.0000000 | 1337.271 |
| Имитация отжига | 658 542 015 | 0.0009137 | 1517.119 |
| Рой частиц | 337 898 600 | 0.0018274 | 2954.060 |
| Пчелиная колония | 215 089 200 | 0.0091193 | 4606.836 |
| Комбинированный роевой алгоритм | 214 087 134 | 0.0003183 | 4669.509 |

Исходя из проведенного анализа алгоритмов, наиболее перспективным на практике выглядит применение стохастического комбинированного роевого алгоритма, полученного путем объединения алгоритма пчелиной колонии и алгоритма роя светлячков, для решения задачи оптимизации параметров АГЭС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 S. Kirkpatrick, C.D. Gelatt, M.P. Vecchi, Optimization by Simulated Annealing // SCIENCE Volume 220, 1983. – 11 с.
- 2 J. Kennedy, R. Eberhart, Particle Swarm Optimization // Proceedings of ICNN'95 - International Conference on Neural Networks, 1995. – 7 с.
- 3 D. Karaboga, An idea based on honey bee swarm for numerical optimization // TECHNICAL REPORT-TR06, 2005. – с. 10.
- 4 Xin-She Yang, Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms. Second Edition / Xin-She Yang. Luniver Press, 2010. – с. 81-97.
- 5 Berdonosov V.D., Shamak V.A., Zivotova A.A., Zheltov M.V. Hybrid Power Systems Optimization for Regions of the Far North // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), 2019. – с. 6.

УДК 004.4

Недиков Илья Олегович, студент; Nedikov Ilya Olegovich
Бердоносов Виктор Дмитриевич, кандидат технических наук, профессор,
Verdonosov Victor Dmitrievich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА АГРЕГАТОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АВТОНОМНЫХ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

DEVELOPMENT OF A DATA AGGREGATOR FOR OPTIMIZATION AUTONOMOUS HYBRID ENERGY SYSTEMS

Аннотация. В данной работе рассматривается вопрос проектирования базы данных для её использования при выполнении расчетов по выбору элементов систем и формированию оптимальных структур гибридных энергетических систем по критерию минимизации стоимости проекта, описываются причины выбора системы управления базами данных PostgreSQL для реализации базы данных. В статье представлена даталогическая модель базы данных, и рассмотрены перспективы дальнейшего расширения структуры базы в целях увеличения точности расчетов.

Abstract. In this paper, we consider the issue of designing a database for its use in performing calculations on the selection of system elements and the formation of optimal structures of hybrid energy systems according to the criterion of minimizing the cost of the project, describes the reasons for choosing a PostgreSQL database management system for implementing the database. The datalogical database model is presented in the article, and the prospects for further expansion of the database structure in order to increase the accuracy of the calculations are considered.

Ключевые слова: гибридные энергетические системы, база данных, оптимизация, возобновляемые источники энергии, даталогическая модель.

Keywords: hybrid energy systems, database, optimization, renewable energy sources, datalogical model.

В России большое число посёлков, не имеющих подключения к единой энергосистеме. Особенно большое число таких посёлков в районах Крайнего Севера. Доставка энергоносителей в эти посёлки имеет ярко выраженный сезонный характер и требует значительных затрат. С другой стороны, к настоящему времени имеется большое количество решений, позволяющих заменить традиционные энергоносители возобновляемыми источниками энергии, такими как энергия Солнца и ветра. Предварительные расчёты, произведённые относительно серийно выпускаемого оборудования, показали возможность сокращения затрат больше, чем на порядок [1]. Исходя из полученных результатов имеет смысл расширить область проведения расчетов и автоматизировать их.

Перед запуском проектов по внедрению гибридных энергетических систем в практическое применение необходимо выполнить расчет инвестиционной эффективности проекта.

Для расчета инвестиционной эффективности необходимо определить оптимальную структуру и параметры гибридной энергетической системы для выбранного поселения с учетом бесперебойного обеспечения потребителей электроэнергией, определить стоимость закупки оборудования у поставщиков, стоимость его транспортировки, установки и обслуживания в течении заданного срока эксплуатации. Среди данных используемых для выполнения расчетов необходимо учитывать специфику энергопотребления жителей отдельных взятых поселений, для которых будут выполняться расчеты, доступность и качество возобновляемых источников электроэнергии, а также сложности, которые могут возникнуть при выполнении технических работ для поддержания работоспособности компонентов гибридных энергетических систем.

На данный момент задачи такого типа решаются вручную, что занимает много времени и допускает высокую вероятность ошибок в методологии проведения расчета, или же с использованием зарубежных аналогов, имеющих критичные недостатки при их применении в расчетах для поселений, находящихся в условиях крайнего севера. В частности, в этих системах возможны расчеты только с использованием типовых, заранее предустановленных, структурных компонентов гибридных энергетических систем, таких как дизельных генераторов, солнечных панелей, ветрогенераторов, аккумуляторов и др., пригодных для использования только в условиях умеренного и жаркого климата.

Эффективность выполняемых расчетов в первую очередь зависит от количества и качества информации, используемой в расчетах. При выполнении расчетов на малом количестве входной информации результат на выходе будет получен необъективным. Выполнение расчетов с использованием большого количества входной информации требует применения эвристических алгоритмов, т.к. выполнение перебора вариантов из-за колоссального количества возможных комбинаций компонентов в структуре гибридных системах в реальных расчетах становится невозможным.

Как показывает практика, для единовременной подачи алгоритму большого количества информации удобно использовать реляционные базы данных.

Перед разработкой и внедрением решений на основе реляционных баз данных в расчеты необходимо выполнить проектирование даталогической модели, после чего можно приступать к разработке базы и её наполнению информацией, подходящей для использования в расчетах, например, данными о доступном на рынке на текущий момент оборудовании, его стоимости, производителях, условиях эксплуатации, гарантийных сроках, устойчивости, применимости в условиях крайнего севера и т.п.

При проектировании даталогической модели (рисунок 1) были учтены следующие объекты, необходимые для расчетов: солнечные панели, ветрогенераторы, дизельные генераторы, аккумуляторы, поселения, модели жителей, поставщики и их контактные лица, а также конфигурации гибридных энергетических систем, которые в свою очередь учитывают ис-

пользуемое оборудование, энергоносители, преобразователи, а также дизельные генераторы.

Для реализации базы данных была выбрана СУБД PostgreSQL. Данная СУБД находится в свободном распространении и имеет большое сообщество пользователей, что гарантирует наличие документации и высокое качество её работы, а также полностью является совместимой с фреймворком, выбранного для реализации интерфейса для работы с базой данных.

Информация для наполнения базы данных будет собираться из открытых источников сети Интернет, коммерческих предложений дистрибьюторов и производителей необходимого оборудования. Добавление информации будет производиться через интерфейс для работы с базой данных, реализуемого на информационном портале исследования: <http://www.energy-russia.ddns.net>.

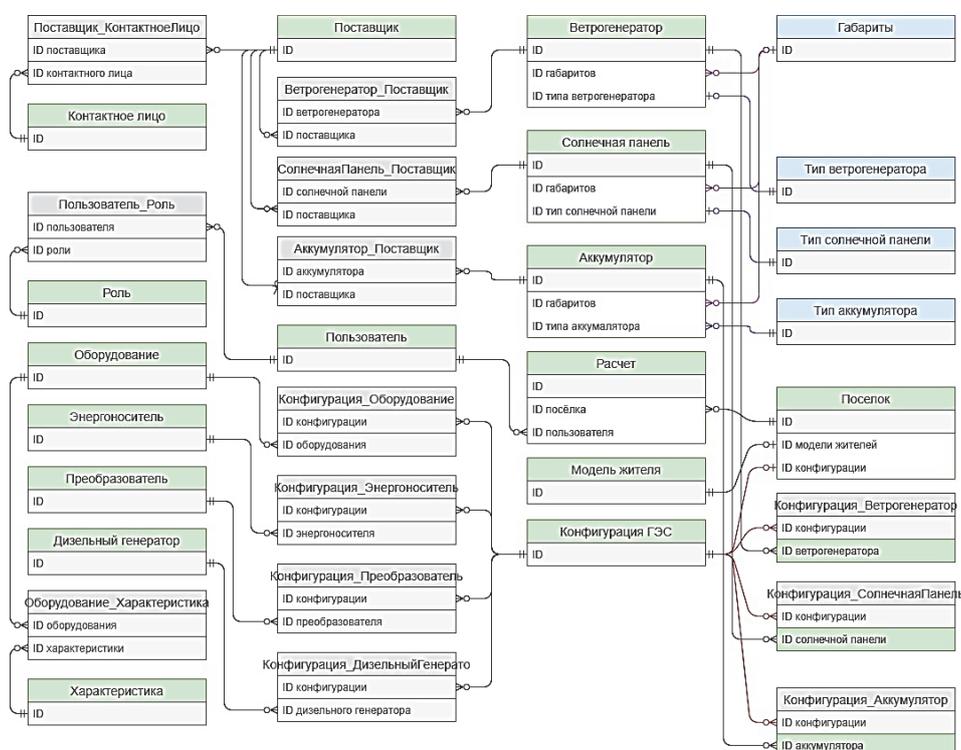


Рисунок 1 – Дatalogическая модель

Разработка информационной платформы с интерфейсом для работы с базой данных выполняется на языке Python 3.8 с использованием фреймворка Django в среде Visual Studio Code.

В дальнейшем планируется проводить работу по расширению функционала платформы и наполнению базы данными для выполнения более точных расчетов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Berdonosov V.D., Shamak V.A., Zivotova A.A., Zheltov M.V. Hybrid Power Systems Optimization for Regions of the Far North // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), 2019. – с. 6.

УДК 004.378.147

Низамова Инера, студент; Nizamova Inera

Фахретдинова Гульназ, студент; Fakhretdinova Gulnaz

Егорова Дарья, студент; Egorova Daria

Карамзина Анастасия Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент;

Karamzina Anastasia Gennadievna

Уфимский Государственный Авиационный Технический университет

ОСОБЕННОСТИ НАСТРОЙКИ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОНЛАЙН ОБУЧЕНИИ

THE FEATURES OF SETTING A POINT-RATING SYSTEM FOR ONLINE TRAINING

Аннотация. Работа посвящена особенностям настройки балльно-рейтинговой системы по дисциплине «Теория и технология программирования» при онлайн обучении. Выявлены основные особенности использования онлайн обучения. Показаны основные этапы и возможности настройки балльно-рейтинговой системы в системе управления обучением Moodle, указаны основные виды контрольных мероприятий.

Abstract. Work on the study of the features of training in the framework of the discipline "Theory and Technology of Programming" with online training. The main features of the use of online learning are revealed. In the main Moodle learning management systems, the main types of control activities are indicated.

Ключевые слова: балльно-рейтинговая система, контрольное мероприятие, онлайн обучение.

Keywords: point-rating system, control event, online training.

В настоящее время во многих учебных заведениях России и за рубежом используется балльно-рейтинговая система (БРС). БРС предназначена для оценки данных об успеваемости студентов. Кроме того, ее использование позволяет производить объективную оценку, стимулировать студентов к систематической работе, повышая, таким образом, мотивацию студентов к активной работе на протяжении изучения всей дисциплины и формируя у студентов навыки планомерной самостоятельной работы [1].

В связи с активным внедрением онлайн обучения актуальной становится задача реализации БРС в системах управления обучением.

Онлайн-обучение предполагает реализацию приема-передачи информации в доступной форме посредством устройства, подключенного к интернету. Такая форма обучения позволяет обучающемуся получать знания и навыки с помощью гаджетов.

У онлайн-обучения существуют свои достоинства. К ним можно отнести: индивидуальный темп обучения; мобильность; возможность получения доступа к актуальным знаниям от ведущих специалистов; использование информационных технологий; равные, для всех, возможности получения новых знаний и навыков; возможность творческого самовыражения обучаемого. Таким образом, онлайн-обучение отвечает требованиям современной жизни.

Формат онлайн-обучения появился в сфере дистанционного образовательных технологий и стал его продолжением с развитием информационных технологий. Это обуславливает актуальность активного использования онлайн-обучения.

Система управления обучением Moodle является одной из самых распространенных в российском образовании виртуальной обучающей средой. В Уфимском государственном авиационном техническом университете так же используется система управления обучением Moodle.

Процедура оценки с использованием БРС в системе управления обучением Moodle заполняется преподавателем, разрабатывающим онлайн-курс. Несмотря на то, что подходы к реализации БРС могут различаться и зависеть от изучаемой дисциплины, должен быть сформирован единый регламент по использованию БРС в учебной деятельности.

Процесс разработки БРС включает выполнение следующих основных функций: «Разработка содержания БРС» и «Начисление рейтинговых баллов». Разработка содержания БРС позволяет:

- выявить контрольные мероприятия, определив их перечень для учебной дисциплины;
- закрепить контрольные мероприятия за видами контроля;
- определить значимость видов контроля;
- определить значимость контрольных мероприятий;
- назначить уровни выполнения контрольных мероприятий;
- определить контрольные точки, на которых осуществляется подсчет текущего рейтинга студентов учебной группы;
- выполнить компоновку БРС по учебной дисциплине.

Для контроля за учебным процессом нужно периодически формировать и обновлять данные по успеваемости студентов по изученной дисциплине и заполнять соответствующую форму единой ведомости для текущего контроля, то есть начислять рейтинговые баллы.

По дисциплине «Теория и технология программирования» предусмотрено: теоретическое обучение – 72 часа, в том числе аудиторные занятия – 36 часов, лекционные занятия – 12 часов, лабораторные занятия – 24 часа, самостоятельная работа студента – 36 часов и промежуточная аттестация (экзамен) – 36 часов. При этом выделены контрольные мероприятия: посещение лекций, выполнение контрольных работ, посещаемость лабораторных работ, выполнение и защита лабораторных работ с представлением отчетов, представление и защита контролируемых самостоятельных работ.

Для настройки журнала оценок в системе управления обучением Moodle используется рейтинговая система, в которой из 100 баллов по дисциплине, до 80 баллов выставляется за текущую работу в семестре и до 20 – за экзамен. Проходным баллом для получения допуска к экзамену является минимальный порог, который составляет не менее 40 баллов. Весовой коэффициент, отображающий значимость текущей работы, составляет 0,8 [2].

Далее необходимо создать и настроить категории оценок. Для этого в системе управления обучением Moodle необходимо указать название категории, вид итоговой оценки, тип оценки, выделить максимальную и минимальную оценку, указать проходной балл и формат представления оценки.

Заключительным этапом создания БРС курса является ввод формул, которые формируют оценки по каждой категории, а затем общую оценку. Необходимо, чтобы студент получил проходной балл по каждому оцениваемому компоненту (т.е. все лабораторные работы, практические занятия, должны быть пройдены, выполнены и защищены).

В итоговом отчете по оценкам содержится информация об успеваемости студента и формируется итоговая оценка за курс.

Таким образом, система управления обучением Moodle позволяет настроить БРС, которая хранит данные о каждом студенте: все выполненные им работы, текущие оценки и комментарии преподавателя к работам. Система дает возможность преподавателям формировать различные виды отчетов, делать срезы, контролировать активность студентов во время учебной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Бородич С. А., Тепляковская А. Н. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов в вузе: проблемы и перспективы // Инновационные педагогические технологии: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2016 г.). – Казань: Бук, 2016. – С. 139-141.

2 Карамзина А.Г., Сильнова С.В. Информационная поддержка жизненного цикла балльно-рейтинговой системы по учебной дисциплине // Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. - Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. – С. 124-146.

УДК 621.9:519.8

Никитина Валентина Олеговна, студент; Nikitina Valentina Olegovna

Тихомиров Владимир Александрович, кандидат технических наук, профессор;

Tikhomirov Vladimir Alexandrovich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ УПРОЩЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ 3D – МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ SIEMENS NX

DEVELOPMENT OF SOFTWARE SIMPLIFICATION MODULE OF GEOMETRY 3D - MODELS OF SIEMENS NX SYSTEM

Аннотация. В работе рассматриваются способы разложения 3D модели сборки в системе Siemens NX на технологические компоненты, включения и выключения их видимости, выборки этих компонентов по связующим признакам, а также реализация восстановления работы программы в случае сбоя. Для этого рассматривается разработка приложений под систему

NX на языке C++ в среде разработки MS Visual Studio с использованием библиотеки Open API NX.

Abstract. The paper discusses ways to decompose the 3D model of assemblies in the Siemens NX system into technological components, turn their visibility on and off, select these components by connecting attributes, and also implement the program recovery in the event of a failure. To do this, we consider the development of applications for the NX system in C ++ in the MS Visual Studio development environment using the Open API NX library.

Ключевые слова: технологическая сборка, Siemens NX, Teamcenter, дополненная реальность, библиотека Open API NX.

Keywords: technological assembly, Siemens NX, Teamcenter, augmented reality, Open API NX library.

В современном мире использование новейших технологий в авиастроении увеличивает производительность труда, улучшает качество выпускаемой продукции и, как следствие, увеличивает конкурентоспособность предприятия. Так, компания Boeing, одна из крупнейших аэрокосмических компаний мира, уже порядка 6 лет использует технологии дополненной реальности (Augmented Reality, AR) [1]. Благодаря этому им удалось «сократить время производства на одну четверть и сократить количество ошибок в два раза».

Технологии дополненной реальности планируется применять и на авиационном заводе г. Комсомольска-на-Амуре (КнААЗ), благодаря чему работники цехов авиастроительного завода смогут наглядно представить, как должны располагаться детали сборочной единицы (ДСЕ) на корпусе изделия и, как следствие, это упростит сборку ДСЕ изделия, уменьшит количество ошибок и позволит технологам цехов скорректировать модели технологических сборок до их непосредственного изготовления.

В качестве одной из задач по дополненной реальности стоит необходимость упрощения техсборки изделия для уменьшения зрительной нагрузки сборщика и контролера, оперативной нагрузки на средства дополненной реальности и работы с 3D моделями. Для реализации этой задачи было разработано программное обеспечение – редактор технологических сборок под NX «ТехРедактор NX», которое позволяет упростить работу с ДСЕ техсборки, а затем передать упрощенную техсборку на средства дополненной реальности сборщику деталей.

Кроме того, данный программный модуль позволяет выбирать ДСЕ техсборки по габариту, геометрии или названию, и своевременно устранять ошибки в загрузке ДСЕ, в случае сбоя программы.

Актуальность данной работы связана с широким внедрением технологий дополненной реальности в технологические процессы сборки самолетов, как описано выше.

На рисунке 1 показан пример упрощения 3D модели сборки шпангоута, в результате работы данной программы.

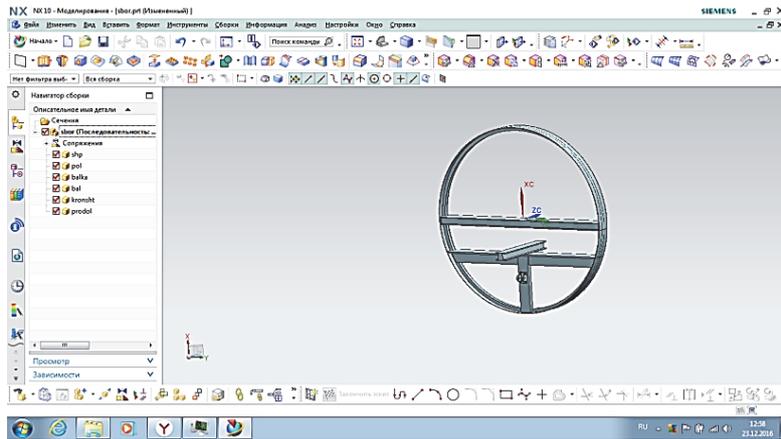


Рисунок 1 – Пример результата работы модуля «ТехРедактор NX»

Для программной реализации упрощения 3D – моделей в системе Siemens NX использовалась среда разработки MS Visual Studio 2012, библиотека Open API NX и система NX 10 [3,5]. Разработанное приложение представляет собой, построенную по определенным правилам, динамическую библиотеку DLL, подгружаемую к процессу NX.

На настоящий момент реализован алгоритм отображения отдельных деталей техборок, с возможностью включения или выключения их видимости.

Недостатками имеющегося решения является отсутствие стабильности загрузки электронных моделей из базы Teamcenter и неудобства в выборе деталей сборочной единицы (ДСЕ) техборки. В связи с чем авторами ведется доработка имеющегося модуля упрощения 3D моделей.

Инструментальной средой разработки остается Visual Studio, язык разработки – C++. В качестве инструментария построения интерфейса программы используется, встроена в Siemens NX, система разработки Block UI Styler [2]. Особое внимание уделяется разработке и реализации алгоритмов для удобного выбора [4], на сцене 3D модели, элементов иборок, подлежащих упрощению и переносу в файл для отображения в системе дополненной реальности.

Доработанное программное обеспечение планируется применять в технологических бюро цехов завода КнААЗ. Также его можно использовать и на других производствах, работающих с системами NX и Teamcenter, в научно-исследовательских институтах и учебных заведениях в качестве примера взаимодействия программы с системой NX.

По предварительным оценкам, трудозатраты на подготовку 3D моделей для использования в системах дополненной реальности, при использовании разработанного программного обеспечения, уменьшатся в 10-15 раз.

Применение описанного программного продукта улучшит качество выполняемой работы сборщика деталей, увеличит скорость работы за счет наглядного отображения необходимых деталей в средствах дополненной реальности, а также повысит гибкость конструирования изделий, в которых используются технологические сборки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Маркин Д.А., Новиков Е.А. Возможности использования систем виртуальной реальности в машиностроении // Достижения и перспективы технических наук Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа : Научный центр «Аэтерна», 2014.

2 Тихомиров, В.А. Разработка приложений для Unigraphics на языке С. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие / В. А. Тихомиров. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2011. – 466 с.

3 Саймон, Р. Microsoft Windows 2000 API. Энциклопедия программиста / Р. Саймон. – СПб. : ДиаСофтЮП, 2002. – 1085 с.

4 Хусаинов А.А., Михайлова Н.Н. Компьютерная графика: учебное пособие – 2-е изд. перераб. и доп. – Комсомольск-на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т», 2006. – 126 с.

5 Краснов М. В. Unigraphics для профессионалов / М. В. Краснов, Ю. В. Чигишев. – М. : Изд. «Лори», 2004. – 154 с.

УДК 004

Нуров Мехроб Шамсиддинович, студент; Nurov Mekhrob Shamsiddinovich
Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент
Gordin Sergey Aleksandrovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ИНСТРУКЦИЙ

SIMULATION OF THE BEHAVIOR OF AN UNMANNED AERIAL VEHICLE BASED ON INSTRUCTIONS

Аннотация. В работе рассматривается библиотека компьютерного зрения, такой как OpenCV. Также исследуется поведения беспилотного летательного аппарата на основе соответствующих инструкции.

Abstract. The paper considers computer vision libraries, such as OpenCV. The behavior of an unmanned aerial vehicle is also investigated based on relevant instructions.

Ключевые слова: детектирование, квадрокоптер, распознавание лица, моделирование, программирование.

Keyword: detection, quadrocopter, face recognition, modeling, programming.

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты (БПЛА) применяются для решения разнообразных военных и гражданских задач, которые раньше решались с применением пилотируемых воздушных самолётов и вертолётов. Использование БПЛА в большинстве случаев относительно не дорого, а их невысокая в сравнении с пилотируемыми летательного аппарата собственная стоимость и отсутствие людей на борту

позволяют отправлять их на выполнение заданий, в которых существует значительная опасность потери летательного аппарата.

Первоначально БПЛА имели удаленное управление, современные же квадрокоптеры всё чаще оснащаются автопилотом и бортовым компьютером, которые позволяют им независимо решать предостаточно трудные задачи.

Потребность в самостоятельном работе может начать в тех случаях, когда управление БПЛА с земли проблематично, например, в силу большого удаления, особенностей местности, необходимостью радиомолчания или даже сложностью лицензирования радиочастот. Одним из способов отдавать инструкции БПЛА, является применение ArUco-маркеров и QR-кодов.

ArUco маркеры - это небольшие 2D штрих-коды. Каждый маркер ArUco соответствует числу, закодированному в небольшую сетку из черно-белых пикселей. Алгоритм декодирования ArUco способен определять местоположение, декодировать и оценивать положение (расположение и ориентацию в пространстве) любых маркеров ArUco в поле зрения камеры.

ArUco был написан на C ++ и очень быстр.

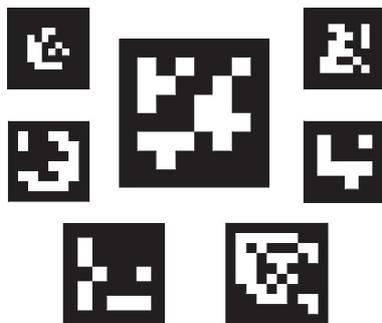


Рисунок 1 – Пример изображения ArUco маркеров

QR-код представляет собой двухмерный матричный код и состоит из чередование цветных элементов пустот. QR-код расшифровывается «Quick Response» т.е. быстрый ответ и был разработан в Японии. Как логично исследование развития «Bar code» т.е. штрих кода. Функционирование QR-кода принципиально не отличается от штрих-кода. Оба типа используются для шифровки больших объемов информации.



Рисунок 2 – Пример изображения QR- кода

В работе Aruco маркеры содержат в себе номера инструкций, необходимых для выполнения: «0» - взлет/посадка, «1» - движение влево, «2» - движение вправо, «3» - движение назад, «4» - движение вперёд, «5» - движение вверх, «6» - движение вниз.

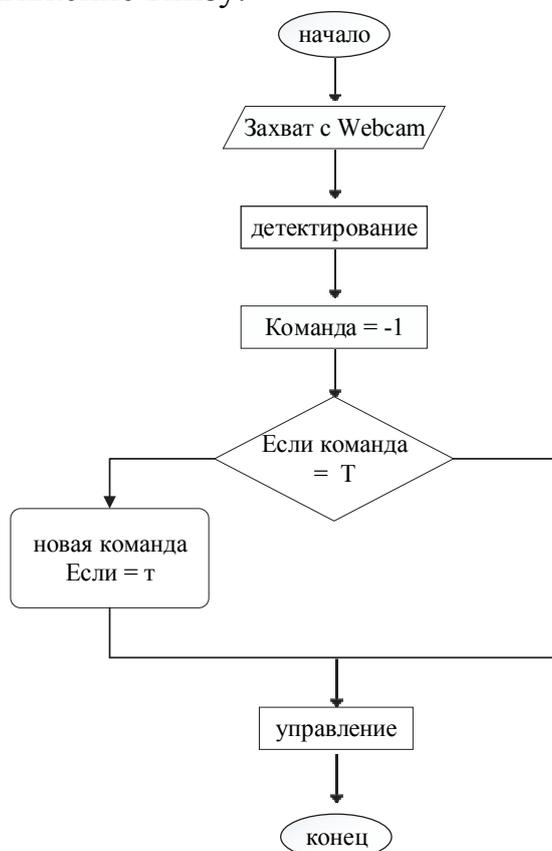


Рисунок 3 – Блок схема слежение за ArUco маркером

В ходе выполнения работы была разработана система на языке программирования C++. Для детектирования QR-кода были использованы библиотеки компьютерного зрения OPENCV. Оказалось, что алгоритмы OPENCV для детектирования QR-кода менее устойчивы, поэтому данная библиотека использовалась лишь для захвата кадра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
- 2 Н. И. Попов, О. В. Емельянова, С. Ф. Яцун. Моделирование динамики полета квадрокоптера. – Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. Выпуск №4(13). 2014.
- 3 Gary, Bradski Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library / Gary Bradski, Adrian Kaehler. - М: O'Reilly Media, 2008. - 556 с
- 4 Интернет ресурс: <https://docs.opencv.org/master/index.html>

УДК 004.4

Павлюк Елизавета Ивановна, студентка; Pavlyuk Elizaveta Ivanovna
Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент;
Abarnikova Elena Borisovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «VIEWER» КОНСТРУКТОРА ЭЛЕКТРОННЫХ АТЛАСОВ

DEVELOPMENT OF THE «VIEWER» MODULE OF THE ELECTRONIC ATLAS CONSTRUCTOR

Аннотация. Данная работа посвящена вопросам изучения, проектирования и программной реализации новых сервисов для электронного обучения. В работе проведен анализ основных трендов развития рынка электронного обучения, детальный анализ существующих аналогов и предложены собственные оригинальные решения.

Abstract. This work is devoted to the study, design and software implementation of new services for e-learning. The paper analyzes the main trends in the development of the e-learning market, provides a detailed analysis of existing analogues, and offers its own original solutions.

Ключевые слова: электронное обучение, цифровизация образования, медиаобраз, дистанционные технологии.

Keywords: electronic learning, digitalization of education, media image, distance technologies.

В настоящее время на рынке электронного обучения наибольшее распространение получили два направления – массовые открытые онлайн курсы (МООС) [1] и специализированные «коробочные» электронные образовательные ресурсы (ЭОР), содержание которых ориентировано на конкретный сценарий конкретного заказчика. Следует отметить, что оба направления более эффективны в индустриальном обществе, а не в информационном, поскольку изменения и рост объема информации происходит быстрее, чем физически возможно реализовать необходимый или востребованный курс.

Оптимальным представляется следующее решение - разработка инструментов для быстрого создания элементов ЭОР непосредственно педагогами для своих конкретных нужд (элемент на тему, отдельное задание или практика и так далее). Это позволит решить сразу несколько задач – увеличить скорость реагирования на изменения в информационном пространстве, снизить расходы на разработку ЭОР, быстрее внедрить элементы электронного обучения в учебный процесс. На рынке отечественного ПО в основном распространены подобные инструменты для создания мини-игр и тестов.

