

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки и образования Кузбасса
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
Институт информационных технологий, машиностроения
и автотранспорта
Научный центр «Цифровые технологии»
Кемеровское региональное отделение
Союза Машиностроителей России
Западно-Сибирский научный центр

VII Международная научно-практическая

ИИТМА - 2023

Сборник материалов
VII Международной научно-практической конференции
21 – 23 ноября 2023 г.

г. Кемерово

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – Яковлев Алексей Николаевич - ректор КузГТУ, к.физ-мат. наук, доцент, председатель программного комитета.

Заместитель председателя - Костиков Кирилл Сергеевич - проректор по научной работе и международному сотрудничеству, к.т.н., заместитель председателя программного комитета.

Состав программного комитета:

- Кудреватых Наталья Владимировна - Проректор по учебной работе КузГТУ, к.э.н., доцент.
- Пантелеенко Фёдор Иванович – зав. кафедрой порошковой металлургии, сварки и технологии материалов БНТУ, д.т.н., профессор, Беларусь.
- Шустова Елена Павловна - MBA, к.э.н. проректор по международному сотрудничеству Alikhan Bokeikhan University, Казахстан.
- Котиев Георгий Олегович – зав. кафедрой СМ-10 «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н., профессор.
- Назаренко Сергей Владимирович – главный конструктор инновационных автомобилей ПАО «КАМАЗ».
- Пимонов Александр Григорьевич – зав. кафедрой прикладных информационных технологий КузГТУ, д.т.н., профессор.
- Коротков Александр Николаевич – зав. кафедрой металлорежущих станков и инструментов КузГТУ, д.т.н., профессор.
- Воронов Юрий Евгеньевич – профессор кафедры эксплуатации автомобилей КузГТУ, д.т.н.
- Абабков Николай Викторович, зав. кафедрой технологии машиностроения КузГТУ, к.т.н., доцент.
- Чичерин Иван Владимирович – зав. кафедрой информационных и автоматизированных производственных систем КузГТУ, к.т.н., доцент.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – Стенин Дмитрий Владимирович – директор института информационных технологий, машиностроения и автотранспорта КузГТУ, к.т.н., доцент, председатель организационного комитета.

Заместитель председателя – Дубинкин Дмитрий Михайлович – руководитель научного центра «Цифровые технологии», зам. директора института информационных технологий, машиностроения и автотранспорта по научной работе КузГТУ, к.т.н., доцент, заместитель председателя организационного комитета.

Ученый секретарь конференции – Россиева Дарья Владимировна – старший преподаватель кафедры металлорежущих станков и инструментов КузГТУ.

Состав организационного комитета:

- Карташов Александр Борисович – директор научно-образовательного центра «КАМАЗ-БАУМАН R&D», доцент кафедры СМ-10 "Колёсные машины" МГТУ им. Баумана, к.т.н., доцент.
- Моисеев Михаил Вячеславович – руководитель группы службы инновационных автомобилей ПАО «КАМАЗ».
- Садовец Владимир Юрьевич – доцент кафедры информационных и автоматизированных производственных систем КузГТУ, к.т.н., доцент.
- Сыркин Илья Сергеевич – доцент кафедры информационных и автоматизированных производственных систем КузГТУ, к.т.н., доцент.
- Пимонов Максим Владимирович – доцент кафедры технологии машиностроения, к.т.н.
- Косолапов Андрей Валентинович – доцент кафедры автомобильных перевозок КузГТУ, к.т.н., доцент.
- Ащеулов Андрей Сергеевич – доцент кафедры эксплуатации автомобилей КузГТУ, к.т.н.
- Тайлакова Анна Александровна – старший преподаватель кафедры прикладных информационных технологий.

ISBN 978-5-00137-427-5
УДК 004+621+656

Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции (21 – 23 ноября 2023 г.), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2023 – 514 с.

Сборник материалов конференции содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов, посвященные информационным технологиям, машиностроению и автотранспорту. Предназначен для научно-технических работников, специалистов в области информационных технологий, управления, машиностроения, материаловедения и автотранспорта, преподавателей, аспирантов и студентов высших и средних специальных учебных заведений. Ответственность за аутентичность и точность цитат, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых статей.

Мнение оргкомитета и редколлегии может отличаться от мнения авторов статей, опубликованных в сборнике научных трудов. Материалы публикуются в авторской редакции.

© Кузбасский государственный технический университет
им Т.Ф. Горбачева
© Авторы опубликованных статей

ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, МАШИНОСТРОЕНИИ И АВТОТРАНСПОРТЕ

Дубинкин Д.М. – руководитель научного центра «Цифровые технологии»,
зам. директора института информационных технологий, машиностроения и
автотранспорта по научной работе КузГТУ, к.т.н., доцент
Стенин Д.В. – директор института информационных технологий, машиностроения и
автотранспорта КузГТУ, к.т.н., доцент
Россиева Д.В. – старший преподаватель кафедры металлорежущих станков
и инструментов КузГТУ
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

INNOVATIONS IN INFORMATION TECHNOLOGY, MECHANICAL ENGINEER- ING AND MOTOR TRANSPORT

D. Dubinkin– Head of the scientific center "Digital Technologies", Deputy. Director of the
Institute of Information Technologies, Mechanical Engineering and Motor Transport for sci-
entific work of KuzSTU, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

D. Stenin – Director of the Institute of Information Technologies, Mechanical Engineering
and Motor Transport of KuzSTU, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

D. Rossieva - Senior lecturer of the Department of metal-cutting machines and tools of Kuz-
STU

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Ежегодно, начиная с 2017 г., Кузбасским государственным техническим универ-
ситетом имени Т.Ф. Горбачева проводится Международная конференция «Инновации в
информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте», главная цель кото-
рой — повышение уровня знаний участников, обмен международным опытом, а также
обнародование и закрепления авторами своих научных достижений.

Конференция проводится по трем направлениям: инновации в машиностроении;
инновации в автотранспорте и инновации в информационных технологиях.

Посвящена вопросам практического использования информационных техноло-
гий в науке, образовании и производстве; перспективам развития машиностроения и ав-
томатизации производственных процессов; инновациям в области автотранспорта.

В рамках конференции рассматриваются следующие вопросы:

- вопросы цифровизации, развития беспилотных технологий, инфокоммуникаци-
онных систем;
- методы моделирования в машиностроении, проблемы управления качеством
продукции, технологии совершенствования и улучшения горных машин;
- инновационные методы в организации дорожного движения, а также техноло-
гические изменения в транспортно-логистической отрасли.

За 7 лет было опубликовано и размещено в РИНЦ около 1300 статей. С каждым
годом география участия стран и городов расширяется. На рисунке 1 представлены
страны и города – участники конференции ИИТМА – 2023.