В результате проведенного исследования прямых полных аналогов найдено не было, кроме того большинство схожих сервисов используют учетные записи Google, что усложняет работу тех пользователей, у кого нет соответствующего аккаунта. Таким образом, можно утверждать, что разработки в области создания электронных атласов, практически отсутствуют.

Научная новизна предлагаемых в проекте решений состоит в следующем:

- сформирована многофакторная модель комплексных требований к ин-формационным образовательным кадрам (IEF);
- предложена концепция применения элементов ИИ в модуле настройки отображения информационных кадров для описания многофакторной модели в виде системы нечетких правил [3];
- разработан алгоритм фреймовой разбивки кадра. Работа алгоритма представляет собой рекурсивное разложение большого изображения на уровни, где каждый уровень разбивает фреймы более высокого уровня на фреймы более низкого уровня. Оптимальная глубина рекурсии, в свою очередь, определяется из разрешения начального изображения. Алгоритм позволяет оптимизировать процесс объединения фрагментов в масштабируемые и панорамируемые изображения.

Техническое решение в предлагаемом продукте подразумевает разработку трехуровневого приложения по технологии «тонкий клиент» с собственным сервисом для ведения и администрирования системы учетных записей [2].

Обобщенная структура сервиса представлена в виде диаграммы на рисунке 1.

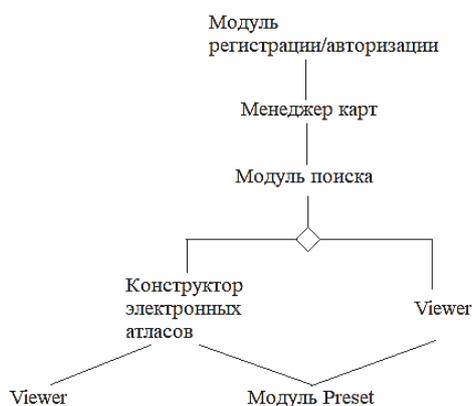


Рисунок 1 – Обобщенная структура сервиса

В отличие от существующих программных решений, предлагается использовать алгоритм фреймовой нарезки кадра (на пространства $\{x\}$, $\{y\}$, $\{z\}$). Это решение позволит сократить нагрузку на браузер клиента и улучшить качество отображаемой картинки при зуммировании подложки атласа.

На данный момент подготовлена концептуальная модель сервиса в целом, выявлено множество требований к качеству медиаобразов в соответствии с законами психологии восприятия, разработан прототип модуля «Viewer» с минимальным функционалом. Внешний вид модуля «Viewer» представлен на рисунке 2.

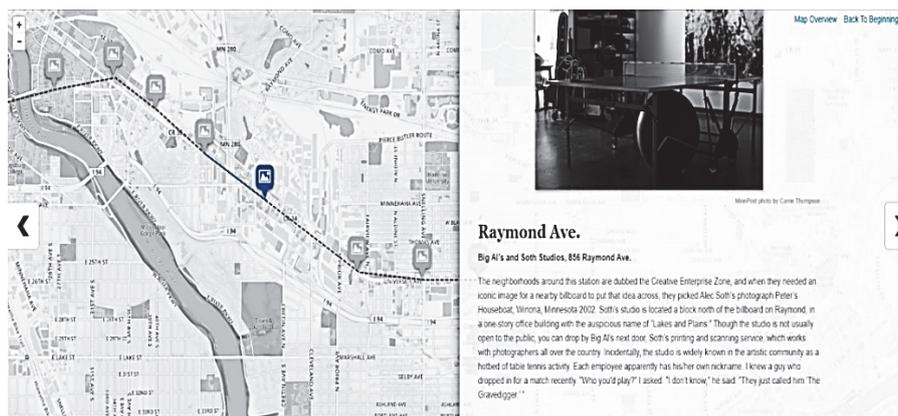


Рисунок 2 – Внешний вид модуля «Viewer»

Проект получил поддержку от ФГБОУ ВО «АмГПГУ», галереи современного искусства «Метамарфоза», МОУ «Инженерная школа города Комсомольск-на-Амуре», ФГБОУ ВО «КНАГУ», ТЮЗ «Зеркало теней».

Реализация проекта в целом позволит специалистам, не обладающим знаниями программиста, быстро разрабатывать электронные ресурсы с высокой скоростью усвоения информации без потери качества [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 История развития дистанционного образования. Положительные и отрицательные стороны MOOC [Электронный ресурс] URL:

<https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34763> (дата обращения 01.11.2019).

2 Орлов, С.А. Программная инженерия. Учебные для вузов. 5-е издание обновленное и дополненное. Стандарт третьего поколения / С.А. Орлов. – СПб. : Питер, 2016. - 640 с.

3 Чернов, В. Г. Основы теории нечетких множеств : учеб. пособие / В.Г. Чернов. – Владимир : Владим, 2010. – 96 с.

4 Технология обучения с использованием электронных образовательных ресурсов [Электронный ресурс] URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27519> (дата обращения 01.11.2019).

УДК 004.42:332.1

Парфенова Мария Дмитриевна, студент; Maria Parfenova

Кувицкий Артур Сергеевич, студент; Artur Kuvitsky

Мицель Артур Александрович, профессор, д.т.н; Artur Mitsel

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

ТЕОРИЯ ИГР В МОНОГОРОДАХ

GAME THEORY IN THE SINGLE-INDUSTRY TOWNS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию теории игр и ее возможному применению в целях снижения проблемы моногородов России. Как известно, моногородом считается населенный пункт, занятость которого обеспечивает одно или группа из нескольких крупных предприя-

тий. Основная проблема заключается в том, что если на этих предприятиях начнутся увольнения, многие люди не смогут найти себе другой работы. Уровень безработицы в некоторых городах из-за этого может достигать 30%. Ситуация отягощается тем, что моногорода составляют почти треть городов России. Поэтому было выдвинуто предположение, что если развивать малый бизнес в моногородах, можно снизить проблему. Для этого предлагается обратиться к теории игр и промоделировать различные сценарии, для выбора наиболее подходящего варианта развития города.

Abstract. This work is devoted to the investigation of game theory and it is possible to reduce the problem of single-industry towns. As you know, single-industry town is settlement, the employment of which is provided by one or a group of several large enterprises. The main problem is that if these enterprises will begin layoffs, many peoples will not be able to find another job. Because of this, the unemployment rate in some towns can reach 30%. The situation is aggravated by the fact that single-industry towns comprise almost a one-third of the cities of Russia. Therefore, it was suggested that if we develop a small business in single-industry towns, we can reduce this problem. For this, it is proposed to turn to game theory and simulate various scenarios to select the most suitable option for the development of the town.

Ключевые слова: теория игр, моногород, малый бизнес, налоговая нагрузка, социально-экономическая ситуация, индекс социального самочувствия.

Keywords: game theory, single-industry town, small business, the tax burden, socio-economic situation, social well-being index.

Будет рассматриваться система взаимодействия Моногород – Малый бизнес – Население. В таблице 1 выявлены интересы этих трех игроков.

Таблица 1 – Интересы игроков

| Моногород | Малый бизнес | Население |
|---|---|---------------------------------------|
| 1. Получать больше налогов | 1. Платить меньше налогов | 1. Улучшение инфраструктуры города |
| 2. Снизить уровень безработицы | 2. Возможность развиваться, сохранять конкурентоспособность | 2. Увеличение количества рабочих мест |
| 3. Довольное население (отсутствие протестов) | 3. Квалифицированные работники | 3. Низкие цены на товары и услуги |

В данном контексте подразумевается, что снижение уровня безработицы со стороны моногорода происходит вследствие увеличения рабочих мест и повышения конкуренции для малого бизнеса. Улучшение инфраструктуры города влечет за собой увеличение налогов на малый бизнес [1].

Для количественного отображения интересов игроков были выбраны показатели: для моногорода – уровень безработицы, для малого бизнеса –

интегральная налоговая нагрузка, для населения – индекс социального самочувствия.

Интегральная налоговая нагрузка высчитывается по сумме налогов по УСН и ЕНВД.

Индекс социального самочувствия берется для каждой категории городов согласно социально-экономической ситуации в городе [2].

За начальные вводные данные берутся показатели по моногороду Юрга за 2016 год:

u – уровень безработицы – 2,6%

n – интегральная налоговая нагрузка – 3,2 %

s – индекс социального самочувствия – 50%

В таблице 2 представлена игра между Моногородом и Малым бизнесом, при вариантах, что А1 – моногород повышает налоги малому бизнесу, А2 – понижает налоги, А3 – выделяет дополнительное субсидирование. Малый бизнес может в свою очередь: В1 – сократить количество работников, В2 – ничего не делать, В3 – нанять новых работников.

Таблица 2 – Игра Моногород (А) – Малый бизнес (В)

| | A1 | A2 | A3 |
|----|------------------------|------------------------|------------------------|
| B1 | $u = 2,9$ $n = 3,3$ | $u = 2,8$ $n = 2,9$ | $u = 2,7$ $n = 2,7$ |
| B2 | $u = 2,7$ $n = 3,5$ | $u = 2,6$ $n = 3,0$ | $u = 2,6$ $n = 2,5$ |
| B3 | $u = 2,4$ $n = 3,9$ | $u = 2,2$ $n = 3,1$ | $u = 2,1$ $n = 2,8$ |

В процессе проведения игры соблюдалась логика взаимодействия факторов: например, при варианте В1 – в котором малый бизнес сокращает работников, он может, в зависимости от вариантов моногорода, при повышении налогов сократить больше работников, чем при дополнительном субсидировании[3].

В качестве вариантов действия населения (игрок С) был выбран индекс социального самочувствия городов, относящихся к трем категориям по социально-экономическому положению. Ведь очевидно, что население в городе с плохой социально-экономической ситуацией, будет реагировать на изменения более остро, чем жители более благополучного города.

В таблицах 3-4 С1 – население из города с плохой социально-экономической ситуацией – 38%. С2 – из города с риском ухудшения ситуации – 50%. С3 – из города со стабильной ситуацией – 59%.

Таблица 3 – Игра Моногород (А) – Население (С)

| | A1 | A2 | A3 |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| C1 | $u = 2,7$ $s = 41$ | $u = 2,5$ $s = 36$ | $u = 2,4$ $s = 35$ |
| C2 | $u = 2,7$ $s = 52$ | $u = 2,5$ $s = 49$ | $u = 2,4$ $s = 48$ |
| C3 | $u = 2,7$ $s = 60$ | $u = 2,5$ $s = 59$ | $u = 2,4$ $s = 59$ |

Таблица 3 – Игра Малый бизнес (В) – Население (С)

| | В1 | В2 | В3 |
|----|-------------------|-------------------|-------------------|
| С1 | n = 3,0 s = 33 | n = 3,2 s = 36 | n = 3,4 s = 41 |
| С2 | n = 3,0 s = 47 | n = 3,2 s = 49 | n = 3,4 s = 52 |
| С3 | n = 3,0 s = 57 | n = 3,2 s = 50 | n = 3,4 s = 51 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Парфенова М.Д. Применение иерархических игр для поддержки и развития отраслей малого бизнеса моногородов. // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Юрга, 2018 г. С. 40

2 Институт комплексных стратегических исследований Обзор российских моногородов [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://icss.ru/vokrug-statistiki/obzor-rossijskix-monogorodov> (дата обращения: 10.03.2020)

3 Парфенова М.Д., Важдаев А. Н. Стимулирование малого бизнеса моногорода с применением теории иерархических игр // материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 22–24 мая 2019 г.: в 4 частях. – Томск: В-Спектр, 2019. – Ч. 3, С. 162-164

УДК 004.9

Поддымникова Алина Евгеньевна, магистр; Poddymnikova Alina Evgenenva
Уланов Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент;
Ulanov Alexey Alexandrovich

Сибирский Государственный университет Путей Сообщения

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ СГУПС

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR ENROLLEES OF STU

Аннотация. Данная работа посвящена разработке мобильного приложения с возможностями отображения списков рейтинга, отправки push-уведомлений и общения с абитуриентами в чате.

Abstract. This work is devoted to the development of a mobile application with the ability to display rating lists, send push notifications and communicate with applicants in chat.

Ключевые слова: абитуриент, мобильное приложение, приемная комиссия.

Keywords: enrollee, mobile application, admission committee.

Все университеты города Новосибирска имеют конкурсную основу поступления. Учет рейтинга абитуриентов ведется с помощью различных информационных систем и результаты обработки данных выставляются на сай-

тах университетов. СГУПС не является исключением в данном процессе. Однако были найдены некоторые трудности для потенциальных абитуриентов.

С 2014 года в СГУПСе внедрена подобная ИС приема абитуриентов. После внесения данных в эту систему итоговая таблица с рейтингом появляется на сайте СГУПСа ночью того дня, когда подано заявление, в следствие чего теряется актуальность информации. Сайт СГУПС имеет сложную иерархическую структуру, и человеку, который впервые заходит на сайт затруднительно отыскать нужные списки. Также стоит отметить, что во время поиска на сайте необходимой информации абитуриент сталкивается с новыми для себя понятиями (например, очное/заочное отделение, места по общему конкурсу/места в пределах квоты целевого приема, бюджет/ПВЗ). Если абитуриент находит себя в одном из многочисленных списках, то возникает проблема в понимании представленной информации. Списки, которые загружаются на сайт мало информативны для конкретного абитуриента, они лишь показывают порядковый номер его фамилии по сумме баллов за экзамены. В связи с этим возникает потребность в оперативном информировании людей, поступающих в университет.

Решением данной проблемы является создание новой информационной системы. Ни одно из направлений техники не обладает таким стремительным ростом и прогрессом, как мобильные технологии. Поэтому и выбрана тема реализации мобильного приложения для отслеживания рейтинга абитуриентов, поступающий в СГУПС на факультет «Бизнес-Информатика» (далее ФБИ).

Актуальность данной темы обосновывается тем, что из всех желающих поступить на ФБИ большой процент людей не подают оригиналы в приемную комиссию по причине неуверенности удачного прохождения конкурса, в следствие трудоемкого процесса поиска информации на сайте. А также немаловажную роль играет то, что информационный поток со смартфона привлекает у человека больше внимания, чем аналогичная информация с компьютера.

Целью данной работы создание новой информационной системы для обработки персональных данных абитуриентов и вывода итогового рейтинга в простом и удобном представлении для оперативного информирования о рейтинге абитуриентов, поступающих в СГУПС.

Задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели:

- проанализировать рынок мобильных технологий;
- выбрать технологии для реализации приложения;
- создать мобильное приложение для отслеживания рейтинга абитуриентов ФБИ.

Преимуществами создания мобильных приложений являются:

- легкий доступ к информации (осуществляется вход в ранее установленное приложение, без дополнительных действий в браузере);
- высокая скорость работы;
- наличие Push-уведомлений;

— простота освоения (тесная интеграция с операционной системой смартфона делает интерфейс приложения интуитивно понятным).

В результате анализа типов мобильных приложений было решено разрабатывать гибридное мобильное приложение. Основное отличие работы гибридных мобильных приложений от мобильных веб-сайтов состоит в том, что не используется клиент-серверная архитектура. Такие приложения работают через сеть и предоставляют мобильному клиенту ресурсы веб-сервера, но обладают функциональностью полноценных настольных приложений.

Главными преимуществами таких приложений являются кроссплатформенность и возможность доступа к функциям смартфона.

Разработка мобильного приложения «Абитуриент» происходила в такой среде, как WebStorm, и проводилась в два этапа: разработка Backend и разработка Frontend. Backend— это набор аппаратно-программных средств, при помощи которых реализуется логика работы сайта и приложения. Frontend — это разработка пользовательского интерфейса и функциональности, которые работают на клиентской стороне приложения.

Для backend-разработки были выбраны следующие технологии:

- NodeJS – как серверный язык;
- для реализации API используется GraphQL;
- для ORM используется TypeORM;
- в качестве базы данных был использован MSSQL сервер базы данных.

Для разработки frontend использовались следующие технологии:

- HTML;
- CSS;
- JavaScript;
- NativeScript – библиотека, позволяющая делать кроссплатформенные приложения.

Снимки экранов, показывающие функциональные возможности представлены на рисунке 1.

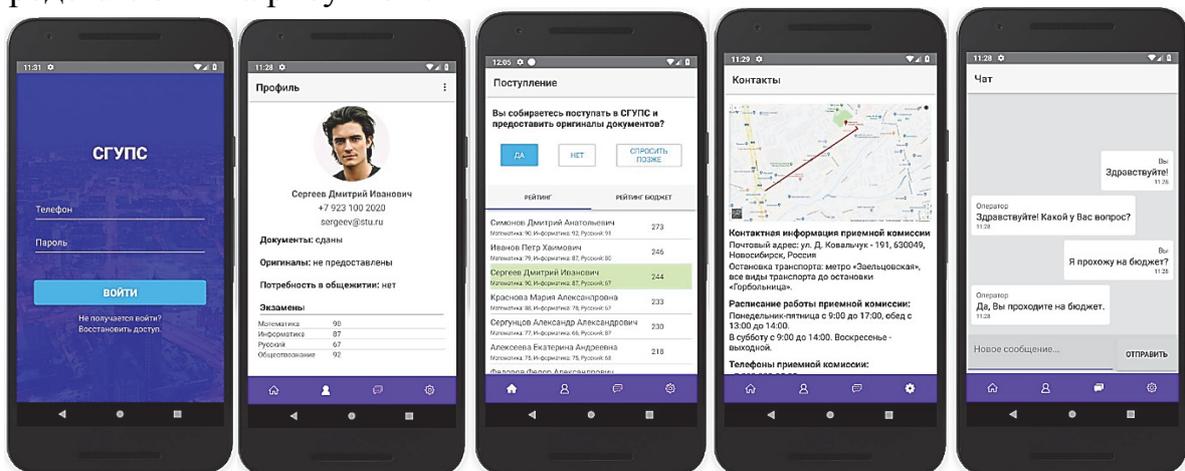


Рисунок 1 – Функциональные возможности приложения

В результате данной было разработано мобильное приложение, направленное на совершенствование работы по взаимодействию с абиту-

риентами. Поставленные задачи были выполнены в полном объеме, а цель – оперативное информирование абитуриентов, достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Особенности разработки гибридных мобильных приложений. [Электронный ресурс] URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/12574/1187/lecture/21572?page=1> (Дата обращения: 20.03.2020 г.).

2 Frontend- и backend-разработка: принципы и отличия. [Электронный ресурс] URL: https://skillbox.ru/media/code/frontend_i_backend_razrabotka/ (Дата обращения: 20.03.2020 г.).

УДК 519.857

Половинина Александра Александровна, магистр;

Polovinina Aleksandra Aleksandrovna

Егорова Юлия Георгиевна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Egorova Julia Georgievna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

RESEARCH OF DYNAMIC PROGRAMMING METHODS FOR SOLVING PROBLEMS OF OPTIMAL PROCESSING OF SECONDARY RAW MATERIALS

Аннотация. Целью работы является исследование методов динамического программирования для решения задач оптимальной переработки вторичного сырья (заготовка макулатуры), на основании данных о количестве заготавливаемой на предприятии ООО Фирма «Сталкер» макулатуры за период с января по декабрь 2019 года. Методом динамического программирования является метод рекуррентных соотношений, основанный на использовании принципа оптимальности. В работе рассматривается применение алгоритма оптимального управления запасами на примере предприятия заготавливаемого макулатуру.

Abstract. The aim of the work is to study dynamic programming methods to solve the problems of optimal processing of secondary raw materials (waste paper procurement), based on data on the amount of waste paper procured at the Firm Stalker LLC enterprise for the period from January to December 2019. The method of dynamic programming is the method of recurrence relations, based on the use of the principle of optimality. The paper considers the application of the optimal inventory management algorithm on the example of the enterprise procured waste paper.

Ключевые слова: динамическое программирование, нелинейная зависимость, оптимизация, оптимальное управление запасами, принцип оптимальности.

Keywords: dynamic programming, nonlinear dependence, optimization, optimal inventory management, optimality principle.

Как более точного инструмента анализа и прогнозирования ситуации в экономике, на сегодняшний день все более популярным становится использования математических методов. Непосредственно методы динамического программирования применяются при решении оптимизационных задач, где целевая функция или ограничения, характеризуются нелинейными зависимостями. Принцип оптимальности, сформулированный Беллманом, лежит в основе данного метода. Указанный принцип, включения конкретной задачи оптимизации в семейство аналогичных многошаговых задач, приводит к рекуррентным соотношениям – функциональным уравнениям – относительно оптимального значения целевой функции.

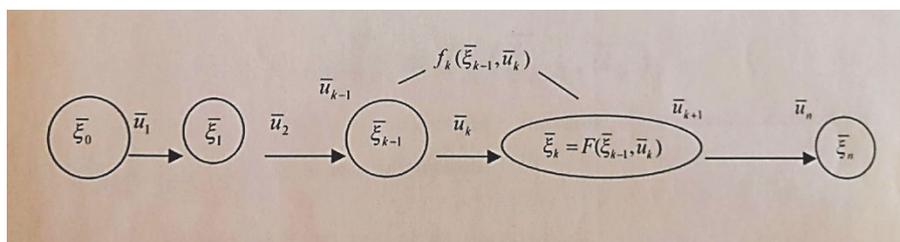


Рисунок 1 – Переход управляемой системы

В настоящей работе использовались данные d_k полученные на предприятии ООО Фирма «Сталкер», содержащие в себе количество макулатуры, расходуемой в каждом из месяцев 2019 года. Начальный уровень запасов обозначается через ξ_0 и равен 100. В результате, зависимость суммарных затрат на хранение и пополнение запасов в данном периоде находится от среднего уровня хранимых запасов и их пополнения. Для удовлетворения заданного расхода, из условия минимизации суммарных затрат и их пополнения, требуется определить размеры пополнения запасов в каждом промежутке времени.

Задача управления запасами, заключающаяся в минимизации затрат на заготовку вторичного сырья при данном расходе, решалась двумя способами.

Первый способ заключался в построении непрерывной модели, где функция затрат на пополнение задается линейно (1)

$$Z = \sum_{k=1}^n f_k(\xi_k, x_k). \quad (1)$$

Составляем математическую модель задачи. Обозначаем размер пополнения запасов в k -м промежутке времени через x_k , а уровень запасов в начале этого промежутка (после произведенного расхода) – через ξ_{k-1} . Следовательно, затраты в k -м промежутке можно рассматривать как функцию $f_k(\xi_{k-1}, x_k)$.

Второй способ состоит в построении модели с вогнутой функцией затрат (2),

$$Z = \sum_{k=1}^n f_k(\xi_k, x_k), \quad (2)$$

где $\psi_k(x_k)$ – затраты на пополнение, $\varphi_k(\xi_k)$ – затраты на хранение.

Тогда суммарные затраты $f_k(\xi_k, x_k)$ и целевая функция – также вогнутые функции от переменных ξ_k и x_k .

Использование второй модели более целесообразно, так как результаты наиболее точно определяют оптимальную функцию. Обе задачи реализованы в среде программирования Turbo Pascal. Графики функций, полученных при нахождении оптимальных решений, построены в программе Mathcad.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования // Наука. 2009. 458 с.

2 Беллман Р., Калаба Р. Динамическое программирование и современная теория управления // Наука. 2010. 119 с.

3 Интрилигатор М., Математические методы оптимизации и экономическая теория // Прогресс. 2011. 576 с.

УДК 004

Половинина Дарья Александровна, магистр; Polovinina Daria Aleksandrovna
Егорова Юлия Георгиевна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Egorova Julia Georgievna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

STUDY OF TIME SERIES FORECASTING METHODS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию принципа работы методов прогнозирования временных рядов. В работе рассмотрены чаще всего применяемые подходы к прогнозированию временных рядов. Рассмотрены различные прогнозные модели. Проведена оценка достоинств и недостатков различных типов моделей. Сформулированы выводы относительно наиболее многообещающих подходов.

Abstract. This work is devoted to the research of the principle of operation of time series forecasting methods. The paper considers the most popular and effective approaches to time series forecasting. Various time series forecasting models are considered. The advantages and disadvantages of forecasting models were evaluated. Conclusions about the most promising approaches are formulated.

Ключевые слова: временной ряд, искусственные нейронные сети, прогнозирование, анализ временных рядов, линейная регрессия.

Keywords: time series, artificial neural networks, forecasting, time series analysis, linear regression.

На сегодняшний день методы прогнозирования временных рядов можно разделить на два класса: статистические и нестатистические (рисунок 1).

В основе статистических методов прогнозирования лежат формулы и теоремы математической статистики, такие как регрессионный анализ, дисперсионный и корреляционный анализ данных.



Рисунок 1 – Методы анализа прогнозирования временных рядов

Уравнение (1) – это множественная линейная регрессия:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \dots + \alpha_m X_m, \quad (1)$$

где $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_m$ – коэффициенты регрессии;

X_1, X_m – независимые переменные.

Нестатистический класс возник сравнительно недавно, поэтому он является развивающейся областью. К данному классу, собственно, можно отнести теорию нейронных сетей, теорию хаоса и графические методы прогнозирования. Среди наиболее распространенных графических моделей можно назвать фигуры «бриллиант» рисунок 2, «тройная вершина» рисунок 3.

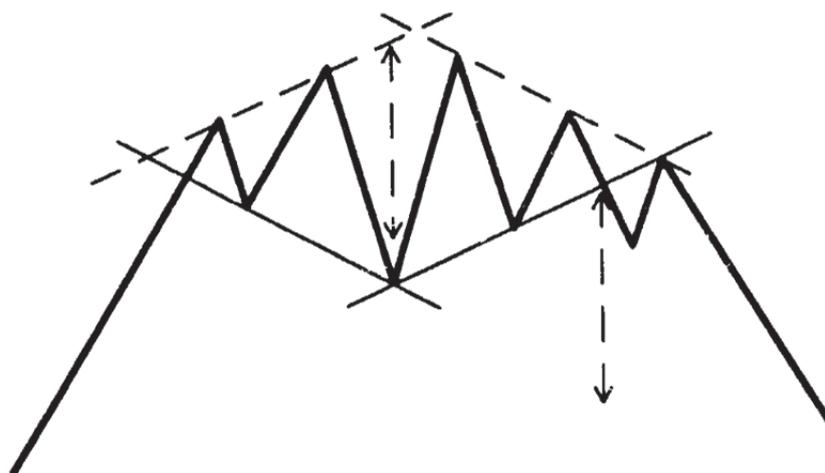


Рисунок 2 – «Бриллиант»

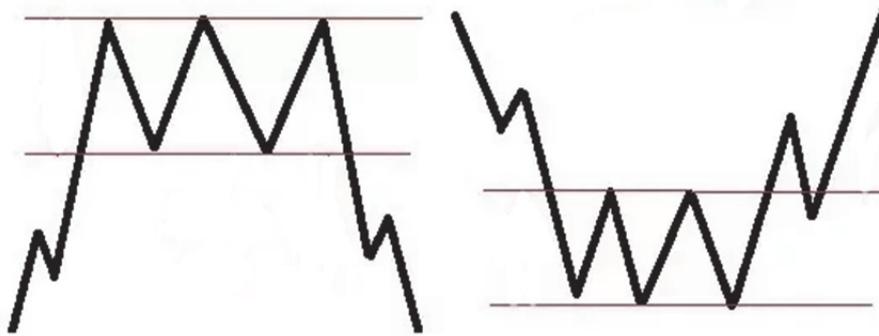


Рисунок 3 – «Тройная вершина»

Методы прогнозирования временных рядов, которые были выбраны (см. рисунок 1) для исследования, обладают своими достоинствами и недостатками. Соответственно, поэтому, они служат дополнением друг друга.

Одним из достоинств методов входящих в статистический класс обработки данных является высокая точность прогноза, но это приводит к тому что требуется постоянно перестраивать вручную параметры модели, а во многих случаях даже и тип модели, что требует больших затрат времени и сил, а также высокой математической подготовки специалиста. Примером таких методов и моделей являются регрессионные модели и методы частотного анализа.

Этот недостаток отсутствует у адаптивного метода обработки данных, однако данный метод содержит некоторые показатели модели, хотя намного меньше чем предыдущий, которые также необходимо подбирать вручную.

Графический метод обработки данных, который относится к нестатистическим методам, достаточно прост, но не дает такой высокой точности прогноза как статистический. Применение графической обработки данных носит интуитивный характер.

Перечисленные выше недостатки классических методов обработки и анализа временных рядов влекут за собой трудность их использования для решения задачи прогнозирования. Наиболее многообещающим подходом в прогнозировании данных являются исследования проводимые с помощью нестатистических методов прогнозирования: теория хаоса, нечеткие множества, искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Князевский, В.С. Анализ временных рядов и прогнозирование // «Рост. гос. экон. Акад». 1998. 161 с.
- 2 Бокс Дж., Дженкис Г.М. Анализ временных рядов, прогноз и управление // Мир. 2015. 406 с.
- 3 Афанасьев В.Н. Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование // статистика и финансы. 2001. С. 2.

УДК 004

Половинина Дарья Александровна, магистр; Polovinina Daria Aleksandrovna
Егорова Юлия Георгиевна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Egorova Julia Georgievna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PREDICTING TIME SERIES BASED ON NEUROCOMPUTER TECHNOLOGIES

Аннотация. Данная работа посвящена разработке методов прогнозирования временных рядов с помощью нейрокомпьютерных технологий. В работе проведен анализ уже существующих методов прогнозирования временных рядов, на основе которого выявлены перспективные направления в области их развития. Разработаны эффективные методы прогнозирования временных рядов, позволяющие максимально устранить недостатки существующих методов.

Abstract. This work is devoted to the development of methods for predicting time series using neurocomputer technologies. The paper analyzes the existing methods of forecasting time series, on the basis of which promising directions in the field of their development are identified. Effective methods for predicting time series have been developed to eliminate the shortcomings of existing methods as much as possible.

Ключевые слова: временные ряды, искусственные нейронные сети, генетический алгоритм, размерность, веса нейронов.

Keywords: time series, artificial neural networks, genetic algorithm, dimension, the weight of the neurons.

Обучение искусственных нейронных сетей (ИНС) это одна из задач многофакторной оптимизации. В ходе задачи ищется глобальный минимум параметра – функционал ошибки. При обучении нейронных сетей в качестве функционала ошибки, непосредственно, используется суммарная квадратичная ошибка, которая является мерой обученности нейронной сети и её готовностью к использованию (формула 1).

$$E = \frac{1}{2} \sum_p \sum_j (y_j^{(p)} - \hat{y}_i^{(p)})^2, \quad (1)$$

где $y_j^{(p)}$ – действительное значение;

$\hat{y}_i^{(p)}$ – прогнозное значение.

Использование ИНС для прогнозирования временных рядов обладает важным преимуществом, а именно способностью, без значительного пересмотра прогнозирующей модели, адаптироваться во времени. При прогнозировании различных временных рядов точность прогнозов обученной

нейросети и, в особенности, время обучения зависят от объема обучающей выборки. Вопрос эффективности использования прогнозирующих ИНС сводится к правильному выбору пространства входов нейросети.

В работе, непосредственно, предлагается генетический алгоритм, комбинирующий решение таких задач, как обучение нейронных сетей и выбора пространства входов, необходимых для удачного применения нейронной сети.

На рисунке 1 в виде блок-схемы изображено функционирование предложенного в работе генетического алгоритма.

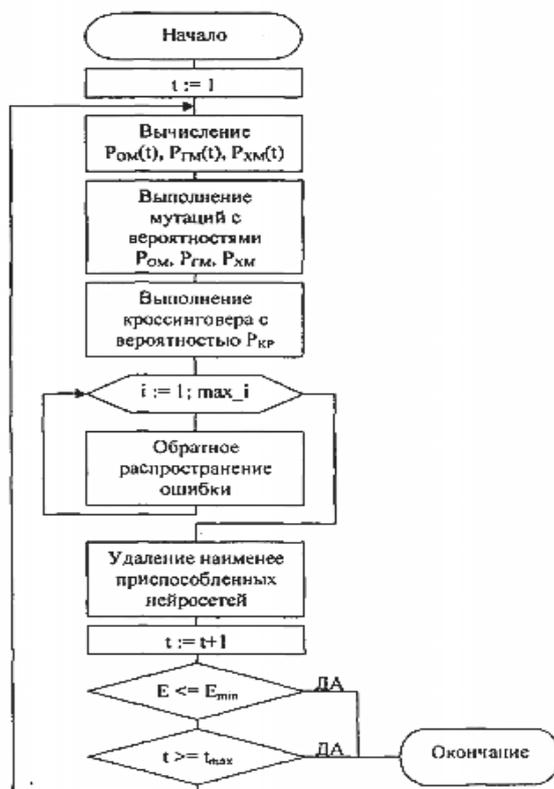


Рисунок 1 – Функционирование генетического алгоритма

Разработанный генетический алгоритм позволяет уменьшить время обучения и количество входов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Кизбикенов К.О. Прогнозирование и временные ряды // ФГБОУ ВО «АлтГПУ». 2017. С. 50-106.

2 Бокс Дж., Дженкис Г.М. Анализ временных рядов, прогноз и управление // Мир. 1974. 406 с.

3 Шукович Г. Применение генетических алгоритмов и систем генерирующих графов для создания модулярных нейросетей //Программир. 2002. С. 13-20

УДК 004.052.42

Пономарьков Сергей Михайлович, студент, Ponomarkov Sergey Michailovich
Теплюк Павел Андреевич, аспирант; Teplyuk Pavel Andreevich
Шарлаев Евгений Владимирович, кандидат технических наук, доцент,
Sharlaev Evgeniy Vladimirovich
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ В ЯДРЕ LINUX С ПРИМЕНЕНИЕМ ФАЗЗЕРА SYZKALLER

AUTOMATED LINUX KERNEL VULNERABILITY DETECTION USING SYZKALLER FUZZER

Аннотация. Данная работа посвящена автоматизированному исследованию недостатков в ядре Linux с помощью фаззера syzkaller.

Abstract. This work is devoted to automated study of flaws in the Linux kernel using the fuzzer syzkaller.

Ключевые слова: ядро линукс, фаззинг, автоматизированное обнаружение.

Keywords: linux kernel, fuzzing, automated detection.

Повсеместное использование операционных систем, построенных на базе ядра Linux, в облачных технологиях, устройствах интернета вещей, мобильных девайсах, приводит к большим проблемам безопасности в случае обнаружения уязвимостей в стабильных ветках ядра. Однако поиск недостатков осложнен большим объемом исходного кода, которого по мере активного развития технологий становится с каждым годом больше [1]. В связи с этим необходимо выполнять различные проверки кода для повышения надежности и безопасности. Одним из таких весьма в высокой степени эффективных методов считается фаззинг – метод тестирования, который предполагает подачу сгенерированных специальным образом данных на вход исследуемой программы.

Программное обеспечение, осуществляющее фаззинг, т.н. фаззер, автоматически запускает целевую программу с различными наборами входных данных. Таким образом данные, на которых программа вошла в бесконечный цикл или аварийно завершилась, сохраняются для последующего исследования и выявления дефекта. Такой недостаток может привести в дальнейшем к обнаружению определенной уязвимости.

Область применения фаззеров постепенно растет, и она уже достаточно широкая: начиная от тестирования компиляторов, парсеров и заканчивая операционными системами, виртуальными машинами и гипервизорами.

Несмотря на широкую популярность Linux, систематических исследований по фаззингу ядра этой операционной системы проводилось не много. многие фаззеры ядра имеют открытый исходный код, однако отсут-

стве в большинстве случаев хотя бы краткой документации алгоритма работы затрудняет их изучение.

Целью работы является экспериментальное обнаружение аварийных завершений работы ядра Linux с использованием фаззера с открытым исходным кодом Syzkaller.

Фаззинг ядра необходимо осуществлять в режиме debug с включенными детекторами возникновения внештатных ситуаций таких как: санитайзеры и специализированные опции, включенные в ядро. Санитайзеры помогают фаззеру распознать критические ситуации и получить подробную информацию при возникновении kernel crash, т.е. аварийного завершения ядра. Без дополнительных средств отладки, таких как KASAN, UBSAN, KMSAN, KTSAN, процесс фаззинга становится неэффективным.

UBSAN – санитайзер, выявляющий неопределенное поведение во время исполнения. В основе использует инструмент времени компиляции, чтобы обнаружить неопределенное поведение (UB). Компилятор вставляет код, который выполняет определенные виды проверок перед операциями, которые могут вызвать UB. Если проверка не удалась, вызывается функция `__ubsan_handle_*` для вывода сообщения об ошибке.

KASAN на этапе компиляции вставляет проверки легитимности перед каждым обращением к памяти, поэтому для успешного функционирования требуется версия компилятора, которая это поддерживает.

KMSAN – детектирует использование неинициализированной памяти для ядра Linux.

KTSAN – детектирует гонки данных. В основе лежит TSAN средство выявления состояний гонки потоков в пользовательском пространстве (TSAN) Включается на этапе сборки ядра.

CONFIG_HARDENED_USERCOPY – опция в ядре, которая включает набор дополнительных проверок при копировании памяти из пользовательского пространства в пространство ядра (и наоборот) [4].

Для автоматизированного поиска недостатков ядра был развернут тестовый стенд с конфигурацией, описание которой представлено на рисунке 1.

```
{
  "target": "linux/amd64",
  "http": "127.0.0.1:56741",
  "workdir": "/home/user/syzkalls/workdir",
  "kernel_obj": "/linux/",
  "image": "/home/user/wheezy.img",
  "sshkey": "/home/user/wheezy.img.key",
  "syzkaller": "/home/user/syzkalls/src/github.com/google/syzkaller",
  "disable_syscalls": ["keyctl", "add_key", "request_key"],
  "suppressions": ["some known bug"],
  "procs": 1,
  "type": "qemu",
  "vm": {
    "count": 2,
    "cpu": 1,
    "mem": 1024,
    "kernel": "/home/user/bzImage_4.19"
  }
}
```

Рисунок 1 – Конфигурация процесса syz-manager

Для исследования были выбраны поддерживаемые ветки 4 версии ядра Linux: 4.9.219, 4.14.176, 4.19.115. Виртуальные машины (VM) были развернуты на базе программной платформы аппаратной эмуляции QEMU, позволяющей использовать ядра различных версий и получать отладочную информацию из лога ядра в случае аварийного завершения работы, для дальнейших попыток воспроизведения недостатков.

В процессе фаззинга, выполняющего на основе конфигурации используемых инструментов, представленной на рисунке 1, были обнаружены различные типы аварийного завершения системы (crashes). Наиболее критичные из них приведены в таблице 1. Продолжительность фаззинга составила более 600 часов, количество аварийных завершений около 2 тысяч.

Таблица 1 – Обнаруженные недостатки ядра с наибольшей критичностью

| № | Наименование проблемы | Версия ядра | Количество |
|---|---|-------------|------------|
| 1 | KASAN: slab-out-of-bounds Read in p9pdu_readf | 4.9.219 | 1 |
| 2 | KASAN: use-after-free Read in tw_timer_handler | 4.9.219 | 1 |
| 3 | KASAN: slab-out-of-bounds Read in pdu_read | 4.14.176 | 2 |
| 4 | KASAN: slab-out-of-bounds Read in tipc_nametbl_lookup_dst_nodes | 4.14.176 | 100 |
| 5 | KASAN: stack-out-of-bounds Read in unwind_next_frame | 4.14.176 | 6 |
| 6 | KASAN: use-after-free Read in alloc_pid | 4.14.176 | 2 |
| 7 | KASAN: use-after-free Read in get_disk | 4.14.176 | 1 |
| 8 | KASAN: stack-out-of-bounds Read in unwind_next_frame | 4.19.115 | 3 |
| 9 | KASAN: use-after-free Read in vgacon_invert_region | 4.19.115 | 1 |

Как видно из таблицы 1, в рамках проведенного тестирования с помощью санитайзера KASAN были найдены недостатки связанные с неверной аллокацией памяти, использования памяти после освобождения, выход за границы стека. Перечисленные недостатки при совокупности факторов могут приводить к серьезным проблемам с безопасностью операционных систем функционирующих на базе исследуемых ядер.

Результаты работы позволяют приступить к исследованию безопасности ядра Linux с целью обнаружения других известных уязвимостей различного типа, а также уязвимостей «нулевого дня». В качестве тестируемой версии ядра планируется использовать 5-ю ветку как наиболее актуальную, но менее исследованную на данный момент.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безопасность ядра ОС Unix [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.opennet.ru/base/sec/kernelsecure.txt.html> (дата обращения 25.01.2020).

2. Heyuan S. Industry Practice of Coverage-Guided Enterprise Linux Kernel Fuzzing / S. Heyuan, W. Runzhe, F. Ying // Proceedings of the 2019 27th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering. – 2019. - P. 986–995.

3. Мишечкин М. В. Обзор различных средств фаззинга как инструментов динамического анализа программного обеспечения // Молодой ученый. – 2017.– №52 – С.28-31. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/186/47575/> (дата обращения: 02.02.2020).

4. Syzkaller – kernel fuzzer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/google/syzkaller> (дата обращения: 27.01.2020)

УДК 004.942

Попова Ольга Владимировна, студентка; Popova Olga Vladimirovna

Жарикова Евгения Павловна, ведущий программист, ассистент;

Zharikova Evgenia Pavlovna

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент,

декан Факультета компьютерных технологий; Grigoryev Yan Yuryevich

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ ОСВЕЩЕННОСТИ

LIGHTING CONTROL AND ADJUSTMENT SYSTEM DEVELOPMENT

Аннотация. В работе рассматривается система регулировки и контроля освещения в помещениях при различных условиях.

Abstract. In the presented work, a system for adjusting and controlling lighting in different types of rooms is being developed.

Ключевые слова: освещенность, регулировка, система.

Keywords: illumination, adjustment, system.

Через органы зрения человек получает 70 - 80% информации о мире, поэтому очень важен контроль уровня света. Около 1,5% тяжелых травм со смертельным исходом связано с низкой освещенностью рабочих мест, причем, травмы глаз при этом составляют 30%. Существует необходимость постоянного контроля освещенности рабочих мест в соответствии с требованиями СанПиНа. Для решения этой проблемы создается система регулировки и контроля освещения в помещении при различных условиях.

Система имеет два режима работы. В автоматическом режиме позволяет поддерживать необходимые параметры освещенности помещения при соблюдении требований СанПиНа. В «ручном» режиме схема позволяет осуществлять управление пользователем, как посредством голоса, так и с помощью манипуляторов.

Общая схема системы представлена на рисунке 1.

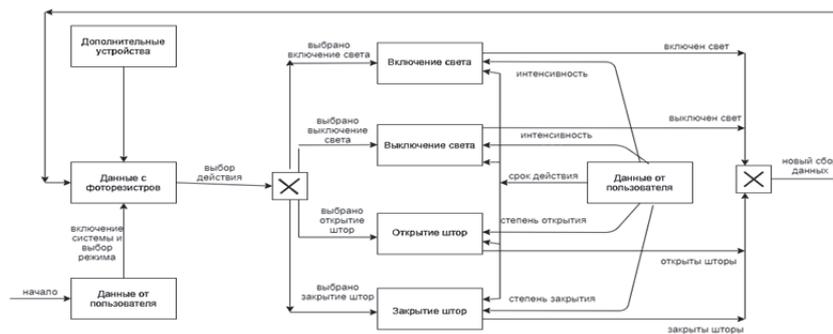


Рисунок 1 - Общая схема системы

Система включается пользователем, производится выбор режима: автоматический или ручной. Собираются данные в зависимости от режима. При автоматическом – данные с датчиков, при ручном – считываются команды для операций. Пользователь может установить действие ручного режима, где настраивает интенсивность света или степень открытия (закрытия) штор, если выбран автоматический режим, то система сама регулирует освещенность.

Расширением проектируемой системы может являться настройка освещенности, в соответствии с требованиями СанПиНа, индивидуально для каждого пользователя. В помещениях различного назначения определены свои нормы уровня света, для интеграции системы, важно иметь информацию о нормах, соответствующих всем видам деятельности.

Система способна регулировать освещение с использованием минимального количества датчиков света, так как применяется модель, построенная на зависимостях, полученных экспериментальным путем. При допустимых диапазонах отклонений контролируемых параметров и ориентации относительно базового помещения, где проводились эксперименты, зависимости могут использоваться в помещениях, относящихся к тому же типу по требованиям СанПиН. Это сокращает количество датчиков и снижает уровень энергетических затрат на работу элементов системы. Получены результаты для учебного помещения (рисунок 2). Данные полученные экспериментальным путем представлены в рисунках 3, 4.

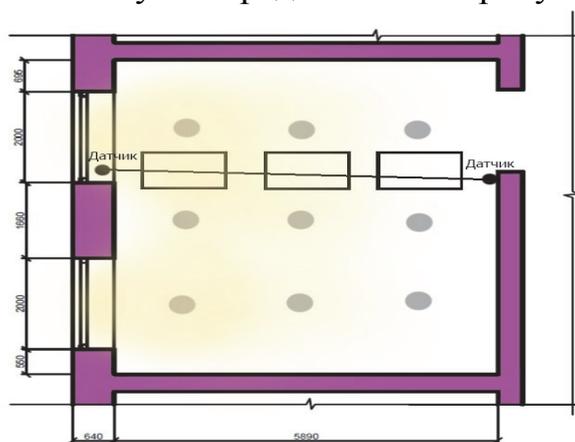


Рисунок 2 – Учебное помещение

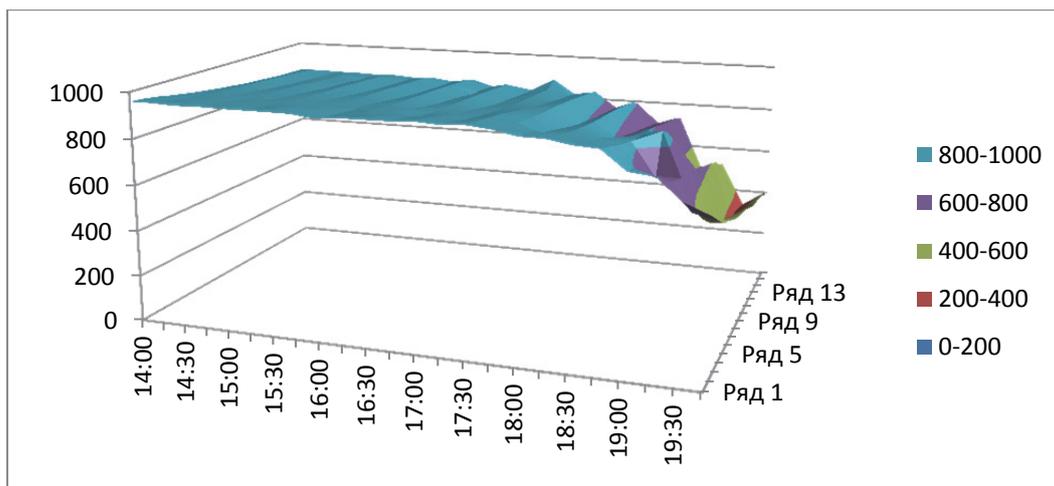


Рисунок 3 – Измерение света без искусственного освещения за одни сутки

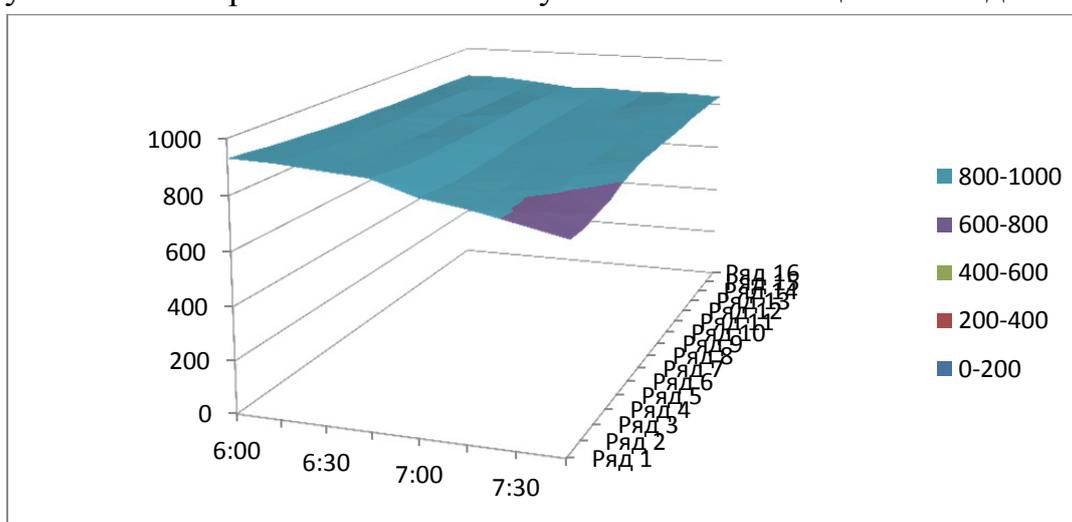


Рисунок 4 – Измерение света с искусственным освещением за одни сутки

Аппроксимация экспериментальных данных показала, что функция зависимости освещенности рабочего места от времени суток при естественном и искусственном освещении имеет вид

$$z = (a + c * \ln x + e * y + g(\ln x)^2 + i * y^2 + k * y * \ln x) / (1 + b * \ln x + d * y + f(\ln x)^2 + h * y^2 + j * y * \ln x)$$

и

$$z = a + bx + cy + dx^2 + ey^2 + fxy, \text{ соответственно,}$$

где $a, b, c, d, e, f, i, k, j$ – коэффициенты функции, x – расстояние, y – время.

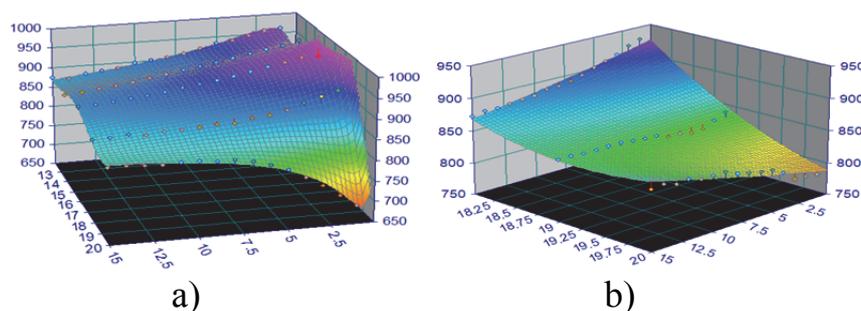


Рисунок 5 – Графики зависимости уровня освещенности при естественном и искусственном освещении.

Применяемая система позволит, управляя двумя элементами – жалюзи и искусственными источниками света, обеспечить требуемый уровень освещенности и снизить энергетические затраты. Применение элементов освещения с изменяемой интенсивностью позволяет сделать систему динамично регулируемой. Если необходимо отклонение от заданных требований, система позволяет производить индивидуальную настройку, в том числе могут применяться дополнительные датчики, позволяющие учитывать состояние человека, находящегося на рабочем месте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/901859404>
2. Е.Г. Шеметова. Исследование освещенности рабочих мест студентов университета. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-osveschennosti-rabochih-mest-studentov-universiteta/viewer>
3. С.Л. Валов. Влияние освещенности на работоспособность человека. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41587688&>
4. Детектирование состояния поверхности. Жарикова Е.П., Трещев И.А., Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л. Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2019. Т. 1. № 3 (39). С. 58-63.

УДК 004.4

Пронин Алексей Дмитриевич, студент; Pronin Aleksey Dmitrievich
Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент;
Shchelkunova Marina Evgenievna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЦЕН НА КРИПТОВАЛЮТНЫХ БИРЖАХ

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR MONITORING PRICES ON CRYPTOCURRENCY EXCHANGES

Аннотация. Работа посвящена разработке мобильного Android-приложения на языке Java. Рассмотрены этапы разработки, а также инструменты для разработки приложения.

Abstract. The work is devoted to the development of mobile Android-application in Java. The stages of development are considered, as well as tools for application development.

Ключевые слова: разработка, Java, Android, автоматизация, мобильное приложение, криптовалюта.

Keywords: development, Java, Android, automation, mobile application, cryptocurrency.

Операционная система Android по праву считается самой популярной мобильной платформой, так как именно на этой платформе насчитывается около 86 процентов активных устройств от общего количества. Это обусловлено тем, что мобильные устройства на операционной системе Android гораздо доступнее конкурентов на иных платформах. Исходя из этого, создаваемое приложение будет адаптировано для Android-устройств.

В рамках данной работы будет описано проектирование и разработка приложения на базе операционной системы Android, позволяющего своевременно получать информацию о ценах на криптовалютных биржах и следить за её изменениями.

В качестве предметной области будет рассматриваться сфера сбора, сопровождения и анализа информации о стоимости криптовалют на криптовалютных биржах.

Объект исследования – программное обеспечение.

Предметом исследования является мобильное приложение мониторинга цен на криптовалютных биржах.

Целью работы является снижение временных затрат на сбор, сопровождение, анализ цены криптовалют за счет автоматизации этих процессов.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- концептуальное обоснование объекта исследования;
- проведение анализа предметной области;
- проектирование разрабатываемого приложения;
- проведение анализа существующих актуальных методов и средств разработки, подходящих для создания данного приложения;
- разработка мобильного Android-приложения.
- проведение анализа процесса публикации приложения в магазине приложений Google Play. Публикация приложения.

Разработанное приложение станет незаменимым помощником для пользователей криптовалютных бирж, стремящихся минимизировать издержки в процессе торговли криптовалютами.

Название разрабатываемого приложения «StockExCoin».

Целевая аудитория – люди в возрасте от 18 лет. Данный возрастной диапазон обусловлен тем, что в ходе опросов, проведенных такими ресурсами, как Cointelegraph, Forklog, Coinmarketcap, были выявлены основные диапазоны возрастов пользователей криптовалют. Крупнейшие диапазоны, согласно данным указанных ресурсов, находятся в пределах 18 - 35 лет.

Понятие «криптовалюта» относится к цифровым видам валюты. Ее создают и передают с помощью криптографических методов, преимущественно на базе технологии блокчейн. «Монеты» выпускаются

изначально в электронном виде буквально за счет проведения математических вычислений. Простыми словами, криптовалюта – это искусственная платежная система, приравняемая к настоящим деньгам, имеющая официальный курс. Перспективы развития криптовалют взаимосвязаны с прогрессом интернет-технологий.

Биржа криптовалют – это торговая платформа, позволяющая вести торги криптовалютой (обменивать одни криптовалюты на другие, либо на фиатные валюты – USD, EUR, RUB, CNY). Биржи криптовалют предоставляют широкие возможности для пользователей, желающих начать работать с криптографической валютой. В последнее время биржи начали предоставлять огромную экосистему по работе с криптоактивами. Благодаря высокой волатильности криптовалют, большинство людей используют их для спекуляций на различных биржах и заработка на этих спекуляциях. Такая особенность криптовалют привлекает многих крупных инвесторов.

Актуальность работы состоит в том, что среди пользователей криптовалютных бирж существует необходимость в получении актуальной, систематизированной и собранной в одном месте информации о текущем состоянии цен на криптовалюты на разных биржах и происходящих скачках цен на них. Это позволит более уверенно распоряжаться своими финансами, своевременно реагировать на резко изменяющуюся ситуацию на криптобиржах и сократить издержки в процессе торговли криптовалютой.

Разрабатываемое приложение «StockExCoin» должно помочь решить эту проблему, так как пользователям биржи не придется искать информацию по различным биржам и сайтам о состоянии цен на других биржах, а достаточно будет запустить приложение и провести анализ.

Приложение будет иметь функцию автоматического обновления цен, мгновенные оповещения о событиях, иметь русифицированный интерфейс пользователя, и не будет иметь рекламы.

На рисунке 1 приведена диаграмма классов разрабатываемого приложения в нотации UML. Диаграмма классов – статическая структурная диаграмма, описывающая структуру системы, демонстрирующая классы системы, их атрибуты, методы и зависимости между классами.

Разработка ведется при помощи программного обеспечения Android Studio, поэтому необходимо оборудование, соответствующее требуемым техническими характеристикам, для корректной и плавной работы данной среды разработки. В следствие чего, вся работа ведется на ноутбуке со следующими техническими характеристиками:

- процессор: Core i3-2370M 2,4 ГГц;
- видеоадаптер: Intel(R) HD Graphics;
- ОЗУ: 6 Гб;
- операционная система: Windows 10.

Программные требования для пользователя включают в себя:

- операционная система: Android версии 4.1 и выше;

- ОЗУ: 2 Гб;
- размер внутренней памяти: 300 Мб.

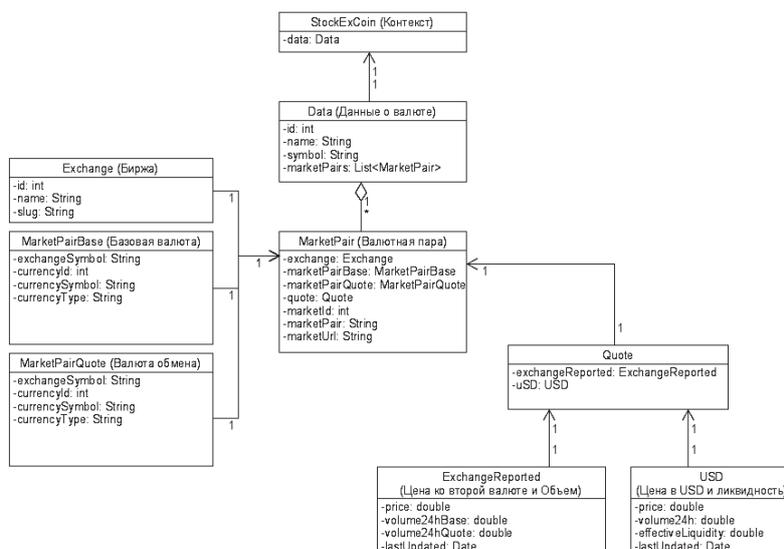


Рисунок 1 – Диаграмма классов разрабатываемого приложения

УДК 004.056.5

Рыжков Андрей, студент; Rzhkov Andrew

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук;

Vildyaykin Gennady Fedorovich

Комсомольский-на-Амуре Государственный Университет

ИССЛЕДОВАНИЕ УТЕЧЕК КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДАННОЙ ПРОБЛЕМЫ

RESEARCH OF CONFIDENTIAL INFORMATION LEAKS AND USE OF SOFTWARE FOR SOLVING THIS PROBLEM

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию утечек информации на предприятии и использованию программных комплексов SIEM российского производства для решения данной проблемы.

Abstract. This work is devoted to the study of information leaks at the enterprise and the use of SIEM software systems of Russian production to solve this problem.

Ключевые слова: SIEM, DLP, данные, защита, утечка, нарушитель.

Keywords: SIEM, DLP, data, protection, leakage, intruder.

Всех виновников утечки конфиденциальной информации можно поделить на две большие группы:

- 1) Внешние нарушители;
- 2) Внутренние нарушители.

Потенциально внешними нарушителями могут являться клиенты предприятия, сотрудники конкурентной организации, нарушители пропускного режима, наблюдатели, находящиеся за пределами контролируемой территории, или же уволенные сотрудники.

Потенциально внутренними нарушителями могут являться непосредственно работники предприятия, имеющие различный уровень доступа к информации, в том числе и руководители, администраторы вычислительных систем и специалисты по информационной безопасности, различный технический персонал (уборщицы, сервисные инженеры), а также вспомогательные сотрудники и временный персонал, находящийся на территории предприятия.

Как внешние, так и внутренние нарушители могут действовать в одиночку, или же в сговоре с другим лицом или группой лиц.

Обратимся к отчету компании InfoWatch об исследовании утечек конфиденциальной информации в первом полугодии 2019 года, которое стало доступно 22 ноября 2019 года. Согласно нему, количество зарегистрированных утечек информации составляет 1276 случаев. Общий объем скомпрометированных данных составил 8,74 млрд записей. Среди них находятся номера социального страхования граждан, реквизиты банковских карт и иная критически важная информация. Причем из 1276 случаев зарегистрированных утечек 695 из них были совершены по вине внутренних нарушителей, то есть по вине самих сотрудников предприятия, в том числе администраторов вычислительных систем и руководителей. На рисунке 1 представлена диаграмма распределения внутренних и внешних утечек информации.



Рисунок 1 - Распределение утечек между нарушителями, ½ 2019 г.

Как мы видим, количество внутренних утечек, равно как и ущерб от них, выше, нежели от внешних. Можно сделать вывод, что сотрудники предприятия несут такую же огромную угрозу сохранности защищенной информации, как и внешние злоумышленники. Следовательно, специалистам по информационной безопасности следует быть максимально внимательным по отношению сотрудникам, так как их действия – как умышленные, так и совершенные по неосторожности или по халатности, могут принести огромные ущерб охраняемому предприятию.

Следует отметить, что утечки, произошедшие из-за действий внутренних нарушителей, предупредить гораздо труднее, так как данные утечки имеют более серьезные последствия.

Это объясняется тем, что при утечке по вине внешнего злоумышленника компрометируется набор однородных данных. К таким данным можно отнести сведения о пользователях сервиса, данные граждан, обратившихся за той или иной услугой. Иными словами, перечень данных, как правило, ограничен функционалом атакуемой системы.

В случае же утечки, спровоцированной действиями внутреннего нарушителя, в результате ошибок или злонамеренных действий персонала, может быть скомпрометирована абсолютно любая информация, которая обрабатывается на предприятии. Её сотрудники могут иметь доступ к различным данным, в том числе к сведениям, содержащим конфиденциальную информацию, коммерческую тайну, инсайдерскую информацию и так далее.

Отследить такого рода утечку может быть трудно, так как сотрудник, по вине которого утечка произошла, может иметь легальный доступ к информации, то есть, фактически, он может бесконтрольно распоряжаться ею. Следовательно, привилегированные пользователи предприятия – например, системные администраторы и руководители – так же, как и рядовые сотрудники, могут нести огромную угрозу безопасности в сфере защите информации.

Рассмотрим график на рисунке 3. Здесь мы видим, в 47,6% случаев виновниками утечек являются настоящие (44,8%) или бывшие (2,8%) сотрудники. Менее чем в 2% случаев утечек в первой половине 2019 года зафиксирована вина руководителей организаций (топ-менеджмент, главы отделов и департаментов). Доля утечек, случившихся на стороне подрядчиков, чей персонал имел легитимный доступ к охраняемой информации, составила более 4%. На долю внешнего злоумышленника пришлось 46,3% утечек.



Рисунок 2 - Распределение утечек по виновнику, 1/2 2019 г.

Исходя из вышеперечисленных данных можно сделать вывод, что основными внутренними виновниками утечки информации являются, прежде всего, рядовые сотрудники предприятия. Следовательно, за ними требуется пристальный контроль. В противном случае предприятия, не предприняв меры по защите информации, грозитя получить убытки.

Для решения данной проблемы существуют SIEM- и DLP-системы, в том числе и российского производства.

SIEM (Security Information and Event Management) — это системы, осуществляющие слежку за информационной системой, анализирующие

события, связанные с нарушением безопасности, исходящие от сетевых устройств, СЗИ, инфраструктуры систем и приложений, и помогают обнаружить инциденты нарушения ИБ.

SIEM выполняются в виде программного или программно-аппаратного комплекса и применяются для сбора и обработки событий, оповещений, генерации отчетов и визуализации нарушений ИБ в виде схем и графиков.

Благодаря использованию SIEM-систем специалистам по информационной безопасности становится легче обнаружить внешние и внутренние утечки информации, попытки несанкционированного доступа к информационной системе, слабые точки защиты.

Однако самостоятельно SIEM не может работать, так как данные системы занимаются лишь анализом данных, а не её сбором. Для SIEM данные поступают с различных источников: DLP-систем, маршрутизаторов, межсетевых экранов, АРМ пользователей, серверов и так далее.

DLP (Data Leak Prevention) – это технология предотвращения утечки конфиденциальной информации. Данные программные и программно-аппаратные комплексы занимаются сбором информации о действиях сотрудников за АРМ, контролем рабочего времени сотрудников, блокируют доступ к нежелательным веб-сайтам, предотвращают передачу конфиденциальных данных за информационную систему, перехватывают введенные данные с клавиатуры, делают снимки рабочего стола, запись окружения с микрофона, делают снимки с веб-камеры. Причем специалисты по информационной безопасности могут самостоятельно настраивать возможности DLP в зависимости от поставленных задач.

На российском рынке разработкой подобных систем занимаются такие отечественных производителей, как: «Газинформсервис» (Ankey SIEM), «Positive Technologies» (MaxPatrol SIEM), «РУСИЕМ» (RuSIEM), «СёрчИнформ» (СёрчИнформ SIEM), «InfoWatch» (InfoWatch Traffic Monitor), «Атом Безопасность» (StaffCop).

На рынке могут быть представлены эти системы как отдельными продуктами, так и программным комплексом, объединяющие функциональность DLP и SIEM. Например, на предприятии может без каких-либо проблем стоять SIEM «КОМПАД» от НПО «Эшелон» и DLP-системы Traffic Monitor от компании InfoWatch. Или же на предприятии может стоять программный комплекс StaffCop от компании «Атом Безопасность», в котором будут объединены SIEM-система и DLP-система.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Глобальное исследование утечек конфиденциальной информации в первом полугодии 2019 года [Электронный ресурс] // InfoWatch : Группа компаний-разработчиков инновационных программных продуктов и комплексных решений для информационной безопасности организаций Режим доступа: <https://infowatch.ru/>, свободный (дата обращения: 03.03.2020);

2. Обзор мирового и российского рынка SIEM-систем [Электронный ресурс] // Anti-Malware.Ru Режим доступа: <https://www.anti-malware.ru>, свободный (дата обращения: 05.03.2020);

3. Кто есть кто в мире ИБ: DLP, SIEM, NGFW и другие средства защиты [Электронный ресурс] // Айдеко Режим доступа: <https://ideco.ru/>, свободный (дата обращения: 06.03.2020);

4. Сравнение SIEM-систем [Электронный ресурс] // СёрчИнформ Режим доступа: <https://searchinform.ru/>, свободный (дата обращения: 06.03.2020).

УДК 004.02

Сай Ван Квонг, аспирант; Sai Van Cuong

Щербаков Максим Владимирович, доктор технических наук, профессор;

Shcherbakov Maksim Vladimirovich

Волгоградский государственный технический университет

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПРОАКТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

AN APPROACH OF INTELLIGENT PROACTIVE SUPPORT FOR MANAGING THE LIFECYCLE OF COMPLEX PRODUCTION SYSTEMS

Аннотация. В данной работе предлагается подход интеллектуальной проактивной поддержки управления жизненным циклом сложных производственных систем на основе прогнозирования их остаточного ресурса с использованием рекуррентной нейронной сети LSTM.

Abstract. In this paper, we propose an approach to intelligent proactive support for managing the lifecycle of complex production systems based on predicting their remaining life using the recurrent neural network LSTM.

Ключевые слова: проактивная поддержка, остаточный ресурса, нейронные сети.

Keywords: proactive support, remaining useful life (RUL), neural networks.

В современных экономических условиях обеспечение технического обслуживания и ремонта (ТОиР) оборудования на промышленных предприятиях, на транспорте, в высокотехнологичных медицинских организациях и пр. играет важнейшую роль. Обеспечение надежного функционирования оборудования на этапе эксплуатации с минимальными затратами является актуальной задачей для различных производств/организаций с учетом следующих факторов: (1) быстрого роста сложности систем; (2) возрастающих рисков, связанных с простоями оборудования; (3) ужесточения требований к выполнению требований техники безопасности на производстве и охране окружающей среды.

Традиционная система планово-предупредительных ремонтов при таких условиях в значительной мере теряют свою эффективность. Вместе с тем, в последнее время в рамках внедрения концепции «Индустрия 4.0»,

наиболее перспективной представляется стратегия «предсказательного технического обслуживания» на базе инновационных технологий промышленного Интернета вещей (*Industrial internet of things, IIoT*) и искусственного интеллекта (*Artificial Intelligence, AI*). Данная стратегия позволяет заранее определять возможные отказы оборудования. Достоверный прогноз отказа является основанием для принятия оптимального решения при выборе стратегии воздействия на оборудование.

Настоящая работа посвящена интеллектуальному подходу совершенствования процессов технического обслуживания на основе прогнозирования остаточного ресурса (Remaining useful life, RUL) сложных многообъектных производственных систем с использованием рекуррентной нейронной сети долгой краткосрочной памяти (Long short term memory, LSTM [1]). Архитектура предложенного интеллектуального подхода представлена на рисунке 1.

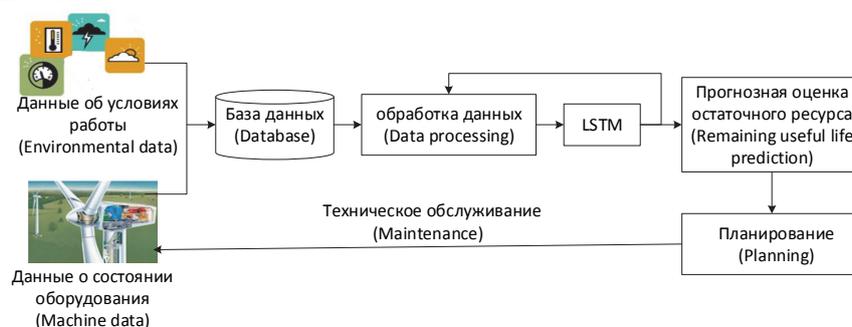


Рисунок 1 – Архитектура предложенного подхода интеллектуальной проактивной поддержки управления жизненным циклом сложных производственных систем

Для тестирования эффективности предложенной модели были проведены вычислительные эксперименты на языке Python с использованием набора данных из широко известной базы данных C-MAPPS Dataset (NASA) [2], который содержит показания сенсоров в полете, имитирующих поведение однотипных авиационных газотурбинных двигателей и условия их работы. На основе имеющихся данных из обучающей выборки требуется построить модель: $F: X(t) \xrightarrow{F} RUL(t)$, способная в любой момент времени t поставить в соответствие величины $RUL(t)$. Разработанная модель затем используется для прогнозирования RUL для двигателей в тестовой выборке.

Для оценки точности прогноза еще используется средняя квадратичная ошибка (Root Mean Square Error, RMSE), которая рассчитывается по формуле:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (e_i^2)} = \sqrt{\text{mean}_{i=1,n}(e_i^2)},$$

где $e_i = (RUL_i - \widehat{RUL}_i)$, RUL_i и \widehat{RUL}_i - прогнозное и фактическое значения RUL для двигателя i соответственно. Получены RMSE для двигателей в тестовом наборе с $RUL > 50$ и $RUL < 50$ соответственно 18.235 и

10.413. Результаты вычислительных экспериментов на основе открытых данных NASA, показали, что модель LSTM дает высокую точность прогнозирования остаточного ресурса оборудования на основе обработки большого массива многомерных сенсорных данных. Следует отметить, что при возрастании величины RUL точность прогнозирования уменьшается. Другими словами, модель дает более точные прогнозы когда двигатель находится ближе к моменту отказа. Полученные результаты и алгоритмы могут быть использованы в системах превентивного обслуживания оборудования с целью высоконадежного прогнозирования отказов сложных многообъектных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Aydin, O., & Guldamlasioglu, S. (2017, April). Using LSTM networks to predict engine condition on large scale data processing framework. In 2017 4th International Conference on Electrical and Electronic Engineering (ICEEE) (pp. 281-285). IEEE.

2 Bektas, O., Jones, J. A., Sankararaman, S., Roychoudhury, I., & Goebel, K. (2018). Reconstructing secondary test database from PHM08 challenge data set. *Data in brief*, 21, 2464-2469.

УДК 004.4

Свирина Евгения Анатольевна, студентка; Svirina Evgeniya Anatolievna
Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук;
Petrova Anna Nikolaevna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОБЗОР МЕТОДОВ АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

OVERVIEW OF METHODS FOR ANALYSIS OF ACHIEVEMENT OF HIGHER EDUCATION STUDENTS

Аннотация. В работе представлен обзор методов, применяемых для решения задач анализа успеваемости студентов; приведены методы, которые планируются для исследования факторов, влияющих на успеваемость студентов и для прогнозирования результатов успеваемости студентов.

Abstract. The paper provides an overview of the methods used to solve the problems of student performance analysis; The methods that are planned to study factors affecting student performance and to predict student performance are presented.

Ключевые слова: методы анализа данных, сбор данных, большие данные, нейронные сети.

Keywords: data analysis methods, data mining, big data, neural networks.

Для повышения эффективности управленческих решений образовательной организации требуется своевременный и качественный анализ данных, в том числе по успеваемости студентов. К наиболее важным задачам анализа успеваемости в вузе можно отнести: выявление факторов, влияющих на успеваемость и прогнозирование результатов успеваемости на заданный период.

Проблемами анализа успеваемости в вузах занимается специальная научная дисциплина «Анализ образовательных данных» (АОД). Для исследования АОД использует методы, инструменты и алгоритмы интеллектуального анализа данных (data mining), в числе которых: классификация, кластеризация, поиск связывающих правил, логическая регрессия и др. [1]

Рассмотрим методы кластеризации и классификации, которые чаще всего используются для решения задач анализа успеваемости.

Процесс кластеризации заключается в обнаружении похожих классов объектов. Используя методы кластеризации, можно определить плотные и редкие области в пространстве объектов и обнаружить общие шаблоны корреляции и распределения между данными атрибутов. В этом случае применяется дисперсионный анализ средних.

Методы кластеризации являются эффективными инструментами анализа образовательных данных и могут использоваться в вузе главным образом для анализа влияния различных факторов (учебных групп, преподавателей, дисциплин и т.д.) на успеваемость студентов.

Алгоритмы классификации - это самые популярные методы, используемые в интеллектуальном анализе образовательных данных; их можно применять для решения задач прогнозирования успеваемости студентов вуза.

Процесс классификации состоит из двух этапов: создание модели, с помощью которой предсказываются значения зависимой переменной. Составляющими данного процесса являются обучение и собственно классификация. В ходе обучения тестовые данные анализируются с помощью выбранного алгоритма классификации и используются для оценки точности правил классификации. Если точность приемлема, правила могут быть применены к новым кортежам данных [1].

Остановимся подробнее на методах классификации. По мнению специалистов наиболее эффективными алгоритмами классификации являются:

- деревья решений;
- наивные байесовские алгоритмы;
- нейронные сети.

Деревья решений предназначаются для построения модели классификации в форме древовидной структуры для обработки как категориальных, так и числовых данных. Алгоритм дерева решений разбивает входные данные на все меньшие подмножества, что приводит к последовательному развитию связанного дерева решений. К особенностям данного метода можно отнести простоту понимания и интерпретации при относительно невысокой степени точности. Древовидные модели могут использоваться для поддержки выбора определенных данных в рамках общей структуры [1].

Метод наивных байесовских алгоритмов основан на предположении независимости среди предикторов. Абстрактно данный алгоритм можно представить в виде модели условной вероятности. Такая модель так же проста в интерпретации, но, в отличие от дерева решений, хорошо подходит для очень больших наборов данных (big data), поэтому использование байесовских алгоритмов наиболее оправдано для прогнозирования развития ситуации с успеваемостью в вузе на основе результатов определенного исторического периода.

Нейронные сети, в свою очередь, состоят из массива взаимосвязанных узлов, обменивающихся информацией друг с другом. Это так называемые обучаемые алгоритмы. В отличие от рассмотренных ранее методов нейронная сеть может обрабатывать информацию не последовательно, а параллельно [2]. Нейронные сети сегодня активно применяются для прогнозирования успеваемости студентов. Но, стоит отметить, что в отличие от, например, классификаторов на основе деревьев решений, нейронные сети не хранят явного представления о том, каким образом они достигли своего результата, что существенно влияет на их функциональные возможности.

На рисунке 1 представлен пример структурной схемы радиальной базисной нейронной сети, позволяющей спрогнозировать успеваемость студента по конкретной дисциплине.

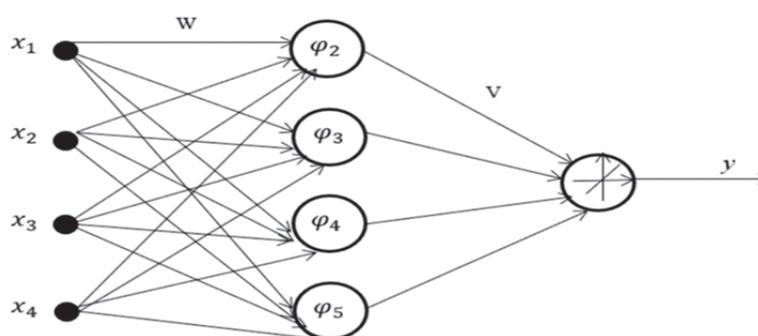


Рисунок 1 – Структурная схема радиальной базисной нейронной сети

Входными данными для нейронной сети будут следующие показатели:

x_1 – средняя оценка студента по предшествующим смежным дисциплинам; x_2 – наличие свободного посещения;

x_3 – оценка за тестирование, проводимое перед началом изучения дисциплины;

x_4 – наличие задолженностей по другим дисциплинам.

$\varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$, – радиальные функции, на вход которых подаются исходные данные с весовыми коэффициентами W . На выходе получается «1» в случае, если прогнозируемая оценка по дисциплине будет 2,3,4,5 соответственно.

V – линейный нейрон, который выполняет суммирование выходных сигналов от скрытых нейронов с заданными весовыми коэффициентами;

y – прогнозируемая оценка по дисциплине, получаемая на выходе нейронной сети.

Рассмотренные методы планируется использовать для решения задач анализа успеваемости студентов в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» с целью прогнозирования результатов успеваемости и определения факторов, влияющих на эти результаты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Певченко С. С., Блужин В. А. Сравнительный анализ алгоритмов нейронной сети и деревьев принятия решений модели интеллектуального анализа данных // Молодой ученый. 2016. №28. <https://moluch.ru/archive/132/36999>(доступ свободный).

2 Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Анализ и прогнозирование успеваемости студентов на основе радиальной базисной нейронной сети // Технические науки: традиции и инновации: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, март 2018 г.). Казань: Молодой ученый. 2018. <https://moluch.ru/conf/tech/archive/287/13683>(доступ свободный).

УДК 621.9:519.8

Скрипник Вячеслав Сергеевич, студент; Skripnik Vyacheslav Sergeevich
Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук;
Grigorieva Anna Leonidovna
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

MATHEMATICAL ANALYSIS IN ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ACTIVITIES

Аннотация. Данная работа посвящена рассмотрению видов математического моделирования, их применения, а также влияния в, несомненно, актуальной проблеме современного общества.

Abstract. This work is devoted to the consideration of types of mathematical modeling, their application, as well as their influence in the undoubtedly urgent problem of modern society.

Ключевые слова: технология, экологическая опасность, математический анализ, тенденции моделирования, виды мат. моделей.

Keyword: technology, environmental hazard, mathematical analysis, modeling trends, types of Mat. models.

Человечество не может отказаться от трансформации природной среды, но экологически осторожные действия должны компенсировать негативную экологическую и человеческую деятельность, особенно науку и техногенные изменения, в случаях, когда необоснованное и экологически

опасное использование технологий приводит к экологическим проблемам. Технология создает возможность, которая может быть выпущена при определенных условиях. Эти условия, в свою очередь, начинают влиять на направление технологических изменений, создавая экологически опасную обратную связь. Все последствия человеческой деятельности могут быть классифицированы в соответствии с их экологическими и экологическими воздействиями как: отрицательные, нейтральные и положительные. Негативные экологические воздействия. Некоторые достижения науки и техники (синтетика, пестициды и др.) Играют негативную роль в отношении окружающей среды, пока не будут созданы эффективные средства их нейтрализации. Такие негативные научные достижения, как радионуклиды, были вызваны плохо сформулированными целями общества, а не технологическими изменениями. Многие конкретные технические проблемы могут быть решены сегодня, но их решение вызывает негативные экологические последствия только из-за локального характера постановки проблем. Вклад науки и техники в решение экологических проблем во многом определяется целями человеческого общества. Негативные экологические воздействия можно разделить на реальные негативные последствия человеческой деятельности и потенциальные экологические опасности. Загрязнение окружающей среды, повышение уровня радиации, эрозия почвы и другие являются реальными негативными экологическими последствиями деятельности человека. Другие научные достижения (ядерная энергетика, добыча полезных ископаемых и урбанизация) чреватые потенциальным риском.

Математические методы, в частности и математический анализ, находят все большее признание в мировой практике, в том числе и в экологической. Научно-технический прогресс обуславливает постоянное увеличение числа математических методов, вовлекаемых в науки, которые раньше и не предполагали использование математики в своем инструментарии.

В настоящее время в математическом моделировании можно выделить две тенденции:

- Первая тенденция заключается в построении как можно более простых моделей и их привязке к исходным данным без глубокого понимания исследуемого процесса. Таким образом, линейные уравнения используются все шире. Такой подход достаточно популярен в прикладных областях моделирования и во многих случаях дает хорошие результаты.

- Вторая тенденция заключается в разработке математических моделей, которые полностью отражают внутреннюю структуру исследуемых систем с учетом некоторых тонких особенностей. Это приводит, как правило, к достаточно сложным математическим задачам. Такие модели не всегда удобны для использования на практике. Тем не менее, их разработка отражает внутреннюю логику научного развития: совершенствование как чистой, так и прикладной математики было бы невозможно, если бы не создавались новые модели. При моделировании используются различные математические инструменты, от линейных алгебраических уравнений до

многокритериальной оптимизации, теории нечетких множеств, экспертных методов.

Ключевым критерием адекватности прикладных математических моделей является их успешное применение на реальных объектах. Это, однако, не уменьшает значения их теоретического анализа и сравнения с другими альтернативными моделями. В этом случае критериями эффективности моделей являются их способность учитывать различные факторы контроля и аспекты исследуемого процесса.

Существует несколько видов математических моделей используемые в Экономико-Экологической деятельности:

- Непрерывные и дискретные модели;
- Линейные и нелинейные модели;
- Дифференциальные и интегральные модели.

Непрерывные и дискретные модели. В зависимости от методов описания процесса математические модели подразделяются на непрерывные и дискретные модели (которые работают с непрерывными и дискретными переменными). Различные типы используемых данных различают эти модели. Дискретные модели работают с векторами, такими как $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$, тогда как непрерывные модели работают с функциями $x(t)$ независимой непрерывной переменной t (скалярной или векторной).

Линейные и нелинейные модели. Выбор между линейными и нелинейными моделями зависит от поведения исследуемого процесса или его желаемого приближения. Иногда процесс является нелинейным, но его удобно описать линейной моделью из-за его большей простоты. Линейная дискретная модель - это следующая система линейных алгебраических уравнений: $\sum a_{ij}x_j = b_i, i = 1, \dots, m$, (1.3) или $Ax = b$, где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$, $b = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in R^m$, а $A = \{a_{ij}\}$ - матрица размерности $m \times n$. Модель представляет собой удобный и полностью изученный математический объект. Если $m = n$ и определитель $\det A \neq 0$, то система имеет единственное решение x (при заданных A и b), которое можно найти с помощью очень быстрых алгоритмов. Общая теория нелинейных дискретных уравнений не существует, и решение конкретной системы нелинейных уравнений часто сталкивается с большими теоретическими или числовыми трудностями. Решение может быть неуникальным или вообще не существовать.

Дифференциальные и интегральные модели. В зависимости от типа функционала. Дифференциальные и интегральные модели разделяются в непрерывных моделях. Интегральные модели являются более общими, но дифференциальные модели проще и эффективнее в аналитических и численных исследованиях, поэтому они более распространены. Общее правило выбора таково: если процесс может быть эффективно описан дифференциальной моделью с требуемой точностью, то нет смысла строить и использовать интегральную модель. Известно, что в общем случае любой линейный функционал $F(x)$ относительно функции $x(t), t \in [t_0, T]$, может

быть описан следующим интегралом $F(x) = \int_{ab} K(r) x(r) dr$, где $K(r)$ - заданная функция.

Существует огромное количество экономико-математических методов счисления и анализа, в том числе и сложных, модифицированных, сочетающих в себе несколько простых базовых методов. Основными методами считаются: Статистические методы (анализе большого числа наблюдений и данных); Балансовые методы (предполагают составление всевозможных балансов и их анализ, причем балансы могут быть как статическими, так и динамическими); Методы экспертных оценок (прогнозирование позволяет решить широкий круг важнейших задач); Факторный анализ (позволяет найти основные укрупненные факторы функционирования какой-либо системы и их связь).

Предметом эколого-экономического анализа являются процессы взаимодействия жизнедеятельности людей и состояния окружающей среды под воздействием объективных и субъективных факторов, отражаемых через систему эколого-экономических показателей. Предметом анализа могут выступать не только природное окружение, но и деятельность людей и окружающей среды. Эколого-экономический анализ ставит своей целью выявить четкие и конкретные взаимосвязи причин и следствий. Это позволяет понять закономерности, характерные для данного региона и данного вида деятельности и, следовательно, позволяет управлять многими процессами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Информатика и математика (Учебное пособие) // Успехи современного естествознания. 2010. № 9. С. 76-77.

2 Рыбкина П.Р., Григорьева А.Л. // Анализ деятельности современного рынка образовательных услуг в рамках регрессионных математических моделей В сборнике: Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. Материалы 47-й научно-технической конференции студентов и аспирантов. Ответственный редактор Э.А. Дмитриева. 2017. С. 927-933.

3 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Эконометрика для экономистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 7. С. 134-135.

4 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Дудин В.А. // Разработка сервиса подачи заявок для пользователей и передачи в консоль // Молодой ученый. 2017. № 25 (159). С. 38-40.

5 Куликов А.А., Васильев Г.В., Белоусов С.А., Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Построение информационной системы "Умный дом" // Постулат. 2018. № 4-1 (30). С. 55.

УДК 621.9:519.8

Солнцева Анастасия Вячеславовна, студент; Solntseva Anastasia
Андрианов Иван Константинович, кандидат технических наук;
Andrianov Ivan Konstantinovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ВЛИЯНИЕ ШАГА ДИСКРЕТИЗАЦИИ ПО ТОЛЩИНЕ НА РЕЗУЛЬТАТ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТИНЫ

EFFECT OF THE THICKNESS SAMPLING STEP ON THE RESULT OF FINITE ELEMENT MODELING OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE PLATE

Аннотация. В работе проведено исследование процесса деформирования нагружаемой пластины при различных вариантах создания конечно-элементной сетки по толщине пластины.

Abstract. In this paper, a study of the deformation process of the loaded plate with various options for creating a finite element grid based on the thickness of the plate is carried out.

Ключевые слова: пластина, моделирование, напряжения, дискретизация.
Keywords: plate, modeling, mechanical stresses, sampling.

Современная теория пластин включает в себя то глубоко разработанные разделы механики деформируемого тела. Теория пластин и оболочек находится на этапе непрерывного развития, появляются новые научные проблемы, которые требуют исследования новых приемов и метода моделирования напряженно-деформированного состояния. Кроме того, современное производство сопряжено с появлением новых конструкций, включающих в качестве элементов пластины и оболочки. В результате, возникают вопросы оптимального расчета таких конструкций. Современная техника выходит на новый уровень минимизации материала, ввиду чего весьма актуальны элементы, для которых один из геометрических параметров намного меньше двух других. Стоит отметить, что реализация некоторых проектов [1-8] требует решать задачи моделирования пластин и оболочек в различных постановках и условия нагружения.

В рамках данной работы требовалось провести статический анализ напряженнодеформированного состояния пластины с помощью оболочечных элементов Patran\Nastran, а также объемных элементов с различной дискретизацией по толщине пластины. Материал: модуль Юнга $E = 2.1 \cdot 10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона = 0.3. Нагрузка: $P=50$ Па. На рисунке 1 представлена схема нагружения и закрепления пластины.

По результатам линейного анализа пластины с помощью оболочечных элементов Patran / Nastran максимальные напряжения в пластине по Мизесу составляют $1.59 \cdot 10^4$ Па, а минимальные $7.53 \cdot 10^3$ Па. Максимальные перемещения равны $3.65 \cdot 10^6$ м (рис.2).

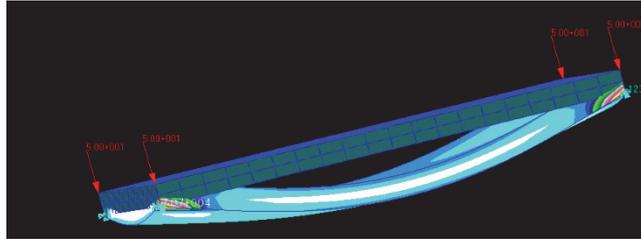


Рисунок 1 – Постановка задачи

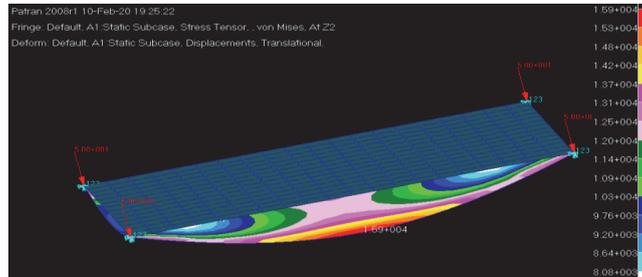


Рисунок 1 – Распределение напряжений пластины по Мизесу

При дискретизации были по толщине пластины как объемного тела созданы сетки с разными количествами элементов по толщине модели: 2, 4, 6, 8. Количество элементов по ширине и длине не менялось (рис.2).

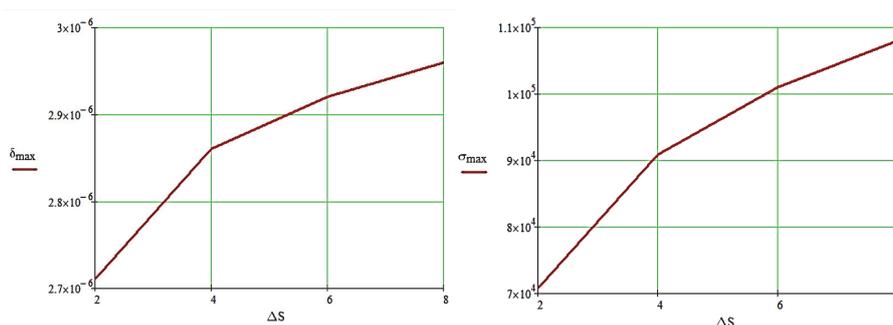


Рисунок 2 - Графики зависимости максимальных перемещений (м) и напряжений (Па) от количества элементов в сетке по толщине пластины

Таким образом, в результате расчета очевидны существенные различия в результатах напряженно-деформированного состояния при изменении шага дискретизации, что требует учета данного вопроса при постановке конкретной задачи исследования для избежания погрешностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Andrianov I.K., Belykh S.V. The finite element simulation of the stamping die optimal topology / Andrianov I.K., Belykh S.V. // В сборнике: 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019 2019. С. 8725410.

2. Andrianov I.K., Stankevich A.V. Finite-element model of the shell-shaped half-pipes forming for blanks behavior investigating during corrugating at the stamping / Andrianov I.K., Stankevich A.V. // В сборнике: 2019 International Science and Technology Conference "EastConf. С. 8725322.

3. Андрианов И.К. Кинематическая модель течения охладителя при минимальном расходе в оболочечных многослойных элементах турбомашин / Андрианов И.К. // Перспективы науки. 2020. № 1 (124). С. 33-37

4. Станкевич А.В., Андрианов И.К. Сравнительный анализ моделирования процессов формообразования с помощью программных пакетов ls-dyna и ram-stamp 2g / Станкевич А.В., Андрианов И.К. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2017. Т. 73. № 3. С. 26-32. 0

5. Андрианов И.К., Гринкруг М.С. Математическая модель оптимального массового расхода охладителя в каналах теплоотвода оболочковых элементов турбомашин / Андрианов И.К., Гринкруг М.С. // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2017. Т. 21. № 2 (76). С. 42-46.

6. Андрианов И.К., Гринкруг М.С. Математическое моделирование геометрии каналов теплоотвода оболочковых элементов турбомашин, удовлетворяющей требуемому тепловому состоянию // Андрианов И.К., Гринкруг М.С. // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2016. № 3 (38). С. 24-28. 0

7. Андрианов И.К. Параметрическая идентификация математической модели теплообменного процесса для тонкостенных криволинейных оболочек турбомашин / Андрианов И.К., Гринкруг М.С. // Математическое моделирование и численные методы. 2016. № 2 (10). С. 24-38.

8. Андрианов И.К., Гринкруг М.С. Численный метод расчета теплоотдачи для требуемого температурного поля на поверхности контакта лопатки и теплозащитного покрытия при поперечной схеме охлаждения / Андрианов И.К., Гринкруг М.С. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2015. № 2. С. 34-43.

УДК 519.21

Страшко Денис Александрович, студент; Strashko Denis Alexandrovich
Зарубин Михаил Михайлович, кандидат физико-математических наук,
доцент; Zarubin Mikhail Mikhailovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ПЛОСКИХ ФИГУР С ВИЗУАЛЬНО ЗАДАННОЙ ГРАНИЦЕЙ

USING COMPUTER FOR CALCULATING AREA OF FLAT FIGURES WITH VISUALLY DEFINED BORDER

Аннотация. Данная работа посвящена использованию ЭВМ для вычисления площадей плоских фигур с визуальной границей. Рассмотрена работа программы на языке «Visual Basic», описываются основные формулы метода Монте-Карло, описывается математическая модель.

Abstract. This work is devoted by using computer for calculating area of flat figures with visually defined border. Program on «Visual basic» result is reviewed, the main formulas of Monte-Carlo method mathematical model is described in this work.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, случайный процесс, относительная частота.

Keywords: Monte-Carlo method, random process, relative frequency.

Метод Монте-Карло (по другому он называется методом статистических испытаний) широко применяется в современной вычислительной практике.

Суть метода состоит в том, что для вычисления некоторой величины I мы можем (используя генератор псевдослучайных чисел), смоделировать случайную величину Ψ , математическое ожидание которой равно искомого значению I . Среднее арифметическое сгенерированных значений случайной величины Ψ , согласно теории, даст несмещенную эффективную оценку вычисляемой величины I . При этом можно оценить и соответствующие погрешности.

К сожалению, скорость сходимости метода Монте-Карло довольно низкая, но это обстоятельство компенсируется простотой применения самого метода, что делает его весьма популярным.

Данная работа посвящена применению метода Монте-Карло для вычисления площадей плоских фигур.

В данном случае метод Монте-Карло состоит в «набрасывании» случайным образом точек в зафиксированную область (например, прямоугольник, в котором целиком содержится фигура, площадь которой вычисляется).

Подсчет относительной частоты попаданий точек в рассматриваемую фигуру дает статистическую оценку геометрической вероятности, то есть доли, которую составляет вычисляемая площадь фигуры, относительно известной площади «объемлющей» области.

Главным моментом применения метода Монте-Карло в рассматриваемой ситуации служит не само моделирование случайной величины Ψ (в данном случае это вектор – упорядоченная пара экранных точек (x, y) с равномерным распределением), а проблема распознавания «свой»-«чужой», то есть определения попадания сгенерированной экранной точки в фигуру, площадь которой подлежит вычислению.

В традиционной ситуации эта проблема решается с помощью аналитического задания системы ограничений, определяющих рассматриваемую плоскую фигуру. Проверка выполнения (или не выполнения) соответствующих неравенств позволяет отнести сгенерированную экранную точку (x, y) к «своей», то есть принадлежащей фигуре, или к «чужой», то есть не принадлежащей фигуре, и включить (или не включить) её в подсчет относительной частоты.

На практике задать аналитически границу фигуры, площадь которой подлежит вычислению, удастся далеко не всегда. Более того, произвольная плоская фигура, как правило, не является выпуклой и разбиение её на «хорошие» участки (с аналитически заданной границей) весьма обременительно.

В рассматриваемой работе разработан и программно реализован алгоритм, позволяющий преодолеть все вышеперечисленные проблемы.

Фигура, площадь которой подлежит вычислению методом Монте-Карло, может иметь любые «завитушки», тем не менее, разработанный алгоритм решает для неё проблему распознавания «свой»-«чужой».

Для этого, используя обычную программу рисования, программно отслеживаются экранные координаты рисуемых точек границы фигуры.

Текущие координаты экранных точек (x, y) границы фигуры помещаются в специально организованный двумерный массив Ω . Первыми (и основными) элементами массива Ω являются экранные ординаты точек (они присутствуют в полном объеме).

По второму измерению массива Ω отслеживаются абсциссы рисуемых точек границы (при данном значении ординаты).

Это позволяет программно фиксировать окончание процесса рисования (в массиве Ω оказалась точка с той же абсциссой, что и при начальной ординате).

Кроме того эффективно решается и проблема распознавания: лежит сгенерированная случайная точка (x, y) внутри нарисованной замкнутой области или находится вне её.

А именно, проверяется абсцисса x сгенерированной точки (x, y) на предмет попадания в один из интервалов (x_i, y) массива Ω . По тому, в какой именно интервал попадает абсцисса x можно однозначно определить её принадлежность рассматриваемой фигуры с нарисованной нами границей.

Сгенерированные точки, попавшие на саму границу, то есть принадлежащие одному из концов интервала, игнорируются (не включаются в общий подсчет относительной частоты).



Рисунок 1 – Произвольная замкнутая фигура

Программное обеспечение было разработано на языке Visual Basic в среде Visual Studio в операционной системе Windows 10.

Одной из проблем программирования вышеописанного алгоритма было использование прерываний связанных с движением «мыши» и оцифровка экранных координат «мыши» с целью сохранения их в массиве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Бусленко, Н. П. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и его реализация в цифровых машинах / Н. П. Бусленко, Ю. А. Шрейдер. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 1961. — 228 с.

2 Соболев, И. М. Численные методы Монте-Карло / И. М. Соболев — М. : «Наука», 1973. — 312 с.

3 Ермаков, С. М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы / С. М. Ермаков — М. : «Наука», 1971. — 328 с.

УДК 004.9 + 658.562

Султанова Лилия, бакалавр; Sultanova Liliya

Тангатарова Элиза, бакалавр; Tangatarova Eliza

Карамзина Анастасия Геннадьевна, кандидат технических наук;

Karamzina Anastasiya Gennadievna

Уфимский государственный авиационный технический университет

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ФАРМСТАНДАРТ-УФАВИТА»

INFORMATION MODELING OF THE SYSTEM FOR ASSESSING THE QUALITY OF PHARMACEUTICAL PRODUCTS AT THE EXAMPLE-PHARMSTANDART-UFAVITA OJSC

Аннотация. В работе обоснована необходимость автоматизации учета результатов микробиологического анализа готовой продукции компании ОАО «Фармстандарт-УфаВИТА». Представлены результаты разработки информационной модели системы оценки качества фармацевтической продукции.

Abstract. The work substantiates the need to automate the accounting of the results of microbiological analysis of finished products of the company Pharmstandard-UfaVITA OJSC. The results of the development of an information model of a system for assessing the quality of pharmaceutical products are presented.

Ключевые слова: информационная модель, система оценки качества, оценка качества.

Keywords: information model, system of quality assessment, quality assessment.

Фармацевтическое производство является важной отраслью мирового хозяйства. Продукция фармацевтической промышленности имеет очень большое значение в жизни людей. Важно обеспечивать ее качество, так как ошибка, которая может быть допущена на одном из этапов производства, может нанести ущерб здоровью.

Производство фармацевтической продукции регламентируется международным стандартом *GMP*. Одним из этапов оценки качества является проведение микробиологического анализа. Этот анализ проводится по микробиологическим показателям. К ним относятся качественный и количественный состав микрофлоры лекарственного сырья, которые имеют большое значение для установления его доброкачественности и соответствия санитарным требованиям. У фармацевтической продукции разного вида и спектра действия эти показатели отличаются. Уровень микробной чистоты фармацевтической продукции является одним из основных показателей качества фармацевтической продукции.

Микробиологический контроль исходного сырья, санитарно-гигиенического состояния производства позволяет своевременно выявить источник и причины загрязнения медикаментов микроорганизмами, которые вызывают их порчу, а также судить о возможном присутствии возбудителей инфекций и отравлений.

Микробиологический анализ фармацевтической продукции также может включать идентификацию выделенных бактерий или грибов [1]. Полученная в ходе идентификации информация важна для установления источника контаминации. Очень важно проводить мониторинг производственной среды.

Одним из ведущих производителей в республике Башкортостан и России является ОАО «Фармстандарт-УфаВИТА». На предприятии проводится анализ качества фармацевтической продукции по микробиологическим показателям. К основным показателям относятся «стерильность» и «микробиологическая чистота». Если результат исследования по показателю «стерильность» будет ниже допустимого показателя или будет равен ему, то фармацевтическая продукция соответствует требованиям качества.

Фармацевтическая продукция, в составе которой присутствие микроорганизмов допустимо, называется нестерильной, а если не допустимо – стерильной [2]. Главными микробиологическими требованиями к нестерильной продукции являются то, что она должна содержать ограниченное количество микроорганизмов и не должна содержать определенные их виды.

В настоящее время на предприятии специалисты по качеству проводят ручную регистрацию результатов микробиологического анализа. Это не позволяет полноценно использовать инструменты качества для контроля качества готовой продукции. В следствии этого актуальность автоматизации данного процесса не вызывает сомнения. Кроме того, это позволит снизить ошибки ручного ввода, повысить эффективность и качество документооборота, связанного с учетом результатов микробиологического анализа.

В системе оценки качества фармацевтической продукции основополагающей является информационная система с базой данных. В первую очередь необходимо разработать информационную модель. Разработка БД выполняется с помощью моделирования данных в нотации *IDEF1x*.

В инструментальной среде проектирования была разработана *ERD*-модель, определены сущности: микробиологический анализ, журнал регистрации микробиологического анализа, испытательная лаборатория, сотрудник, оборудование, лекарственное средство, микробиологический показатель, исходное сырье, поставщик, упаковочный материал, справочник по микробиологическим показателям. Для каждой сущности определены ключевые атрибуты и установлены связи между ними.

Автоматизация учета результатов испытаний позволит качественно использовать инструменты качества [3], такие как:

- сводная карта дефектов – для выявления бракованной фармацевтической продукции по видам и количеству;
- гистограмма – для наглядного изображения распределения брака по частоте повторения за определенный период времени;
- карта регулирования качества – для принятия решения о наладке/разладке технологической операции;
- мозговой штурм – для совместного нахождения путей решения проблем в системе оценки качества;

- причинно-следственная диаграмма – для наглядного представления причинно-следственных связей проблем в системе оценки качества;
- диаграмма корреляций – для выявления зависимости величины затрат на качество фармацевтической продукции от исходного сырья;
- диаграмма Парето – позволяет наглядно представить величину потерь в зависимости от качества исходного сырья.

Существующая система контроля качества требует обработки результатов с использованием инструментов качества. Это позволит более точно судить о микробиологических анализах и повысить качество фармацевтической продукции и управления производством в целом, а также подтвердить соответствие *GMP* стандартам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Методы идентификации микроорганизмов при анализе качества лекарственных средств и оценка их применимости [Электронный ресурс]. //Фундаментальная медицина. 2016. URL: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=377666> (дата обращения 02.03.2020)

2 Развитие микробиологических методов анализа лекарственных средств [Электронный ресурс]. // Фундаментальная медицина. 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-mikrobiologicheskikh-metodov-analiza-lekarstvennyh-sredstv> (дата обращения 02.03.2020)

3 Петухова Я. А., Гончарова Е. В. Анализ системы контроля качества продукции // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 2. – С. 655–661

УДК 519.872

Тето Светлана Юрьевна, магистрант; Teto Svetlana Iurevna
Максимова Надежда Николаевна, канд. физ.-мат. наук, доцент;
Maksimova Nadezhda Nikolaevna
Амурский государственный университет

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОЧЕРЕДЬЮ И С ПЕРЕМЕННЫМИ ИНТЕНСИВНОСТЯМИ

MATHEMATICAL MODELING OF A MULTICHANNEL QUEUING SYSTEM WITH A LIMITED QUEUE AND VARIABLE INTENSITIES

Аннотация. В данной работе представлена математическая модель работы супермаркета с переменной интенсивностью прихода покупателей и случайным временем обслуживания.

Abstract. This work presents a mathematical model of a supermarket with a variable intensity of customers arrival and a random service time.

Ключевые слова: многоканальная система массового обслуживания, система дифференциальных уравнений Колмогорова, классический метод Рунге-Кутты.

Keywords: multichannel queuing system, Kolmogorov system of differential equations, the classic Runge-Kutta method.

Рассмотрим работу супермаркета, в котором имеется m касс, работающих постоянно и в каждой из которых время обслуживания $t_{обс}$ является случайной величиной, распределенной равномерно на промежутке [5, 10] минут. Интенсивность обслуживания можно вычислить по формуле $\mu = 1/t_{обс}$.

Интенсивность прихода покупателей является величиной переменной и зависит от времени. Согласно имеющимся статистическим данным интенсивность можно описать формулой (в будние дни):

$$\lambda(t) = \begin{cases} 179/2 \cdot 0,2 & \text{посет./час, если } t \in [10:00, 12:00], \\ 876/8 \cdot 0,2 & \text{посет./час, если } t \in [12:00, 20:00], \\ 100/2 \cdot 0,2 & \text{посет./час, если } t \in [20:00, 22:00]. \end{cases}$$

Далее пусть очередь является ограниченной, в ней может находиться максимально n человек. Таким образом, имеем многоканальную СМО с ограниченной очередью. При этом интенсивность прихода покупателей и интенсивность обслуживания не являются постоянными. Представим данную систему массового обслуживания в виде графа (рис. 1).

Приняты следующие обозначения: состояние S_i , $i = \overline{0, m}$ – занято i касс, очередь нулевая; состояние S_{n+j} , $j = \overline{1, n}$ – все кассы заняты, в очереди j человек.

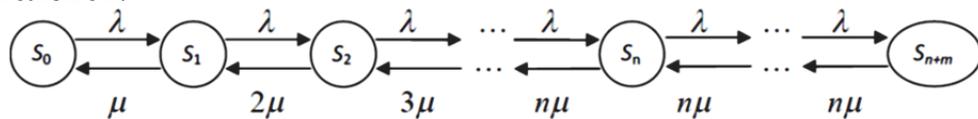


Рисунок 1 – Размеченный граф многоканальной СМО с ограниченной очередью

Обозначим через $P_k(t)$, $k = \overline{0, m+n}$ – вероятность нахождения системы в состоянии S_k . Составим систему дифференциальных уравнений Колмогорова [1] для определения вероятностей $P_k(t)$:

$$\begin{cases} \frac{dP_0}{dt} = -\lambda P_0 + \mu P_1, \\ \frac{dP_i}{dt} = \lambda P_{i-1} - (i\mu + \lambda) P_i + (i+1)\mu P_{i+1}, \quad i = \overline{1, m-1}, \\ \frac{dP_{m-1+j}}{dt} = \lambda P_{2+j} - (m\mu + \lambda) P_{m-1+j} + m\mu P_{m+j}, \quad j = \overline{1, n}, \\ \frac{dP_{m+m}}{dt} = \lambda P_{m-1+n} - m\mu P_{m+n}. \end{cases}$$

Для решения системы необходимо задать начальные условия – значения вероятностей в начальный момент времени. Период наблюдения составляет временной промежуток от 10:00 до 22:00. То определим, что вре-

мени 10:00 соответствует $t=0$. Тогда начальные условия принимают вид: $P_0(0) = 1, P_k(0) = 0 (k = 1, m + n)$, что соответствует ситуации, когда все кассы свободны и очереди нет. Для решения системы применим классический метод Рунге-Кутте 4-го порядка[2]. Положим шаг аппроксимации $\Delta t = 10$ (сек) всевремя наблюдений $T = 12 \cdot 60 \cdot 60 = 43200$ (сек).

Найдя численные значения вероятностей можно определить основные характеристики функционирования СМО в каждый момент времени:

- среднее число занятых касс $K(t) = \sum_{i=0}^m i P_i(t) + m \sum_{j=1}^n P_{m+j}(t)$,
- средняя длина очереди $L(t) = \sum_{j=1}^n j P_{m+j}(t)$,
- вероятность отказа $P_{отк}(t) = P_{m+n}(t)$
- вероятность немедленного обслуживания $p_{немедл}(t) = \sum_{i=0}^{m-1} p_i(t)$.

Для исследования построенной математической модели была написана вычислительная программа в ППП MATLABR2014b. После проведения серии вычислительных экспериментов, оказалось, что, несмотря на случайность значения времени обслуживания $t_{обс}$, значения основных характеристик функционирования СМО остается неизменным при фиксированных значения числа касс и длины очереди. На рис. 2 представлены результаты вычисления для $m = 4$ и $n = 15$.

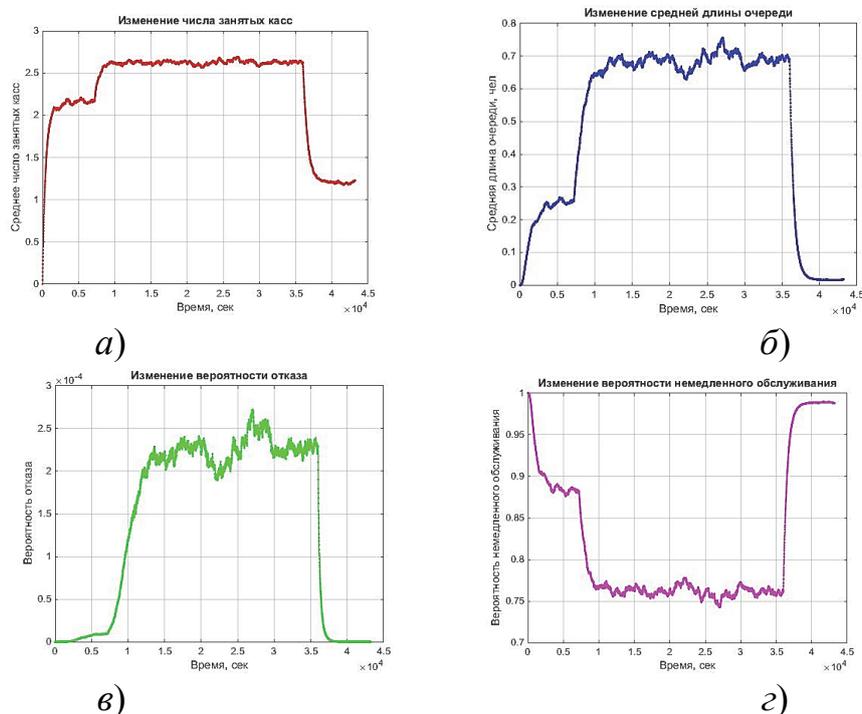


Рисунок 2 – Динамика изменения характеристик функционирования СМО при $m=4$ и $n=15$ (*а* – среднее число занятых касс, *б* – средняя длина очереди, *в* – вероятность отказа, *г* – вероятность немедленного обслуживания)

Из полученных результатов можно сделать вывод, что наличие 4 касс не обязательно. В среднем оказываются заняты лишь 3 кассы, при этом оче-

редь не образуется. При параметрах $m=3$ и $n=15$ в среднем также оказываются заняты 3 кассы, но теперь образуется небольшая очередь (до 4 человек), низкая вероятность отказа и в допустимых пределах вероятность немедленного обслуживания (в часы пик она составляет от 0,3 до 0,65).

Если уменьшить число касс до двух, это приведет к тому, что в часы пик все кассы будут заняты и значительно увеличится длина очереди (до 12 человек). Из полученных результатов можно сделать вывод, что в утренние и вечерние часы можно оставить работающими две кассы, а в часы пик (с 12:00 до 20:00) увеличить их число до трех.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: Учебное пособие для вузов. – М.: Дрофа, 2006. – 206 с.

2 Волков Е.А. Численные методы: учебник. – 5-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 256 с.

УДК 004.4

Тимофеев Георгий Андреевич, магистр; Timofeev George Andreevich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РЕПОЗИТОРИЯ ДЛЯ "ГИБРИДНОГО" ПРОЕКТА НА 1С

THE EXPERIENCE OF ORGANIZING A REPOSITORY FOR A "HYBRID" PROJECT FOR 1С

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию методик разработки и рассказа опыта организации репозитория для проекта на 1с.

Abstract. This work is devoted to the study of development methods and the story of the experience of organizing a repository for a project for 1s.

Ключевые слова: Git, Аджайл, Канбан, DevOps, 1С:Предприятие, HTTP Сервисы, html, css, js, YouTrack, GitLab, Web, Сухой, КнААЗ, ОАК

Keywords: Git, Agil, Kanban, DevOps, 1С: Enterprise, HTTP Services, html, css, js, YouTrack, GitLab, Web, Sukhoi, KnAAZ, OAC

В процессе работы на предприятии была поставлена задача о разработки информационной системы, которая бы обеспечивала работу поставщиков во внешней системе. Это обусловлено тем, что у нас режимное предприятие и у корпоративных систем нет доступа в интернет. Основной внутрикорпоративной системой на нашем предприятии это 1С:Предприятие 8.3, поэтому и разрабатывать систему также быстрее и проще для нас стало на текущей платформе. «Внешний модуль» необходимо было использовать в более приятном, привычном и удобном интерфейсе, отличающимся от интерфейса, который предлагает 1С. Вдохновившись примером блога Иго-

ря Антонова, с его описанным опытом «создания HTTP-сервиса в 1С:Предприятие 8.3» [4] и публикацией на инфостарте Дмитрия Сидоренко «HTTP Сервисы: Путь к своему сервису» [5], появилась идея о создании собственного сайта на базе 1С:Предприятие 8.3, в котором весь контент для сайта генерировался бы в 1С:Предприятие. Для написания сайта использовался html для описания разметки, css для описания внешнего вида и js для реализации интерактивности веб – страницам, а также передачи через HTTP сервис контента на страницу.

В процессе разработки столкнулись с несколькими проблемами:

- 1) Постоянно меняющимися условиями заказчика, желанием дополнить функционал;
- 2) Команда разработчиков не всегда понимают какая задача имеет сейчас приоритет;
- 3) Цикл работы объемный и сложно отслеживать на каком этапе отдельный разработчик, в данной задаче, иногда даже самому разработчику;
- 4) Нет удобной и наглядной связи между разработчиком, постановщиком, и тестировщиком, разрабатываемого программного обеспечения;
- 5) Другие проблемы подобного характера.

Для решения этих проблем стало использование методики семейства Agile и использование инструмента, системы «YouTrack» как канбан доски для управления проектом.

Методику Agile можно реализовать различными способами, включая scrum, kanban, scrumban, экстремальное программирование и др. По сути, Agile предусматривает изменение подхода к работе, а именно что при реализации проекта не нужно опираться только на заранее созданные подробные планы. Необходимо ориентироваться на постоянно изменяющиеся условия среды и учитывать обратную связь от заказчиков и пользователей. В «YouTrack» доступны Стадии проекта, для отображения в какой стадии сейчас находится проект, исполнитель, приоритет, описание, тип работы, исполнители, постановщики, комментарии и другие полезные функциональности для организации работы над проектом. Пример использования «YouTrack» Представлен на рисунке 1.

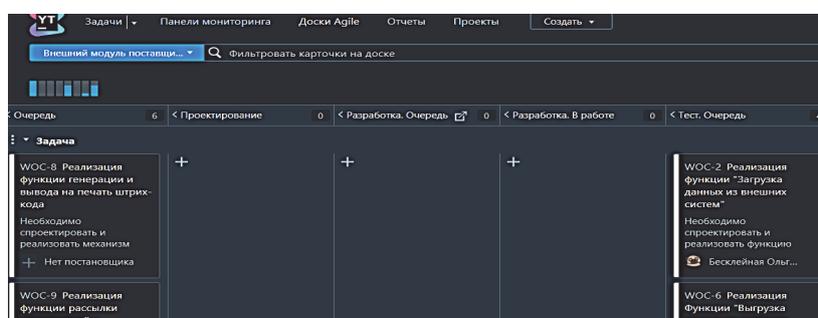


Рисунок 1 – Использование YouTrack

Кроме проблем, описанных выше существуют и проблемы другого характера:

1) Процессы человекозависимы, каждый на всех этапах разработки, начиная от проектирования, заканчивая непосредственным программированием. Когда сотрудник уходит в отпуск или заболевает, то неизвестно на каком этапе разработке он, что он сделал, какие есть недоработки и исключения. Разработчикам приходится докладывать, постановщикам о том на каком этапе сейчас разработка и тратить время на объяснение и ввод в курс дела, для последующей передачи другому разработчику если его отпуск может затянуться или же задача получит приоритет важности и ее нужно будет в срочном порядке дорабатывать;

2) Стало трудно отслеживать исходный код сайта, передача его другому сотруднику;

3) Нет взаимодействия, накопления опыта (у программистов);

4) Нет истории версий файла, бывали случаи, когда программист уничтожал наработки другого программиста, и код пропадал;

5) Другие проблемы подобного характера.

Решением этой глобальной проблемы стало использование методологии DevOps и использования инструмента управлениями репозиториями кода Git.

В практической части реализации решения этой проблемы было возвращено Программное обеспечение «GitLab» и в качестве клиента, для работы с репозиториями использовалось программное обеспечение «TortoiseGit». Это Git-клиент для Windows. В результате появилась совместная работа над проектом и в случае отсутствия основного программиста без проблем его работу сможет продолжить и другой специалист. Мы в основном сосредоточились на частях GitLab, связанных с git, но это — довольно зрелая система, и она предоставляет много других возможностей, помогающих вашей команде работать совместно, например, вики-страницы для проектов и инструменты поддержки системы. Одно из преимуществ GitLab в том, что, однажды запустив и настроив сервер, вам редко придётся изменять конфигурацию. Большинство административных и пользовательских действий можно выполнять через веб-браузер. На рисунке 2 представлен репозиторий проекта в Web интерфейсе и в системе windows.

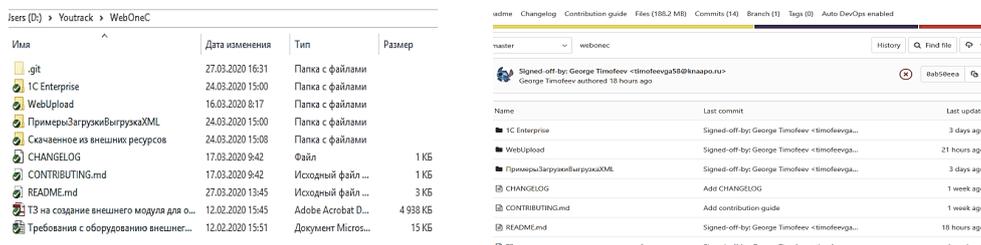


Рисунок 2 – Репозиторий проекта в windows и в Web интерфейсе

Используя YouTrack как инструмент методологии agile мы смогли организовать работу по разработке, учитывать обратную связь от заказчиков и пользователей, задачи стали расставляться по приоритетам, стало предельно ясно на какой стадии сейчас находится проект, задача и сам разработчик. Используя методологию DevOps и инструмента Git мы смогли реализовать

совместную работу разработчиков, организовали перенос программного кода на общий ресурс, что позволило решить проблему уничтожения наработок в коде другим программистом и другие связанные проблемы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Дэвис Дженнифер, Дэниелс Кэтрин. Философия DevOps. Искусство управления IT – СПб.: Питер, 2017. – 416с.

2 ИТ-отрасль [Электронный ресурс] // Министерство цифрового развития URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/418/> (дата обращения 20.03.2020).

3 Чем различаются Agile и DevOps [Электронный ресурс] // ИТ-менеджмент URL: <https://www.itweek.ru/management/article/detail.php?ID=186691> (дата обращения 20.03.2020).

4 Пример создания HTTP-сервиса [Электронный ресурс] // Персональный блог Игоря Антонова URL: <http://iantonov.me/page/primer-sozdaniya-http-servisa-v-1spredpriyatie-83-chast-1> (дата обращения 20.03.2020).

5 HTTP Сервисы: Путь к своему сервису [Электронный ресурс] // infostart.ru URL: <https://infostart.ru/public/842751> (дата обращения 20.03.2020).

УДК 654.16

Тихонов Даниил Евгеньевич, студент; Daniil Evgenyevich Tikhonov
Стаценко Любовь Григорьевна, доктор физико-математических наук;
Statsenko Lyubov Grigoryevna
Дальневосточный федеральный университет

АКУСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗАЛА ОРГАННОЙ МУЗЫКИ

ACOUSTIC CALCULATION OF AN ORGAN MUSIC HALL

Аннотация. Данная работа посвящена расчету времени затухания звука (реверберации) в зале органной музыки на различных частотах. Основная задача статьи – подбор соответствующих материалов для стен, пола, потолка, дверей, обшивки кресел и стульев с целью получения оптимального времени реверберации на всех частотах речевого диапазона.

Abstract. This article is devoted to time calculation of sound attenuation (reverberation) in the hall of organ music at various frequencies. The main issue of the article is to choose the appropriate materials for walls, floor, ceiling, doors, armchairs and chairs in order to obtain the optimal reverberation time at all frequencies of the speech range.

Ключевые слова: время реверберации, средний коэффициент поглощения, акустическое отношение, оптимальная и эквивалентная реверберация, статистическая теория, основной фонд поглощения.

Keywords: reverberation time, average absorption factor, acoustic ratio, optimal and equivalent reverberation, statistical theory, main absorption fund.

Процессы отражения, прохождения и преломления звуковой волны в помещении подчиняются законам геометрической акустики. Коэффициент отражения показывает какая часть энергии осталась в помещении после отражения звуковой волны, а коэффициент поглощения – какая часть была потеряна. Значения данных коэффициентов звукопоглощения были получены в диффузном звуковом поле, в котором принимается равновероятное распространение звуковых волн в каждом направлении, равенство значений звуковой энергии, распространяющейся в любом направлении и одинаковое значение суммарной звуковой энергии в произвольной точке пространства данного помещения.

Поверхности пустого помещения обрабатываются различными материалами с известными коэффициентами звукопоглощения и образуют общий фонд звукопоглощения, который измеряется в сэбинах (Сб). Обычно в помещении находятся люди и различные предметы, и крайне сложно рассчитать их поглощающую поверхность с высокой точностью. Поэтому, для облегчения выполнения расчетов были использованы эквивалентные коэффициенты поглощения для людей, мебели и прочих объектов, находящихся в рассматриваемом помещении.

Акустический расчет был произведен в рамках статистической теории, где используются следующие понятия и величины: средний коэффициент поглощения, акустическое отношение, радиус гулкосты, время реверберации, реверберационный коэффициент поглощения, оптимальная и эквивалентная реверберация.

Основная характеристика помещения – время затухания звуковой волны или время оптимальной реверберации. Оно должно находиться в строго определенных пределах, поскольку если время реверберации больше оптимального, то музыка становится гулкой, а речь трудно разобрать. В обратном случае, речь и музыка звучат резко или периодически прерываются. Время оптимальной реверберации зависит от объема помещения, который был рассчитан в рамках данной статьи и его типа (кино, театры, концертные залы и т.п).

Для органного зала объёмом 12 тыс. м³ были получены следующие теоретические значения оптимального времени реверберации (таблица 1).
Таблица 1 - Значения оптимального времени реверберации на исследуемых частотах

| f , Гц | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|----------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| $T_{\text{опт}}$, с | 2,6 | 2,4 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,3 |

Изначально органнй зал не соответствовал заданным требованиям – на некоторых частотах время реверберации отличалось от оптимального больше, чем на 10%, что отражено в последней строке таблицы 2.

Таблица 2 – Исходное время реверберации на исследуемых частотах

| | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Частота | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 6000 |
| Топт, с | 2,6 | 2,4 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,4 |
| а'тр | 0,237 | 0,258 | 0,297 | 0,297 | 0,297 | 0,270 | 0,258 |
| асртр | 0,211 | 0,227 | 0,257 | 0,257 | 0,257 | 0,236 | 0,227 |
| Атр, Сб | 648 | 697 | 787 | 787 | 787 | 725 | 697 |
| AS, Сб | 480 | 581 | 737 | 781 | 784 | 654 | 612 |
| Ад, Сб | 168 | 116 | 50 | 6 | 3 | 71 | 85 |
| Апол, Сб | 648 | 697 | 787 | 787 | 787 | 725 | 697 |
| аср | 0,157 | 0,189 | 0,240 | 0,255 | 0,255 | 0,213 | 0,200 |
| а' | 0,170 | 0,210 | 0,275 | 0,294 | 0,295 | 0,240 | 0,223 |
| Т, с | 3,66 | 2,97 | 2,27 | 2,12 | 2,11 | 2,60 | 2,80 |
| % | 39,3 | 22,8 | 7,9 | 0,9 | 0,5 | 12,4 | 15,8 |

За счёт применения сплошных и пористых материалов, звукопоглощающих конструкций и мембранных поглотителей оптимальное время реверберации на всех частотах речевого диапазона было получено (таблица 3).
Таблица 3 – Исходное время реверберации на исследуемых частотах после введения поглотителей

| | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Частота | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 6000 |
| Топт, с | 2,6 | 2,4 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,3 |
| а'тр | 0,237 | 0,258 | 0,297 | 0,297 | 0,297 | 0,270 | 0,270 |
| асртр | 0,211 | 0,227 | 0,257 | 0,257 | 0,257 | 0,236 | 0,236 |
| Атр, Сб | 648 | 697 | 787 | 787 | 787 | 725 | 725 |
| AS, Сб | 596 | 703 | 762 | 780 | 776 | 674 | 792 |
| Ад, Сб | 52 | -6 | 25 | 7 | 11 | 51 | -67 |
| Апол, Сб | 648 | 697 | 787 | 787 | 787 | 725 | 725 |
| аср | 0,194 | 0,229 | 0,248 | 0,254 | 0,253 | 0,220 | 0,258 |
| а' | 0,216 | 0,260 | 0,285 | 0,293 | 0,292 | 0,248 | 0,299 |
| Т, с | 2,88 | 2,39 | 2,18 | 2,12 | 2,14 | 2,51 | 2,09 |
| % | 9,9 | 1,0 | 3,9 | 1,1 | 1,7 | 8,7 | 9,7 |

Таким образом, акустический расчёт зала органной музыки выполнен верно, так как на всех исследуемых частотах обеспечено оптимальное время реверберации, которое создаст комфорт слушателям на протяжении всего времени представления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стаценко Л.Г., Паскаль Ю.В. Электроакустика и звуковое вещание – Владивосток; Издательство ДВФУ, 2008
2. Акустика: Справочник / Под ред. Сапожкова М.А. – М.: Радио и связь, 1989.
3. Алдошина И.А. Электроакустические измерения и оценка качества звучания. – СПб.: СПГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 1998.

УДК 004.4

Тищенко Григорий Александрович, студент; T
ishchenko Grigorii Aleksandrovich

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент;
Petrova Anna Nikolaevna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ РАЗМЕРА ШРИФТА

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL FOR AUTOMATIC GENERATION OF FONT SIZE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию существующих методов реализации адаптивности текстового контента веб-сайтов. Описана математическая модель автоматической генерации размера шрифта и ее программная реализация.

Abstract. This work is devoted to the study of existing methods for implementing the adaptability of text content on websites. The mathematical model of automatic font size generation and its software implementation are described.

Ключевые слова: адаптивность сайтов, кроссбраузерная верстка, разработка сайта, математическое моделирование, программирование.

Keywords: site adaptability, cross-browser layout, site development, mathematical modeling, programming.

Введение. На сегодняшний день количество посетителей различных веб-сайтов, перешедших на сайт с мобильных устройств, превысило количество пользователей, посетивших сайт из браузера персональных компьютеров или ноутбуков. Поэтому, разрабатываемые веб-сайты необходимо реализовывать адаптивно и кроссплатформенно. Это значит, что потенциальный пользователь, независимо от использованного для посещения сайта устройства – мобильный телефон, планшет, ноутбук и т.д., должен получить полностью функциональное приложение, с интуитивно понятным интерфейсом, эстетически целостным дизайном, и данный пользователь не должен испытывать дискомфорта от взаимодействия с посещенным сайтом [1].

1. Способы адаптации размера шрифта текста в блоке. Одной из задач при реализации адаптивности веб-сайта является реализация адаптивного отображения текстового контента. При изменении ширины области просмотра браузера соответственно должны изменяться и блоки веб-сайта содержащие текст. Это необходимо для того, чтобы ширина блоков, содержащих текст, не превышала ширину области просмотра устройства, с которого пользователь посещает данный сайт. Таким образом не будут по-

являться элементы боковой прокрутки сайта, что считается правильным решением в области разработки интерфейсов [2].

Однако, существует проблема, которая заключается в том, что отображение необходимого количества текстового контента нельзя рассматривать как критерий адаптивности. Формально реализовав адаптивный дизайн сайта так, что текст будет отображен полностью, без каких либо потерь за область просмотра, существует вероятность, что читать данный текст будет невозможно или не удобно. Это связано с слишком маленьким или наоборот слишком большим размером шрифта. Таким образом при реализации адаптивности веб-сайта возникает потребность поддержания идеальной читаемости. Для этого необходимо менять размеры блоков содержащих текст и размеры шрифта текста по разным алгоритмам. Размеры блоков содержащих текст необходимо привести в зависимость от ширины области просмотра, в то время как размер шрифта текста необходимо изменять исходя из критерия идеальной читаемости.

На сегодня существует несколько решений данной проблемы:

- 1 Использование программных модулей.
- 2 Использование единиц измерения.
- 3 Использование медиазапросов.

2. Математическая модель генерации размера шрифта текста. Была выбрана линейная зависимость, которая обеспечивает увеличение размера шрифта от 10 пикселей на 1 пиксель через некоторый равный интервал до достижения размера шрифта значения 18 пикселей:

$$y(p) = \begin{cases} 10, & |p < 360 \\ 10 + \left(\frac{p}{k} * h\right), & |360 \leq p \leq 1120, \\ 18 & |p > 1120 \end{cases}$$

где **p** – ширина области просмотра веб-сайта,

h – шаг увеличения размера шрифта, равный 1 пикселю,

k – количество пикселей, при увеличении области просмотра на которое, необходимо увеличить шрифт на 1 пиксель, определяется из отношения:

$$k = \frac{MaxWidth - MinWidth}{MaxSize - MinSize}$$

где, **MaxWidth** – ширина области просмотра веб-страницы, при достижении которой, размер шрифта равен 18 пикселей и он перестает увеличиваться;

MinWidth – ширина области просмотра до достижения которой размер шрифта должен равняться 10 пикселям и достигая этой ширины размер шрифта должен динамически линейно увеличиваться;

MaxSize – максимально допустимый размер шрифта, этому значению должен соответствовать размер шрифта при ширине области просмотра равной maxwidth;

MinSize – минимально допустимый размер шрифта, этому значению должен соответствовать размер шрифта при ширине области просмотра равной minwidth.

Для остановки увеличения или уменьшения шрифта, при достижении некоторых значений в код программы были добавлены два медиазапроса. Программная реализация вышеописанной модели представлена на рисунке 1. Изменение размера шрифта текста можно представить в виде графика изображенного на рисунке 2.

```
p {text-align: justify; font-size: calc(10px + ((100vw - 360px) / 95 ));}
@media screen and (max-width: 360px) {p{font-size: 10px;}}
@media screen and (min-width: 1120px) {p{font-size: 18px;}}
```

Рисунок 1 – Программная реализация алгоритма

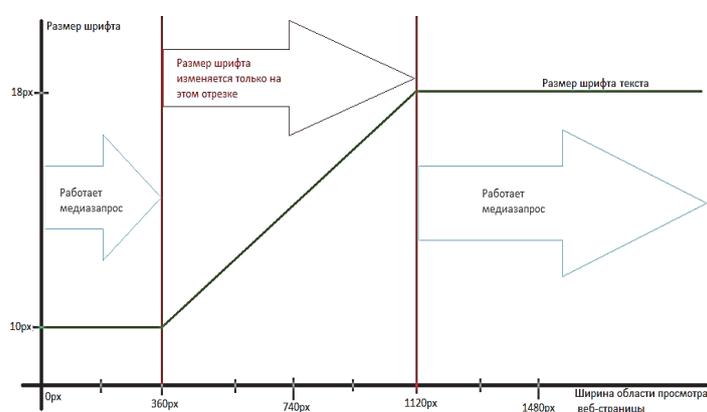


Рисунок 2 – График изменения размера шрифта текста веб-страницы

Разработанная математическая модель линейной зависимости размера шрифта от области просмотра и алгоритм ее динамической реализации позволяют реализовать адаптивность текстового контента любого сайта, избежав всех недостатков описанных выше методов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гелевера П.С. Реализация технологии адаптивной верстки при создании сайта [Электронный ресурс] : научная статья / П. С. Гелевера, Т. Д. Оболенцева. Новосибирск : Издательство: Сибирский государственный университет водного транспорта 2016. – С. 164-165 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru : электронная библиотечная система. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27429695>

2. Горячкин Б.С. Адаптация представления текстовой информации веб-контента на мобильных устройствах [Электронный ресурс] : научная статья / Б. С. Горячкин, А. И. Полянин. Москва : Издательство: Радиотехника 2019. – С. 33-39 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru : электронная библиотечная система. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37318416>

УДК 004.4

Ходжазода Назари Назри, студент; Khodzhazoda Nazari Nazri.

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент;

Abarnikova Elena Borisovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАЗРАБОТКА САЙТА ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

WEBSITE DEVELOPMENT FOR A TRAVEL COMPANY

Аннотация. Данная работа посвящена проектированию и разработке сайта туристической компании и предназначена для повышения оперативности и качества предоставления услуг в сфере деятельности туристической компании, доступности информации по вопросам национальных, культурных и экономических особенностей Таджикистана.

Abstract. This work is dedicated to the design and development of the site of a travel company and is intended to improve the efficiency and quality of services in the field of travel company activities, the availability of information on national, cultural and economic characteristics of Tajikistan.

Ключевые слова: туристическая компания, информационная система, сайт.
Keywords: travel company, information system, website.

Туризм - информационно насыщенная деятельность. Существует немало других отраслей, в которых сбор, обработка, применение и передача информации были бы настолько же важны для ежедневного функционирования, как в туристической индустрии. Услуга в туризме не может быть выставлена и рассмотрена в пункте продажи, как потребительские или производственные товары. Ее обычно покупают заранее и вдали от места потребления. Таким образом, туризм на рынке почти полностью зависит от изображений, описаний, средств коммуникаций и передачи информации.

Целью данной работы является создание информационной системы туристической компании в виде тематического портала (сайта) в сети Интернет.

Проектирование и разработка сайта является тем более актуальной, что Президент Таджикистана Эмомали Рахмон 2 января 2019 подписал указ об объявлении 2019-2021 годов «Годами развития села, туризма и народных ремесел». И уже, по данным Всемирной туристической организации UNWTO, в 2019 году в страну въехали 1,3 млн иностранных туристов — в 21,5% раза больше в сравнении в 2018 годом.

Разработка и внедрение сайта позволит:

- повысить оперативность и качество предоставления услуг в сфере деятельности туристической компании;

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Постановление Правительства Республики Таджикистан О стратегии развития туризма в Республике Таджикистан на период до 2030 года.

2 Таджикистан - край туризма / [Моргунов А. И., Фролов В. В., Шипилов В. С., Каримов Р. И.]. - Душанбе : Ирфон, 1980. - 160 с. : ил., 8 л. ил.; 16 см.

3 Пресс служба Президента Таджикистана/Указ Президента Республики Таджикистан Об объявлении 2019-2021 годов «Годами развития села, туризма и народных ремесел».

УДК 621.9:519.8

Хряпенко Ксения Дмитриевна, студентка; Khryapenko Kseniya Dmitrievna
Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующая кафедрой «Высшая математика»;

Grigoryeva Anna Leonidovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

ПРОИЗВОДНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

DERIVATIVE AND ECONOMIC ANALYSIS

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию использования производной в экономических целях и её роли.

Abstract. This work is devoted to the study of the use of a derivative for economic purposes and its role.

Ключевые слова: производная, экономика, производство, издержки, функция.

Keywords: derivative, economy, production, costs, function.

Экономика как наука – наука, изучающая пути удовлетворения постоянно растущих потребностей общества в условиях ограниченности ресурсов. Иначе говоря, она изучает производство, распределение и потребление различных товаров и услуг. Экономика – это совокупность конкретных (более узких и специализированных) экономических дисциплин: экономическая статистика, экономика труда и пр.

Основные вопросы экономики:

- Что производить?
- Как производить?
- Для кого производить?

Дифференциальное счисление, как аппарат экономического анализа занимает важное место в экономике. Одной из приоритетных целей экономического анализа является исследование связей функций, как экономических.

В экономической сфере производная решает ряд задач:

1. Как изменится прибыль страны с увеличением налогообложения или при введении таможенных сборов?

2. Как изменится выручка фирмы при повышении стоимости её продукции?

Чтобы решить данные задачи необходимо построить функции связи входящих переменных, которые в свою очередь будут изучаться с помощью методов дифференциального исчисления.

Понятия: «производственные задачи», «предельный анализ» и «эластичность функции» объединяет одно-связь с понятием «производная в экономике».

Экономика часто оперирует понятиями средних величин, например, средняя прибыль и т.д. Но чаще всего нужно узнать, в какую сторону изменится результат с увеличением или уменьшением затрат. Средние величины не смогут дать конкретный ответ на такой вопрос. В похожих задачах необходимо выявить предел отношения приростов результата и затрат, т. е. обнаружить предельный эффект. Поэтому метод дифференциального исчисления необходим для решения подобных задач.

При помощи экстремума функции (производной) в экономике возможно отыскать наибольшую производительность труда, прирост доходов, минимальные издержки с максимальным выпуском.

Применение производной в экономической сфере поможет найти предельные параметры объектов и процессов в экономике. Предельные величины показывают не состояние, а скорость изменения объекта или процесса с течением времени в сравнении с другим исследуемым экономическим фактором. Любой показатель представляет функцию от одного или нескольких переменных, нахождение которых сводится к вычислению производной.

Существует такое понятие как предельная производительность труда. Оно понимается как приращение объема выпускаемой продукции, вызванное использованием дополнительной единицы труда при фиксированных остальных условиях. Предельная производительность труда исчисляется исходя из предельного продукта труда, под которым понимается прирост продукции, произведенной в результате найма еще одной дополнительной единицы труда. Следовательно, руководство предприятия, исходя из необходимости оптимизации всех привлекаемых ресурсов, будет применять или вытеснять труд, достигая уровня предельной производительности. На основе всего выше сказанного можно сделать вывод о том, что использование производной в решении экономических задач просто необходимо.

Понятие производной

При решении задач в разных областях жизни и науки появилась потребность применения единого аналитического процесса из заданной функции $y=f(x)$ получать новую функцию, которая называется производной функцией (или просто производной) заданной функции $f(x)$.

Пусть функция $y=f(x)$ определена в точке x_0 и некоторой ее окрестности.

Где $\Delta x = x - x_0$ – преобразование аргумента $\Rightarrow x = \Delta x + x_0$

$\Delta y = f(x) - f(x_0) = f(\Delta x + x_0) - f(x_0)$ – преобразование функции

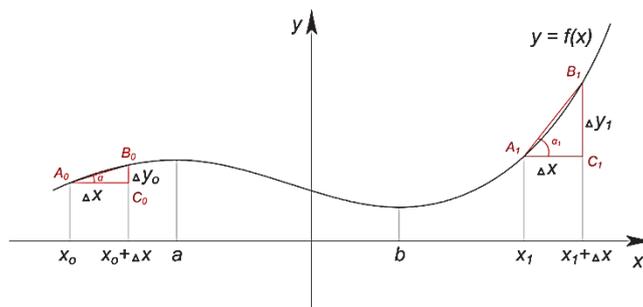


Рисунок 1 – Определение производной

Определение:

Производной функции в точке x_0 называется предел преращения аргумента:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(\Delta x + x_0) - f(x_0)}{\Delta x}$$

Если функция имеет производную во всех точках, то говорят, что она дифференцируема.

Замечание:

Если функция непрерывна в точке x_0 , то из этого не следует, что она дифференцируема в этой точке.

Если функция $f(x)$ возрастает на каком-либо промежутке, её прирост больше 0, то её производная на данном промежутке положительна.

Если функция $f(x)$ принимает наибольшее или наименьшее значение в какой-либо точке (при этом она является непрерывной в этой точке), обладает в этой точке горизонтальной касательной, то её производная в данной точке обращается в 0.

Если функция $f(x)$ убывает на каком-либо промежутке, её прирост меньше 0, то её производная на данном промежутке отрицательна.

Пользуясь данным свойством производных, можно искать точки экстремума функции. Для этого необходимо взять производную $f'(x)$ функции $f(x)$, приравнять её к 0, найти промежутки, на которых производная отрицательна и на которых она положительна. Точка, где производная равна 0, а её знак меняется с $-$ на $+$, будет точкой минимума функции $f(x)$ (сначала она убывала, потом достигла наименьшего значения, потом начала возрастать). Точка, где производная равна 0, а её знак меняется с $+$ на $-$, будет точкой максимума функции $f(x)$ (сначала она возрастала, потом достигла наибольшего значения, потом начала убывать).

Экстремумами функции называются ее максимумы и минимумы.

Необходимое условие экстремума:

Если непрерывная функция $y=f(x)$ имеет экстремум в точке x_0 , то ее производная в этой точке равна 0 или не существует.

Необходимое условие экстремума не является достаточным, т.е. точки, в которых $f'(x)=0$ или же $f'(x)$ не существует, не обязательно являются точками экстремумов функции.

Точки, в которых необходимое условие экстремумов выполняется, называются критическими, или подозрительными на экстремум.

Критические точки входят в область определения функции вместе с некоторой своей окрестностью, в которой функция является непрерывной и дифференцируемой (за исключением, быть может, самой критической точки, где может не существовать).

Нахождение экстремумов функции также позволяет решать экономические задачи.

Геометрический смысл производной:

Пусть функция $y=f(x)$ определена в точке x_0 , непрерывна и дифференцируема.

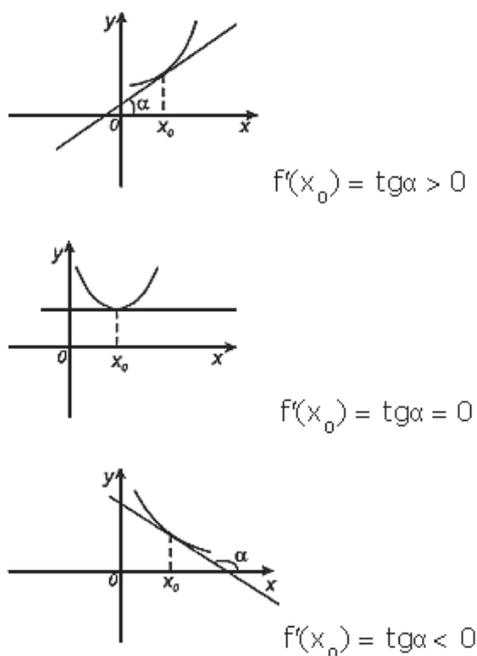


Рисунок 2 – Геометрический смысл производной

Производная в точке x_0 равна угловому коэффициенту касательной к графику функции $y=f(x)$ в этой точке.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \operatorname{tg} \alpha$ - угловой коэффициент касательной

$f(x) - f(x_0) = f'(x_0)(x - x_0)$ – уравнение касательной, где $f(x_0)$ является значением функции в данной точке x_0 , $f'(x_0)$ - значением производной функции $f(x)$ в точке x_0 , x - переменная.

Механический смысл производной:

Если точка движется вдоль оси x и ее координата изменяется по закону $x(t)$, то мгновенная скорость точки:

$$V(t) = x'(t)$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = V - \text{мгновенная скорость}$$

Также понятие производной тесно связано с понятием дифференциала.

Определение дифференциала:

Дифференциалом функции называется произведение производной этой функции на приращение независимой переменной, т.е. дифференциал – главная часть приращения функции.

Дифференциал функции обозначается dy и имеет запись вида: $dy = f'(x) \Delta x$

Таким образом, для того чтобы найти дифференциал функции, необходимо умножить производную этой функции на дифференциал ее независимой переменной.

Экономический смысл производной

Пусть имеется функция $y=f(t)$, где y – количество произведенной продукции от начала работы, t – время

$\Delta y = f(t+\Delta t) - f(t)$ - количество произведенной продукции за время Δt

$\frac{\Delta y}{\Delta t}$ – средняя за промежуток времени Δt производительность труда

$y' = f'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta t}$ – производительность в момент времени t (мгновенная производительность труда)

Пример:

Количество выпущенной продукции описывается зависимостью $f(t) = -t^3 + 7t^2 + 100t$, где время измеряется в часах от нуля до конца смены (8 часов). Найти производительность труда и скорость ее изменения в начале смены, в середине смены и в самом ее конце.

Решение:

$f'(t) = -3t^2 + 14t + 100$ – производительность труда

$f''(t) = -6t + 14$ – скорость ее изменения

В начале смены:

$f'(0) = 100$ ед. в час, $f''(0) = 14$ ед. в час за час

В середине смены:

$f'(4) = 108$ ед. в час, $f''(4) = -10$ ед. в час за час

В конце смены:

$f'(8) = 20$ ед. в час, $f''(8) = -34$ ед. в час за час

Из полученных значений можно заметить, что производительность труда в начале смены растет, а в ближе к концу смены резко падает.

Теперь рассмотрим функцию $y=f(x)$, где y - издержки производства, x – количество выпускаемой продукции.

Если увеличить количество выпускаемой продукции на Δx ед., то на Δy вырастут издержки производства.

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$ – средние издержки на единицу продукции

$y' = f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ – предельные издержки

Обычно количество выпускаемой продукции составляет много ед., т.е. x существенно больше 1, и беря в качестве Δx единицу, мы вполне удовлетворяем условию $\Delta x \rightarrow 0$, т.е. Δx существенно меньше x . Тогда предельные издержки представляют собой увеличение издержек производства при увеличении выпускаемой продукции на одну единицу. В этом и есть основной смысл производной для функции издержек. Аналогично можно определить такие величины как предельный доход, предельную стоимость, предельную выручку и другие предельные величины.

Пример:

Издержки производства от количества выпускаемой продукции описывается зависимостью $y = 10x - 0.04x^3$. Определить средние и предельные издержки при объеме продукции 5 единиц.

Решение:

$$\frac{y(5) - y(0)}{5} = 9 \text{ денежных единиц} - \text{средние издержки}$$

$$y'(5) = (10 - 0.12x^2)|_{x=5} = 7 \text{ денежных единиц} - \text{предельные издержки}$$

Еще одним понятием в экономике, связанным с использованием производными, является эластичность функции.

Понятие эластичности в микроэкономике:

Для исследования экономических процессов и решения прикладных задач используется понятие эластичности функции.

Эластичностью функции (с точки зрения математики) $E_x(y)$ называется предел отношения относительного приращения функции к относительному приращению аргумента при $\Delta x \rightarrow 0$.

Эластичность функции $y = f(x)$:

$$E_x(y) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y / y}{\Delta x / x} = \frac{x}{y} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Пример:

Пусть $y=f(x)$ зависимость спроса на товар от величины акциза на него. Известно, что эластичность спроса относительно величины акциза равна -0.2. Рассчитать уменьшение спроса при увеличении акциза на 10%.

Решение:

$$\text{Увеличение акциза на 10\% соответствует } \frac{\Delta x}{x} = 0.1$$

Согласно определению эластичности относительно изменению спроса, т.е.

$$\frac{\Delta y}{y} = E_x(y) \frac{\Delta x}{x} = -0.02 - \text{спрос уменьшится на 2\%}$$

Экономический смысл эластичности функции в том, что она выражает приближенный процентный прирост значения функции при приращении аргумента на 1%.

С помощью эластичности функции также можно определить:

- Эластичность спроса относительно цены

- Перекрестную эластичность спроса по цене
- Эластичность спроса относительно дохода
- Эластичность предложения относительно цены или дохода
- Ценовую эластичность ресурсов
- Эластичность замещения одного ресурса другим

Производная в экономике решает важные вопросы:

В каком направлении изменяется доход государства при увеличении налогов или при введении налоговых пошлин?

Увеличивается или уменьшается выручка фирмы при повышении цены на её продукцию?

Заключение

В результате можно сделать следующие выводы:

1. Производная является главной составляющей в экономическом анализе, позволяющей выразить ряд экономических законов с помощью математических формул.

2. При решении задач производная расширяет круг рассматриваемых задач.

3. Экономический смысл производной состоит в следующем: производная выступает как скорость изменения некоторого экономического процесса с течением времени или относительно другого исследуемого фактора.

4. Производная актуальна в использовании для исследования предельных величин (предельные издержки, предельная выручка, предельная производительность труда или других факторов производства и т. д.).

5. Производная находит широкое приложение в экономической теории. Большинство законов экономики являются следствием математических теорем.

6. Производная является неотъемлемой частью в экономической теории при решении многочисленных задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Информатика и математика (Учебное пособие) // Успехи современного естествознания. 2010. № 9. С. 76-77.

2 Лосев Р.А., Абросимов В.А., Григорьева А.Л. // Моделирование математических объектов, с помощью интегрального исчисления // В сборнике: Молодежь и наука: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 362-364.

3 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Эконометрика для экономистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 7. С. 134-135.

4 Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Дудин В.А. // Разработка сервиса подачи заявок для пользователей и передачи в консоль // Молодой ученый. 2017. № 25 (159). С. 38-40.

5 Куликов А.А., Васильев Г.В., Белоусов С.А., Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. // Построение информационной системы "Умный дом" // Постулат. 2018. № 4-1 (30). С. 55.

6 Жарикова Е.П., Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л. // Модели компьютерного зрения в задачах дистанционного зондирования земли // Постулат. 2018. № 4-1 (30). С. 73.

УДК 51-74

Шеломенцев Роман Павлович, студент, Shelomentsev Roman Pavlovich

Козлова Ольга Викторовна, кандидат физ.-мат.наук, доцент,

Kozlova Olga Viktorovna

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ТРИГЕНЕРАЦИИ

MODELING OF AUTONOMOUS ENERGY-SAVING TRIGENERATION SYSTEMS

Аннотация. В данной работе рассмотрены автономные источники энергии, процессы комбинированной генерации энергии, также описана тригенерационная система.

Abstract. In this paper, autonomous energy sources, combined energy generation processes are considered, and a trigeneration system is also described.

Ключевые слова: энергоснабжение, энергоэффективность, тригенерация.

Keywords: power supply, energy efficiency, trigeneration.

В настоящее время для полноценного функционирования зданий или каких-либо объектов (частные дома, торговые центры, предприятия и т.д.), их необходимо оснащать системами электроснабжения, теплоснабжения и хладоснабжения (кондиционирование). Чаще всего эти системы энергоснабжения никак не связаны между собой.

Процесс выработки тепла, электричества, холода по отдельности не является эффективным, так как он затрачивает, относительно комбинированных способов генерации, слишком много ресурсов и КПД таких систем выходит очень низким. Совместив выработку тепла и электричества, возможно добиться более эффективного использования топлива, тем самым увеличив эффективность такой системы, этот процесс называется когенерацией. В когенерационной системе, сжигая топливо, получаем тепловую энергию, часть которой преобразуем в электричество, оставшееся тепло

уходит на отопление или прочие нужды потребителя. Однако, в данной системе есть недостаток, в теплое время года пропадает необходимость в отоплении, но появляется необходимость в кондиционировании. Поэтому логическим развитием когенерации является – тригенерация. Под тригенерацией понимается – совместная выработка трёх типов энергии: тепла, электричества, и холода.

Вид тригенерационной системы зависит от вырабатываемого в ней первичного вида энергии. Например, в системе на базе двигателя Стирлинга, которая подробно описана в [1], при сжигании топлива получается тепло, часть этого тепла с помощью двигателя Стирлинга преобразуется в механическую работу согласно закону сохранения энергии (1):

$$dA = dQ - dU \quad (1)$$

где dQ – количество теплоты, сообщаемой системе, Дж;

dU – изменение внутренней энергии системы, Дж.

Далее, согласно закону Фарадея (1), в генераторе вырабатывается переменный ток:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = B\Delta S\omega\sin(\alpha) \quad (2)$$

где ε – ЭДС индукции, В;

$\frac{d\Phi}{dt}$ – скорость изменения магнитного потока, Вб/с;

B – вектор магнитной индукции, Тл;

ΔS – площадь проводящей рамки, м²;

ω – скорость вращения рамки, об/мин;

α – угол между вектором магнитной индукции и рамки, град.

Оставшаяся часть тепла, образованная в результате сжигания топлива, пойдет на отопление и выработку полезного холода с помощью абсорбционной холодильной машины, принцип ее работы описан в [1,2]. Абсорбционная холодильная машина использует излишки тепла в системе, таким образом повышается энергоэффективность. Эффективность такой машины характеризуется тепловым коэффициентом:

$$k = \frac{Q_0}{Q_h} \quad (3)$$

где Q_0 - холодопроизводительность, Вт;

Q_h - тепловая мощность кипятильника, Вт.

Вышеприведенная модель тригенерационной системы способна обеспечить здание электроснабжением, теплоснабжением и хладоснабжением (кондиционированием). Более наглядно этапы преобразования и распределения энергии в системе можно увидеть на схеме (см. рисунок 1).

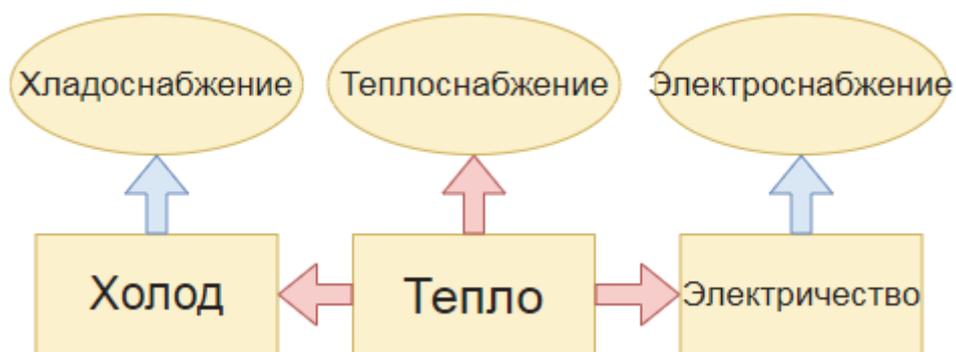


Рисунок 1 – Преобразование энергии в системе

Можно понять, что если заменить вырабатываемый первичный тип энергии, в нашем случае тепло, на электричество, то тригенерационная система примет совершенно другой вид. В таком случае для хладоснабжения будет использоваться компрессионная холодильная машина, задействующая для производства холода электрическую энергию.

Важным параметром при моделировании системы тригенерации является ее автономность. Под автономностью понимается способность системы обеспечить энергией какой-либо, изолированный от централизованного энергоснабжения, объект. Добиться автономности можно с помощью возобновляемых источников энергии таких как: энергия солнечного света, ветра, гидроэнергия, энергия суточного перепада температур, геотермальная энергия. Возможен вариант, когда на производстве присутствуют отходы, которые можно использовать вместо топлива, например, целлюлознобумажная и деревообрабатывающая промышленность.

Таким образом, при моделировании системы тригенерации следует определиться с первичным видом генерируемой энергии, так как от этого зависят этапы превращения из одного вида энергии в другой, также зависит схема организации энергоснабжения объекта. Для того чтобы определиться с автономным источником энергии, можно отталкиваться от климатических условий, т.е. если объект, нуждающийся в энергоснабжении, находится в регионе с высокой скоростью ветра, то в таком случае следует использовать ветрогенераторы, или же если регион с высокой продолжительностью светового дня, то можно использовать энергию солнца. Также возможен вариант использования отходов производства, как топливо для выработки тепла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Фарисова Е.В. Использование двигателя Стирлинга в тригенерационном цикле. Фарисова Е.В., Соколов В.Ю. // *Фундаментальные исследования*. – 2012. № 3-1. С. 141–144.

2 Лаптев В.Ю. Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина. Лаптев В.Ю., Якимов В.Г. // *Аллея науки*. – 2017. № 14. С. 3–20.

УДК 004.942

Шибарева Екатерина Константиновна, магистрант;

Shibareva Ekaterina Konstantinovna

Уланов Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Aleksey Aleksandrovich Ulanov

Сибирский Государственный Университет Путей Сообщения

ИССЛЕДОВАНИЕ НА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ УЛ. КУБОВАЯ - УЛ. КЕДРОВАЯ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА

RESEARCH ON A SIMULATION MODEL OF THE STR KUBOVAYA- STR. KEDROVAYA TRAFFIC INTERCHANGE OF NOVOSIBIRSK AT DIFFERENT REGIMES OF TRAFFIC MANAGEMENT

Аннотация. В данной работе проанализированы существующие программные продукты и микромодели, позволяющие проводить моделирование систем. Сделан вывод о целесообразности применения платформы AnyLogic. В результате выполнения работы была получена модель транспортной развязки улиц Кубовая, Кедровая города Новосибирск с множеством настраиваемых параметров и сбором статистики, а также изучены возможные меры по улучшению характеристик рассматриваемой транспортной системы.

Abstract. In this paper, we analyze existing software products and micromodels that allow us to model systems. The conclusion is made about the feasibility of using the AnyLogic platform. As a result of this work, a model of the transport interchange of Kubovaya and Kedrovaya streets in Novosibirsk was obtained with a set of configurable parameters and statistics collection, and possible measures to improve the characteristics of the considered transport system were studied.

Ключевые слова: AnyLogic, скорость, ускорение, интенсивность, имитационное моделирование, трафик дорожно-транспортной сети.

Keywords: AnyLogic, speed, acceleration, intensity, simulation, traffic of the road transport network.

С каждым годом количество автотранспорта на дорогах увеличивается, поэтому проблема образования заторов в крупных городах актуальна в наше время. Основная идея заключается в создании основной структуры движения транспортных средств, при которой было бы гарантировано отсутствие загруженности дорожной сети.

Актуальность темы определяется тем, что создание имитационной модели выбранного транспортного узла на основе протекающих поведений движения автотранспорта и ее экспериментальные изменения позволят автоматизировать основные потоки движения.

Объектом исследования является перекресток улиц Кубовая – Кедровая города Новосибирск.

Целью работы является моделирование транспортного узла ул. Кубовая – ул. Кедровая города Новосибирск и исследование ее пропускной способности с реализацией возможностей изменения настраиваемых параметров со сбором статистики.

Исследуемый участок находится в городе Новосибирск, в Заельцовском районе. Вблизи рассматриваемого участка располагаются два новых и быстроразвивающихся микрорайона, такие как «Родники» и «Стрижи».

Проанализировав перекресток и располагающиеся к нему объекты, был сделан вывод, что улучшение транспортной доступности не соответствует быстрому развитию микрорайонов.

В результате изучения продуктов для имитационного моделирования, был получен материал, анализ которого позволил заключить, что для выбранной цели подходит профессиональный продукт AnyLogic версии 8.5.2. [1]

В ходе выполнения практической части работы за основу был взят с интернет ресурса спутниковый снимок местности, на котором видны все нюансы данного участка дорожной сети. Используя библиотеку дорожного движения, был смоделирован выбранный дорожный участок. [2] В итоге, после проведенной разметки, добавления всех необходимых элементов и задания им существующих в реальности свойств, дорога приняла следующий вид, который показан на рис. 1.

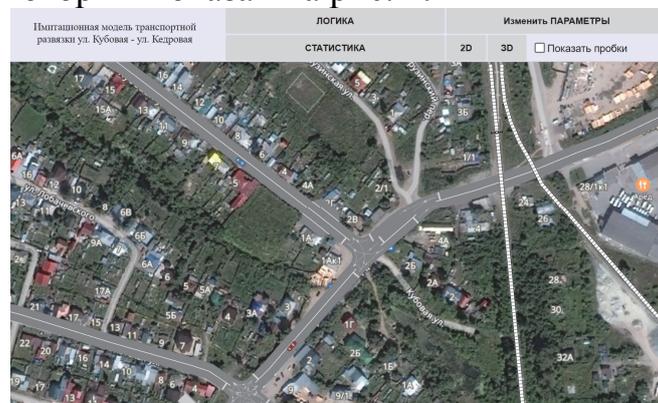


Рисунок 1 – Размеченная дорожная сеть

Для проведения экспериментов и проверки работы перекрестка в различных ситуациях была реализована возможность установления следующих параметров, таких как: интенсивность прибытия машин каждого направления, их предпочитаемая скорость движения и максимальное ускорения, а также длительность работы фаз светофора.

Для оценивания эффективности организации экспериментов были введены критерии, а именно: средняя скорость движения, среднее время прохождения перекрестка, количество машин на перекрестке в момент времени и общее количество машин в модели.

В работу были вставлены графики, отражающие значения этих характеристик в ходе выполнения модели. Таким образом, есть возможность,

изменяя любой параметр, оценивать степень его влияния на работу всей системы в целом.

Исходя из анализа транспортной развязки было установлено, что перекресток является нерегулируемым, но с приоритетом для проезда автотранспорта, следующих по улице Кедровой. Исходя из этой информации целесообразно было изменить организацию движения на перекрестке и применить светофорное регулирование, затем опробовать расширение полос на выбранном участке, а после организовать проведение экспериментов на близлежащих перекрестках.

Сравнительный анализ после проведения ряда экспериментов показал, что наилучшим является вариант – расширение полосы на близлежащем перекрестке улиц Кедровая - Охотская. При использовании данного варианта сократилось время нахождения автотранспорта в модели на 33,7 секунду, уменьшилось количество автомобилей в модели на 52 единицы.

Результат полученной статистики по наилучшему эксперименту представлен на рис. 2.

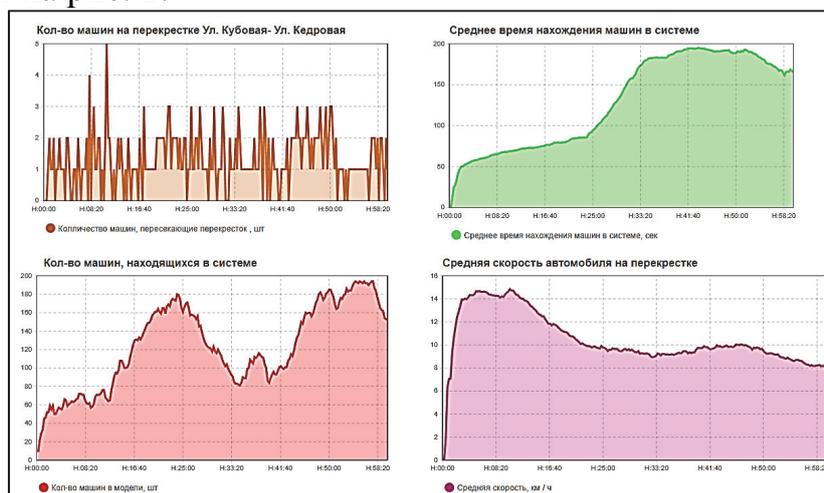


Рисунок 2 – Статистика эксперимента «Расширение дороги на перекрестке ул. Охотская – ул. Кедровая»

Практическая значимость работы состоит в возможности внедрения результатов исследования в дорожную транспортную сеть города Новосибирска с целью сокращения плотности транспортного потока и увеличению интенсивности транспортного потока.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. – М.: Изд. Дом «Дело» РАНХиГС, 2015. – 496 с.
2. Вьюненко Л.Ф., Михайлов М.В., Перевозчанская Т.Н. Имитационное моделирование. – М.: Изд. Юрайт, 2016. – 283 с.

УДК 004.67

Шишленин Александр Евгеньевич, магистрант;

Shishlenin Aleksandr Evgenevich

Веселова Елена Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент;

Veselova Elena Mikhailovna

Амурский государственный университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТА УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЕТИ НА БАЗЕ LABVIEW

AUTOMATION OF CALCULATION OF THE STABLE ELECTRIC POWER NETWORK MODE ON THE LABVIEW BASIS

Аннотация. Данная работа посвящена разработке приложения, предназначенного для моделирования установившегося режима ПС Тумнин в программной среде LabVIEW.

Abstract. This work is devoted to the development of an application designed to simulate the steady state of the Tumnin substation in the LabVIEW software environment.

Ключевые слова: электрическая схема сети, программная среда LabVIEW, установившийся режим.

Keywords: network circuit diagram, LabVIEW software environment.

Первоочередной задачей при проектировании электроэнергетических систем является расчет и оптимизация установившегося режима. Основными направлениями оптимизации режима являются:

- регулирование напряжения на подстанциях;
- регулирование напряжения на шинах электростанции;
- отыскание рациональных точек размыкания контуров напряжением 35 кВ и ниже;
- регулирование токов возбуждения высоковольтных синхронных двигателей нагрузки.

В работе рассматривается воздушная линия электропередачи Высокогорная – Тумнин – Ванино напряжением 220 кВ.

Для анализа режимов применяются различные программные продукты. В данной работе для реализации алгоритма моделирования воздушной линии была выбрана среда программирования LabVIEW – платформа с графическим языком программирования «G», основанного на архитектуре потоков данных.

Выбранная среда проста в изучении, интуитивна, инструментарий позволяет производить необходимые для решения поставленной задачи математические расчеты любой сложности и объёма.

Для удобства внесения исходных данных и восприятия расчетных величин были сгруппированы различные этапы реализации процесса. Так же были объединены терминалы блок-диаграммы, выполняющие общий расчет, в виртуальные подприборы.

Блок-диаграмма разработанной системы автоматизированного проектирования представлен на рисунке 1.

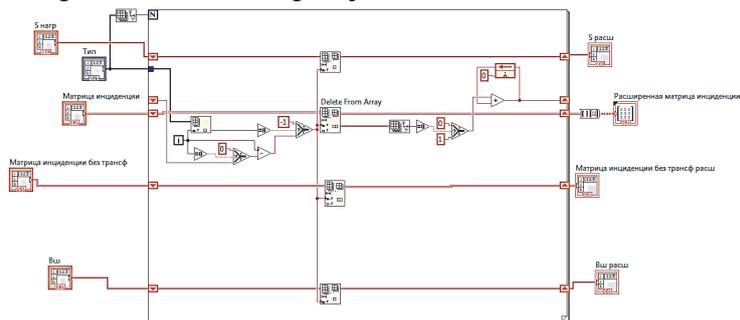


Рисунок 1 – Графическая карта в среде LabVIEW

Заданные исходные данные для узлов представлены на рисунке 2.

| Исходная система | Расчетная система | Узел | Доп | Плотность | Трансформации | Дополнение | Тем | P, МВт | Q, МВАр | Выс, м/с/ч | U, кВ | Фазы | U вкл, кВ | U макс, кВ | кВ, % | U вкл, кВ | U вкл, кВ | Число интервал | Тоннель | Клз |
|------------------|-------------------|------|-----|-----------|---------------|------------|-----|-------------|---------|------------|-------|-------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|----------------|---------|-----|
| Без | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 218,4 | 0 | 218,4 | 220 | 7,64 | 218,4 | 30 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 216,998647 | 0,16 | 218,4 | 220 | 5,55 | 218,4 | 220 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 183,908424 | 2,7 | 218,4 | 220 | 9 | 19,8 | 220 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111,904212 | 0,31 | 218,4 | 220 | 2,9 | 218,4 | 220 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,6 | 2,2 | 0 | 0 | 0 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111,904575 | 0,048 | 218,4 | 220 | 2,9 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 112,27871 | 15,9 | 218,4 | 220 | 1,67 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,4219019 | 75,9 | 218,4 | 220 | 4,91 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101,7944911 | 0,9 | 218,4 | 220 | 7,29 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110,909029 | 0,092 | 218,4 | 220 | 0,84 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |
| ГПС 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,0909029 | 0,052 | 218,4 | 220 | 1,1 | 11,84 | 10 | 14,24 | 5,258 | | | | |

Рисунок 2 – Рабочий интерфейс

Реализованная система автоматического проектирования имеет следующие преимущества по сравнению с сертифицированными инженерными программами:

- расчет технико-экономических показателей исходного варианта электрической сети;
- схемно-режимная оптимизация исходного варианта электрической сети;
- расчет технико-экономических показателей оптимизационного варианта электрической сети;
- расчет параметров сети для оптимизационного варианта на каждый прогнозируемый год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс]/ П.А. Бутырин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 265 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7856.html>. – ЭБС «IPRbooks»

2 Лыкин, А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лыкин А.В. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 227 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45384.html>. – ЭБС «IPRbooks»

УДК 004.4

Юрова Анна Николаевна, студентка; Urova Anna Nikolaevna
Хусаинов Ахмет Аксанович, доктор физико-математических наук,
профессор; Husainov Ahmet Aksanovich
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ГЛУБИНЫ РАВНОМЕРНОГО ОГРАНИЧЕННОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА

CALCULATION OF THE OPTIMAL DEPTH OF THE UNIFORM LIMITED COMPUTING PIPELINE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию вопроса об оптимальной глубине равномерного ограниченного вычислительного конвейера. Сформулирована цель исследования, приведены основные задачи. Математическая модель вычислительного конвейера представлена в виде сети Петри. Опираясь на нее, разрабатывается компьютерная модель, которая позволит найти время обработки заданного объема входных данных равномерным ограниченным вычислительным конвейером и его оптимальную глубину.

Abstract. This work is devoted to the study of the optimal depth of a uniform bounded computing pipeline. The purpose of the study is formulated, and the main tasks are given. The mathematical model of the computational pipeline is presented in the form of a Petri net. Based on it, we develop a computer model that will allow us to find the processing time of a given amount of input data by a uniform bounded computational pipeline and its optimal depth.

Ключевые слова: оптимальная глубина вычислительного конвейера, математическая, компьютерная модели.

Keywords: optimal computing pipeline depth, mathematical, computer models.

Расчет производительности и оптимальной глубины вычислительных конвейеров имеет большое значение при проектировании процессоров.

Напомним, что вычислительный конвейер состоит из конечной последовательности вычислительных устройств, которые называются ступенями конвейера, и каналов для передачи данных между ними. Далее будем предполагать, что число функциональных устройств вычислительного конвейера равно p , а объем входных данных – n элементов, т.е. вычислительный конвейер состоит из последовательности p вычислительных устройств u_1, u_2, \dots, u_p и $p + 1$ каналов $c_0, c_1, c_2, \dots, c_p$. Число ступеней конвейера p называется его глубиной.

На рисунке 1 в виде сети Петри приведена математическая модель вычислительного конвейера, обрабатывающего три элемента входных данных и состоящего из четырех функциональных устройств, пяти каналов. Прямоугольниками показаны функциональные устройства (u_i), а кру-

гами – каналы для передачи данных (c_i). Время работы первого устройства равно 2 тактам, второго – 1, третьего – 3, а четвертого – 2.

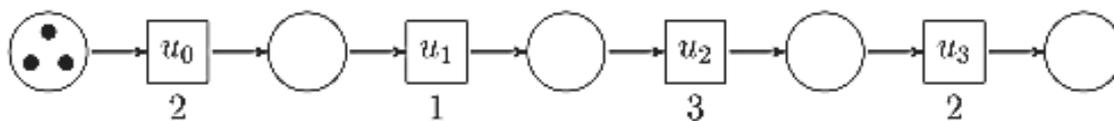


Рисунок 1 – Вычислительный конвейер

Рассмотрим ограниченный вычислительный конвейер [1]. Обозначим q как количество процессоров.

Приведем основные определения. Ступени, работающие в данный момент времени над операцией называют *активными*. Конвейер называется *ограниченным* в том случае, если в каждый момент времени количество его активных ступеней не больше некоторого фиксированного целого числа $q \geq 1$. *Ограниченный конвейер* состоит из последовательности p ступеней и $p + 1$ каналов, и набора $q \leq p$ процессоров.

Вычислительное устройство (ступень) имеет запоминающее устройство и соединено с двумя каналами, один из которых называется *входным*, а другой – *выходным*. Ступень включает три операции: *чтение* данных из входного канала, *операцию ступени* и *запись* данных в выходной канал. Ступень может иметь локальную память для сохранения внутреннего состояния. *Функциональное устройство* предназначено для обслуживания ступени – оно выполняет все три операции вычислительного устройства.

В каждый момент времени входной элемент может обрабатываться не более чем одним функциональным устройством. Каждой ступени соответствует набор процессоров, способных выполнять операции ступени. Активными могут быть несколько ступеней, но не больше q .

Время работы одной ступени конвейера (логическая задержка ступени) для обработки одного элемента данных будет равно сумме трех слагаемых – времени чтения из входного канала, времени обработки данных и времени записи результата в выходной канал.

Сумма времен выполнения операций всех ступеней называется *общей логической задержкой* и обозначается через t_p (*time pipeline*). Время чтения и записи операции (время обмена ступеней с каналами) обозначается через t_o (*time overhead*).

Рассмотрим случай равномерного конвейера. Конвейер называется *равномерным*, если время обработки элемента ступенью и время обмена ступеней с каналами одинаково для всех ступеней. Для равномерного конвейера ступени имеют одинаковые логические задержки, которые равны t_p/p . Тактом или временем задержки ступени для равномерного вычислительного конвейера называется сумма логической задержки ступени и времени обмена. В дальнейшем время задержки ступени обозначим через h , где $h = t_o + t_p/p$.

Для равномерного ограниченного вычислительного конвейера возникает следующая оптимизационная задача.

Задача. При заданных значениях объема входных данных n , общей логической задержки t_p , времени обмена t_o и числе процессоров q , найти такую глубину p_{opt} равномерного ограниченного вычислительного конвейера, при которой время обработки n входных элементов минимально. Эта глубина называется оптимальной.

Пусть $n > q + 1$ – число входных элементов, обрабатываемых ограниченным конвейером, $q > 0$, а общая логическая задержка t_p и время передачи данных ступенью t_o оба больше нуля. В этих предположениях профессор Хусаинов А.А. предложил следующую формулу (1) для нахождения оптимальной глубины равномерного ограниченного вычислительного конвейера:

$$p_{opt}(q, n) = \max \left(\sqrt{\frac{((n-1) \bmod q)t_p}{(1 + \lceil \frac{n-1}{q} \rceil)t_o}}, \min \left(q, \sqrt{\frac{(n-1)t_p}{t_o}} \right) \right). \quad (1)$$

Определим цель исследования – разработать компьютерную модель для нахождения оптимальной глубины равномерного ограниченного вычислительного конвейера, по результатам компьютерных экспериментов подтвердить предложенную научным руководителем формулу (1) для оптимальной глубины равномерного ограниченного вычислительного конвейера.

Приведем задачи исследования:

- изучение предметной области;
- изучение математических моделей вычислительного конвейера;
- разработка и тестирование программного обеспечения;
- проведение компьютерных экспериментов, визуализация результатов.

На основе математической модели, разрабатывается компьютерная модель равномерного ограниченного вычислительного конвейера, имитирующая работу многопроцессорной системы. Программное обеспечение разрабатывается на языке C++ в среде Embarcadero RAD Studio XE10 в операционной системе Windows 10.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Хусаинов А.А., Чернов А.М., Маевская Е.Д., Романченко А.А. Модели для расчета времени работы вычислительных конвейеров // Актуальные вопросы науки: материалы научно-практической конференции (11.01.2016). – М.: Издательство «Спутник+», 2016. – С. 83– 91.

УДК 004.4

Яминский Илья Александрович, студент; Iaminsky Ilya Alexandrovich

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент;

Petrova Anna Nikolaevna

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

РАЗРАБОТКА WEB – ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТОВАРИЩЕСТВА СОБСТВЕННИКОВ НЕДВИЖИМОСТИ

DEVELOPMENT WEB - APPLICATIONS FOR PARTNERSHIP OF REAL ESTATE OWNERS

Аннотация. В статье рассматривается постановка задачи и средства разработки Web – приложения для товарищества собственников недвижимости на выделенном ресурсе.

Abstract. The article discusses the statement of the problem and the development of a Web application for a partnership of real estate owners on a dedicated resource.

Ключевые слова: проектирование информационных систем, разработка web-приложения, разработка на языке PHP.

Keywords: information systems design, web application development, PHP development.

У руководителей ТСЖ «Наш Дом» появилась необходимость в создании сайта, для своей некоммерческой организации. В первую очередь, необходимость наличия подобного сайта у ТСЖ прописана в законе «О создании сайта ТСЖ». Также, в нем указаны необходимые требования к сайтам подобного рода.

В качестве существующих на данный момент сайтов можно привести в пример [1, 2], в которых реализован весь требуемый законом функционал.

На основе анализа работы предприятия, закона «О создании сайта ТСЖ» и обзора сайтов аналогичных организаций была составлена диаграмма прецедентов (рисунок 1), иллюстрирующая работу основных пользователей с Web – приложением.

На основе диаграммы была разработана структура Web – приложения «Наш Дом», клиентская часть которого имеет следующие страницы:

- главная страница;
- страница с информацией о ТСЖ;
- страница с новостной лентой;
- страница с вакансиями;

- страница с показом различных документов, подтверждающих легитимность данной организации;
- страница с показом различных фото материалов;
- личный кабинет, с возможностью просмотра и оплаты счетов;
- общий чат.

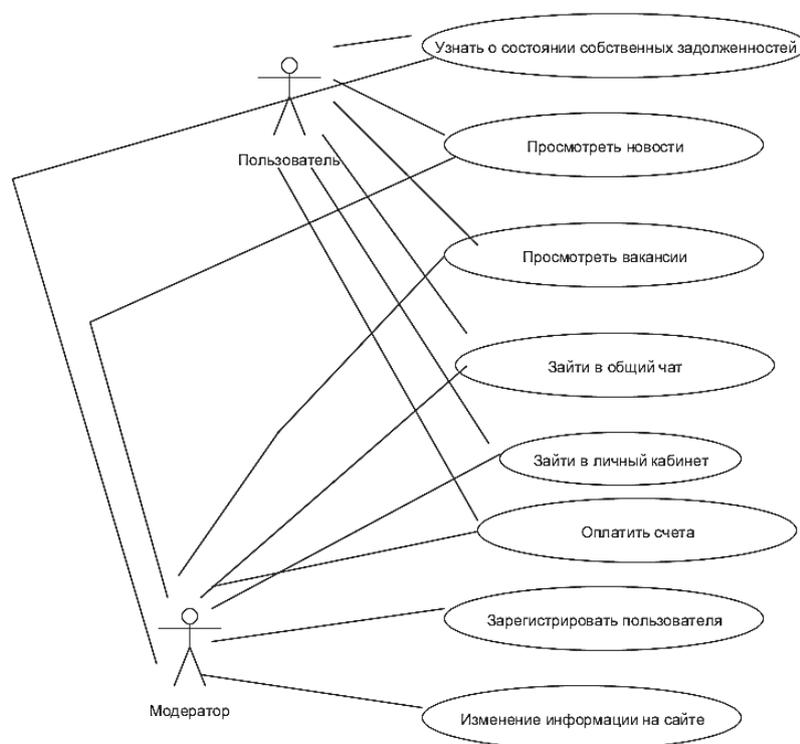


Рисунок 1 - Диаграмма прецедентов

После постановки задачи и разработки структуры приложения следует определиться с инструментарием для реализации проекта. Существует несколько основных способов создания сайта – с использованием чистых страниц кода, с использованием фреймворков [3, 4], с использованием конструкторов сайтов, систем управления содержимым сайта (CMS).

Преимущества первого способа создания сайтов заключается в:

- отсутствии необходимости обслуживать и обновлять сайт в дальнейшем;
- низкой требовательности подобного продукта к ресурсам сервера;
- возможности создать полностью уникальный дизайн сайта;
- к минусам же можно отнести:
- требования к высокому уровню веб разработчика при выборе подобного подхода созданию сайта;
- высокая стоимость подобного продукта.

Следующим способом создания сайтов, как было сказано выше, является использование специальных конструкторов. На выбор пользовате-

лям представлен набор из множества вариантов, таких как – uCoz, uKit, Wix и других. Главными их преимуществами являются:

- отсутствие требований к навыкам программирования пользователя. фактически, с помощью подобных инструментов возможно создать сайт, не являясь программистом;
- крайне низкая стоимость подобного рода разработки;
- минусами же являются:
- явление, имеющее название «грязный код». при создании сайта подобным образом, продукт имеет огромное, неструктурированное, неподдерживаемое нагромождение кода;
- невозможность создать на основе конструктора по настоящему качественный продукт со множеством функций.

Наконец, последним идет способ создания сайтов посредством систем управления содержимым (CMS). На выбор представлен список из WordPress, Joomla и Drupal. Самым популярным из них на протяжении уже многих лет является WordPress. Благодаря огромному количеству разнообразных плагинов, совмещающих в себе различные функции, удобству, и трудозатратам, данный способ разработки является наиболее разумной серединой между первым двумя вариантами. Именно посредством CMS WordPress и создано указанное в данном тезисе Web – приложение.

В качестве языков программирования данного продукта были использованы:

- HTML;
- CSS;
- JavaScript;
- SQL;
- PHP.

Также, в ходе разработки были использованы такие фреймворки, как Bootstrap и jQuery. Ниже, о них пойдет речь.

Bootstrap – набор свободных шаблонов и инструментов, для создания веб форм и веб приложений. Имеет в наличии несколько версий, самыми актуальными из которых являются 3 и 4.

jQuery – фреймворк, концентрирующийся на совместной работе языков JavaScript и HTML. Позволяет осуществлять быстрый доступ к элементам DOM дерева и изменять их.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ТСЖ "Перспектива" // URL: <http://perspektiva.kvado.ru/> (дата обращения 19.03.2020)

2 Жилищно-строительный кооператив «Митино-24» // URL: <http://www.xn---24-uddlalr1k0aq.xn--p1ai/> (дата обращения 19.03.2020)

3 Чеховской С. В. Разработка сайта на языке PHP. / С. В. Чеховской, А. Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы 47-й научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 10- 21 апреля 2017 г. /редкол.: Э.А. Дмитриева(отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2017. С. 1167.

4 Буянов А.В. Разработка web–приложения для агентства недвижимости / А.В. Буянов, А.Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018г.: в 2 ч. /редкол.: Э.А. Дмитриева(отв. ред.) [и др.]. - Комсомольскна-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – Ч.2 С.144.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----------|
| СЕКЦИЯ АВИАКОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА..... | 3 |
| Григорьев В. В., Бахматов П. В., Муравьев В. И. ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ДОМИНИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА ПРИ СБОРКЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СИЛОВЫХ ТИТАНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКОЙ..... | 4 |
| Дворецкий М. С., Макаров А. Д., Герасимов К. Е., Бормотин К. С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБТЯЖКИ ПАНЕЛИ С УЧЕТОМ БОЛЬШИХ ДЕФОРМАЦИЙ В СИСТЕМЕ MARC..... | 7 |
| Дубенко Е. М., Володкевич К. С., Потянихин Д. А. РАЗДАЧА ТОНКОСТЕННОЙ ТРУБЫ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТА ПО ЖЕСТКОМУ ВЫПУКЛО-ВОГНУТОМУ ПУАНСОНУ..... | 9 |
| Ерофеев Я. П., Фёдоров В. Е., Бобков А. В. О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЁРНЫХ МОДУЛЕЙ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ ДАЛЬНЕГО СЛЕДОВАНИЯ..... | 12 |
| Иванова А. И., Бобков А. В. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВЕТСКИХ НЕУПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ..... | 15 |
| Кривенко М. Ю., Марьин С. Б. ГИДРОАБРАЗИВНАЯ РЕЗКА ОБШИВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ..... | 19 |
| Кузьмичева С. А., Ян Т. С., Потянихин Д. А. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ПАТРУБКА ГИДРОГАЗОВОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТА ПРИ РАЗДАЧЕ ТОНКОСТЕННОЙ ТРУБЫ ПО ЖЕСТКОМУ ПУАНСОНУ СЕДЛОВИДНОЙ ФОРМЫ..... | 21 |
| Лесков Д. М., Гусева Р. И. СОКРАЩЕНИЕ ЦИКЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКЛЕПОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛЕПАЛЬНЫХ АВТОМАТОВ БРАТЪЕ ПРИ СБОРКЕ ПАНЕЛЕЙ ФЮЗЕЛЯЖА..... | 24 |
| Маслова В. В., Потянихин Д. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ В ОХЛАЖДАЮЩЕМ КАНАЛЕ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ..... | 27 |
| Петров А. С., Нюняйкина М. С., Бормотин К. С. ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ПРИ СВАРКЕ В СИСТЕМЕ MARC..... | 29 |
| Романюгин М. И., Марьин С. Б. СПОСОБ ГИБКИ РАЗНОТОЛЩИННЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ..... | 32 |

| | |
|---|----|
| Сиденко К. А., Егоров А. Г. ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПУЛЬСИРУЮЩЕМ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕ..... | 34 |
| Устинов Д. А., Бобков А. В. МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ИСПЫТАНИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ОБРАТНЫХ КЛАПАНОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЁТА..... | 37 |
| Федоров В. Е., Миташова Т. А. МОРФИНГ КРЫЛА: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ..... | 39 |
| СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН, АРХИТЕКТУРА И КАДАСТРЫ.... | 43 |
| Алтиев К. Х., Гринкруг Н. В. РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ..... | 44 |
| Аминов Т. Э., Сатторов М. Н., Сысоев О. Е. ПОВЫШЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА ПРОТИВОМОРОЗНЫМИ ДОБАВКАМИ..... | 47 |
| Баранова П.А., Димитриади Е. М. ОСОБЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ РУССКОГО АВАНГАРДА НА АРХИТЕКТУРУ..... | 50 |
| Беленцов Я. О., Сысоев О. Е. ПРОЗРАЧНЫЙ АЛЮМИНИЙ..... | 52 |
| Бобоев Н. Р., Сысоев О. Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»..... | 55 |
| Богачёва С. В., Никулин А. И. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАРКАСНЫХ СИСТЕМ С ПЛОСКИМИ СБОРНО-МОНОЛИТНЫМИ ПЕРЕКРЫТИЯМИ..... | 58 |
| Болотская Я. А., Гринкруг Н. В. РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЧЕРТЕ ГОРОДА..... | 61 |
| Бугреева А. А., Галкина Е. Г. СРЕДОВОЕ РЕШЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА (Г. КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ)..... | 64 |
| Волкова Д. Р., Сысоев О. Е. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ..... | 67 |
| Глазаткина К. С., Сохацкая Д. Г. ПРОБЛЕМА БЛАГОУСТРОЙСТВА ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ И ПАВИЛЬОНОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДОВ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ..... | 69 |
| Горчакова С. Ю., Ямшанов И. В. АНАЛИЗ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОГО РАЙОННОГО ПАРКА..... | 73 |

| | |
|---|-----|
| Гришина Н. И., Сохацкая Д. Г. ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПО ПРОСПЕКТУ МОСКОВСКИЙ ДОМ 104/3..... | 78 |
| Губина А. А., Гуменный А. В., Бардина Г. А. БЛАГОУСТРОЙСТВО ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ЖИЛИЩНЫХ КОМПЛЕКСАХ..... | 81 |
| Гурина Д. К., Ямшанов И. В. ВОССОЗДАНИЕ УТРАЧЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ..... | 84 |
| Еровикова Е. В., Мухнурова И. Г. «ИДЕАЛЬНЫЕ ГОРОДА» МЕЧТА И РЕАЛЬНОСТЬ..... | 86 |
| Жалдак Т. Е., Мухнурова И. Г. ОРГАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЙ СРЕДЫ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ С ПОМОЩЬЮ СМОТРОВЫХ ПЛОЩАДОК..... | 90 |
| Зубкова К. С., Галкина Е. Г. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ПРИЁМ ОРГАНИЗАЦИИ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ..... | 94 |
| Канчуга А. Д., Трипольский А. С. МИНИМАЛИЗМ КАК ФОРМУЛА УСПЕШНОГО РЕШЕНИЯ ИНТЕРЬЕРА..... | 97 |
| Канчуга А. Д., Димитриади Е. М. ОСОБЕННОСТИ РУССКОГО АВАНГАРДА В РАБОТАХ ВАСИЛИЯ КАНДИНСКОГО..... | 101 |
| Кожухарь А. Д., Галкина Е. Г. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА С ФУНКЦИЕЙ ПИТАНИЯ (РЕСТОРАН) С ОРГАНИЗАЦИЕЙ СРЕДОВОГО ПРОСТРАНСТВА (НА ПРИМЕРЕ Г. КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ)..... | 105 |
| Кондаков С. Д., Ямшанов И. В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШКОЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК МЕСТА ДОСУГА МИКРОРАЙОНА..... | 108 |
| Кохан А. О., Сысоев О. Е. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЫСТРОМОНТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ..... | 112 |
| Крамаренко Н. А., Немова Д. В. СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ..... | 115 |
| Кузнецов В. О., Сысоев О. Е. СТЫКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ..... | 118 |
| Ларина А. Е., Трипольский А. С. ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ДИЗАЙНА НА ЧЕЛОВЕКА..... | 119 |

| | |
|--|-----|
| Литвинова Н. В., Сохацкая Д. Г. УСТРОЙСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОГО ОБЪЕКТА КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОРГОВЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ НА ПРИМЕРЕ Г. КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ..... | 122 |
| Маначенко В. А., Трипольский А. С. ТРАДИЦИИ КЛАССИЦИЗМА НА СЛУЖБЕ СОВРЕМЕННОГО ДИЗАЙНА..... | 127 |
| Маначенко В. А., Димитриади Е. М. КАЗИМИР МАЛЕВИЧ КАК ОСНОВАТЕЛЬ БЕСПРЕДМЕТНОСТИ..... | 131 |
| Машевский А., Сысоев О. Е. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ, А ИМЕННО ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ, В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА..... | 134 |
| Мельникова Е. О., Димитриади Е. М. ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРЧЕСТВА ИВАНА АЛЬБЕРТОВИЧА ПУНИ..... | 135 |
| Мельникова Е. О., Трипольский А. С. МНОГООБРАЗИЕ КОНЦЕПЦИЙ СОВРЕМЕННОГО ДИЗАЙНА КАК РЕЗУЛЬТАТ СУЩЕСТВОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗОВ ЖИЗНИ..... | 138 |
| Мусячина Е. А., Сохацкая Д. Г. НАРУЖНАЯ РЕКЛАМА КАК ЭЛЕМЕНТ КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЫ В Г. КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ..... | 141 |
| Наумова Д. В., Жигирь А. А. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РИСКОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА..... | 144 |
| Погорельских И. В., Сысоев Е. О. РЕНОВАЦИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА В КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ..... | 147 |
| Поляков И. А., Сысоев О. Е. В ЧЕМ РАЗНИЦА МЕЖДУ ПЕНБЕТОНОМ И ГАЗОБЕТОНОМ – СРАВНЕНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ..... | 149 |
| Попандопуло В. И., Брайла Н. В. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТОВ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ..... | 152 |
| Поршукова Е. Н., Гринкруг Н. В. ПРИНЦИПЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ СОВРЕМЕННОГО СКВЕРА В БИОНИЧЕСКОМ СТИЛЕ (НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА ИМ. ГАГАРИНА В Г.КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ)..... | 155 |
| Пхон Хтет Къяв, Сысоев О. Е., Кузнецов Е. А. ВЛИЯНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16 НА ПАРАМЕТРЫ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ..... | 158 |

| | |
|---|-----|
| Рамзина Е. С., Чудинов Ю. Н. РАСЧЁТНЫЕ МОДЕЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С УЧЁТОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОСНОВАНИЕМ..... | 161 |
| Сайдамирова О. А., Дзюба В. А. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ..... | 163 |
| Соколов К. Н., Никифоров М. Т. ПРОБЛЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ..... | 165 |
| Тоиров Э. А., Сысоев О. Е. СОСТОЯНИЕ СНАБЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ..... | 168 |
| Томченко Е. М., Мухнурова И. Г. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ БИОНИКА..... | 171 |
| Филиппова А. М., Мухнурова И. Г. ПЕШЕХОДНЫЙ МОСТ КАК ЭЛЕМЕНТ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА..... | 174 |
| Харитонов Д., Гринкруг Н. В. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ТУАЛЕТЫ – ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ ЛЫЖНОЙ БАЗЫ «СНЕЖИНКА», Г. КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ)..... | 177 |
| Хрусталева П. А., Ямшанов И. В. КОНЦЕПЦИЯ ВОССОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА УТРАЧЕННОЙ ЦЕРКВИ ВОСКРЕСЕНИЯ ХРИСТОВА..... | 181 |
| Чусова Е. А., Галкина Е. Г. ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТУАЛЕТА В РОССИИ..... | 185 |
| Шишов Г. М., Ватин Н. И. ОБЩИЙ ПРИНЦИП СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ 3D КАДАСТРА..... | 187 |
| Щербаков Н. И., Сысоев О. Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПОРТИВНОГО ЛИНОЛЕУМА ПРИ МОНТАЖЕ ПОЛОВ В СПОРТИВНЫХ ЗАЛАХ..... | 190 |
| Щербакова Е. С., Корсун В. И. КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ БЫСТРОВОВОЗВОДИМЫХ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ..... | 193 |
| Юань Ж., Ямшанов И. В. ВЛИЯНИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОГО АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ КИТАЯ)..... | 196 |
| Юрченко А. А., Сысоев О. Е. ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ ЗДАНИЙ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ..... | 200 |

| | |
|--|------------|
| СЕКЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ..... | 203 |
| Александров В. С., Тахавова Э. Г. ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МОДЕЛЕЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ..... | 204 |
| Александров В. С., Мокшин В. В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАБОРА ДАННЫХ..... | 206 |
| Александров В. С. РАСЧЕТ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ В ПАКЕТЕ МАТЛАВ С УЧЕТОМ КВАНТОВАНИЯ..... | 209 |
| Александрова Н. Н., Хусаинов А. А. ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ АЦИКЛИЧНОГО ВОЛНОВОГО ПРОЦЕССОРА..... | 211 |
| Алишерова Ш. Э., Абарникова Е. Б. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОТРУДНИКА ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ..... | 214 |
| Альхименко И. Н., Григорьева А. Л. ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ..... | 216 |
| Ардамехри А. М., Гордин С. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ С СЕНСОРОВ..... | 218 |
| Баранова С. В., Петрова А. Н. РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ПОЛУЧЕНИЯ ОНЛАЙН-УСЛУГ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРИСОЕДИНЕНИЮ К ИНЖЕНЕРНЫМ СЕТЯМ РЕГИОНАЛЬНОГО СЕГМЕНТА..... | 221 |
| Белова Д. М., Петрова А. Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ В СЛОЖНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ..... | 224 |
| Браженкова К. С., Унру П. П. MIMO-OFDM В ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ: ОСНОВЫ..... | 227 |
| Бурменский А. Д., Гордин С. А. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВ..... | 230 |
| Вакаев О., Трещев И. А. ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ОТ КОПИРОВАНИЯ..... | 233 |
| Васильев Г. В., Лошманов А. Ю., Васильев А. В. «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНИ» С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ..... | 235 |
| Воротынская Я. С., Широкова З. В. МОЗАИКА: ПОИСКИ НОВЫХ ПОКРЫТИЙ..... | 238 |

| | |
|--|-----|
| Гаер К. П., Козлова О. В. АНАЛИЗ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА БАЛАНС ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА..... | 241 |
| Герман А. С., Веселова Е. М. ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В СРЕДЕ VBA EXCEL..... | 245 |
| Давыдов М. Е., Козлова О. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СУТОЧНОГО ПЕРЕПАДА ТЕМПЕРАТУР..... | 248 |
| Дурнева У. А., Стаценко Л. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ АУДИО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ РЕВЕРБЕРАЦИИ..... | 250 |
| Емельянов И. Е., Козлова О. В. АНАЛИЗ КВАНТОВО-КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ..... | 253 |
| Ефимова Ю. И., Прощенок Э. В., Роменский М. В., Анисимов П. Н. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ЧЕТВЁРТОГО ПОКОЛЕНИЯ В ГОРОДЕ СПАССК-ДАЛЬНИЙ..... | 256 |
| Жданкина А. К., Лошманов А. Ю. ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН, ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ..... | 258 |
| Загоруйко А. Д., Унру П. П. 5G ИНТЕРНЕТ LIGHT NETWORK SLICE ДЛЯ ВСЕХ (ILNSL)..... | 260 |
| Зайцев А., Вильдяйкин Г. Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ IP-ТЕЛЕФОНИЮ..... | 263 |
| Закусило А. М., Абарникова Е. Б. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРА ЭЛЕКТРОННЫХ АТЛАСОВ..... | 265 |
| Залата Р. В., Тихомиров В. А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В СРЕДЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ..... | 268 |
| Захарова Н. Н., Хромов А. И. К ВОПРОСУ РАСТЯЖЕНИЯ ЖЕСТКОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПОЛОСЫ ПРИ ПЛОСКОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ..... | 270 |
| Иванов В. А., Тихомиров В. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНО- АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА СЧИТЫВАНИЯ ЦИФРОВЫХ МАРКИРОВОК БЛОКОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ..... | 273 |
| Калабина В. Э., Егорова Н. Е. КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ «ЖИЗНЬ»..... | 276 |

| | |
|--|-----|
| Канашин И. В., Григорьева А. Л., Хромов А. И. РАСТЯЖЕНИЕ ПОЛОСЫ ИЗ СЖИМАЕМОГО МАТЕРИАЛА С НЕПРЕРЫВНЫМ ПОЛЕМ СКОРОСТЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ..... | 278 |
| Квашнин А., Гордин С. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОБОСНОВАННОСТИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ..... | 281 |
| Колтунов Н. С., Максимова Н. Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО МАРШРУТА ПРИРОДНЫМИ АЛГОРИТМАМИ (НА ПРИМЕРЕ КАРТЫ Г. БЛАГОВЕЩЕНСКА)..... | 283 |
| Крупина К. А., Полковникова М. К., Лихтин В. В. ОПИСАННЫЕ ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКИ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ШАРЫГИНА..... | 286 |
| Кузин Д. А., Стрельцова М. М. РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ УСТАНОВКОЙ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА..... | 288 |
| Кузнецов В. В., Родионов А. Ю. ОРГАНИЗАЦИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПОСРЕДСТВОМ КОРОТКОВОЛНОВЫХ ПЕРЕДАЧ..... | 291 |
| Кузьменко Р., Челухин В. А. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ..... | 293 |
| Куликов А. В., Аксютин М. С., Челухин В. А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛИЦЕНЗИЙ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН..... | 296 |
| Лазарев Р. М., Челухин В. А. КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОБИЗНЕСЕ..... | 300 |
| Левичев А., Трещев И. А. АНАЛИЗ ЗАЩИТЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К АТАКАМ..... | 302 |
| Ли Шучжань, Щелкунова М. Е. РАЗРАБОТКА САЙТА ДЛЯ МЕБЕЛЬНОГО САЛОНА..... | 305 |
| Ломакина Н. С., Григорьева А. Л. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТРАНЗИТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ..... | 308 |
| Маслов Н. В., Зарубин М. М. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ЗАДАННЫМ ПРИОРИТЕТОМ..... | 311 |

| | |
|--|-----|
| Маслов Н. В., Зарубин М. М. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ..... | 314 |
| Махмуродзода З. Р., Гордин С. А. РЕГУЛИРОВАНИЕ ДУТЬЯ УГОЛЬНЫХ КОТЛОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЕ ИХ ЭКОНОМИЧНОСТИ..... | 316 |
| Минченко В., Вильдяйкин Г. Ф. РАЗВЕДКА НА ОСНОВЕ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ (OSINT) И ЕЕ МЕТОДОЛОГИЯ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ..... | 319 |
| Михина А. В., Строев В. М. ВИДЕО-ТЕПЛОВИЗИОННАЯ СИСТЕМА СКРИНИНГА КОЖНОГО ПОКРОВА ЧЕЛОВЕКА..... | 322 |
| Моргунов А. В., Уланов А. А. МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В КОРПОРАТИВНУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ..... | 324 |
| Мяхор Д. А., Жмудь В. А. РАЗРАБОТКА ШАГАЮЩЕЙ МЕХАТРОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРЕОДОЛЕНИЯ ПЕРЕСЕЧЁННОЙ МЕСТНОСТИ..... | 327 |
| Намоконов А. Н., Григорьева А. Л. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПОЛУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПОВЕДЕНИЕ БЫСТРОСХВАТЫВАЮЩИХСЯ БЕТОНОВ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАРОК..... | 330 |
| Недиков И. О., Бердоносков В. Д. ВЫБОР ОПТИМИЗАЦИОННОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ЗАДАЧИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ АВТОНОМНЫХ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ..... | 333 |
| Недиков И. О., Бердоносков В. Д. РАЗРАБОТКА АГРЕГАТОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АВТОНОМНЫХ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ..... | 338 |
| Низамова И., Фахретдинова Г., Егорова Д., Карамзина А. Г. ОСОБЕННОСТИ НАСТРОЙКИ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОНЛАЙН ОБУЧЕНИИ..... | 341 |
| Никитина В. О., Тихомиров В. А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ УПРОЩЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ 3D – МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ SIEMENS NX..... | 343 |
| Нуров М. Ш., Гордин С. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ИНСТРУКЦИЙ..... | 346 |
| Павлюк Е. И., Абарникова Е. Б. РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «VIEWER» КОНСТРУКТОРА ЭЛЕКТРОННЫХ АТЛАСОВ..... | 349 |

| | |
|---|-----|
| Парфенова М. Д., Кувицкий А. С., Мицель А. А. ТЕОРИЯ ИГР В МОНОГОРОДАХ..... | 351 |
| Поддымникова А. Е., Уланов А. А. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ СГУПС..... | 354 |
| Половинина А. А., Егорова Ю. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ..... | 357 |
| Половинина Д. А., Егорова Ю. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ..... | 359 |
| Половинина Д. А., Егорова Ю. Г. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... | 362 |
| Пономарьков С. М., Теплюк П. А., Шарлаев Е. В. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ В ЯДРЕ LINUX С ПРИМЕНЕНИЕМ ФАЗЗЕРА SYZKALLER..... | 364 |
| Попова О. В., Жарикова Е. П., Григорьев Я. Ю. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ ОСВЕЩЕННОСТИ..... | 367 |
| Пронин А. Д., Щелкунова М. Е. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЦЕН НА КРИПТОВАЛЮТНЫХ БИРЖАХ..... | 370 |
| Рыжков А., Вильдяйкин Г. Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ УТЕЧЕК КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДАННОЙ ПРОБЛЕМЫ..... | 373 |
| Сай Ван Квонг, Щербаков М. В. ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПРОАКТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ..... | 377 |
| Свирина Е. А., Петрова А. Н. ОБЗОР МЕТОДОВ АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА..... | 379 |
| Скрипник В. С., Григорьева А. Л. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 382 |
| Солнцева А. В., Андрианов И. К. ВЛИЯНИЕ ШАГА ДИСКРЕТИЗАЦИИ ПО ТОЛЩИНЕ НА РЕЗУЛЬТАТ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТИНЫ.... | 386 |
| Страшко Д. А., Зарубин М. М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ПЛОСКИХ ФИГУР С ВИЗУАЛЬНО ЗАДАННОЙ ГРАНИЦЕЙ..... | 388 |

| | |
|--|-----|
| Султанова Л., Тангатарова Э., Карамзина А. Г. ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ФАРМСТАНДАРТ-УФАВИТА»..... | 391 |
| Тето С. Ю., Максимова Н. Н. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОЧЕРЕДЬЮ И С ПЕРЕМЕННЫМИ ИНТЕНСИВНОСТЯМИ..... | 393 |
| Тимофеев Г. А. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РЕПОЗИТОРИЯ ДЛЯ "ГИБРИДНОГО" ПРОЕКТА НА 1С..... | 396 |
| Тихонов Д. Е., Стаценко Л. Г. АКУСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗАЛА ОРГАННОЙ МУЗЫКИ..... | 399 |
| Тищенко Г. А., Петрова А. Н. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ РАЗМЕРА ШРИФТА..... | 402 |
| Ходжазода Н. Н., Абарникова Е. Б. РАЗРАБОТКА САЙТА ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ..... | 405 |
| Хряпченко К. Д., Григорьева А. Л. ПРОИЗВОДНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ..... | 407 |
| Шеломенцев Р. П., Козлова О. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ТРИГЕНЕРАЦИИ..... | 414 |
| Шибарева Е. К., Уланов А. А. ИССЛЕДОВАНИЕ НА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ УЛ. КУБОВАЯ - УЛ. КЕДРОВАЯ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА..... | 417 |
| Шишленин А. Е., Веселова Е. М. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТА УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЕТИ НА БАЗЕ LABVIEW..... | 420 |
| Юрова А. Н., Хусаинов А. А. РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ГЛУБИНЫ РАВНОМЕРНОГО ОГРАНИЧЕННОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА..... | 422 |
| Яминский И. А., Петрова А. Н. РАЗРАБОТКА WEB – ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТОВАРИЩЕСТВА СОБСТВЕННИКОВ НЕДВИЖИМОСТИ..... | 425 |

Научное издание

**МОЛОДЕЖЬ И НАУКА:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Часть 2

Материалы III Всероссийской национальной научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 г.

Ответственный редактор Э. А. Дмитриев

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 30.06.2020.

Формат 60×84 1/8. Бумага 65 г/м². Ризограф EZ 570E.

Усл. печ. л. 25,56. Уч.-изд. л. 24,00. Тираж 22 экз. Заказ 30084.

Полиграфическая лаборатория
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.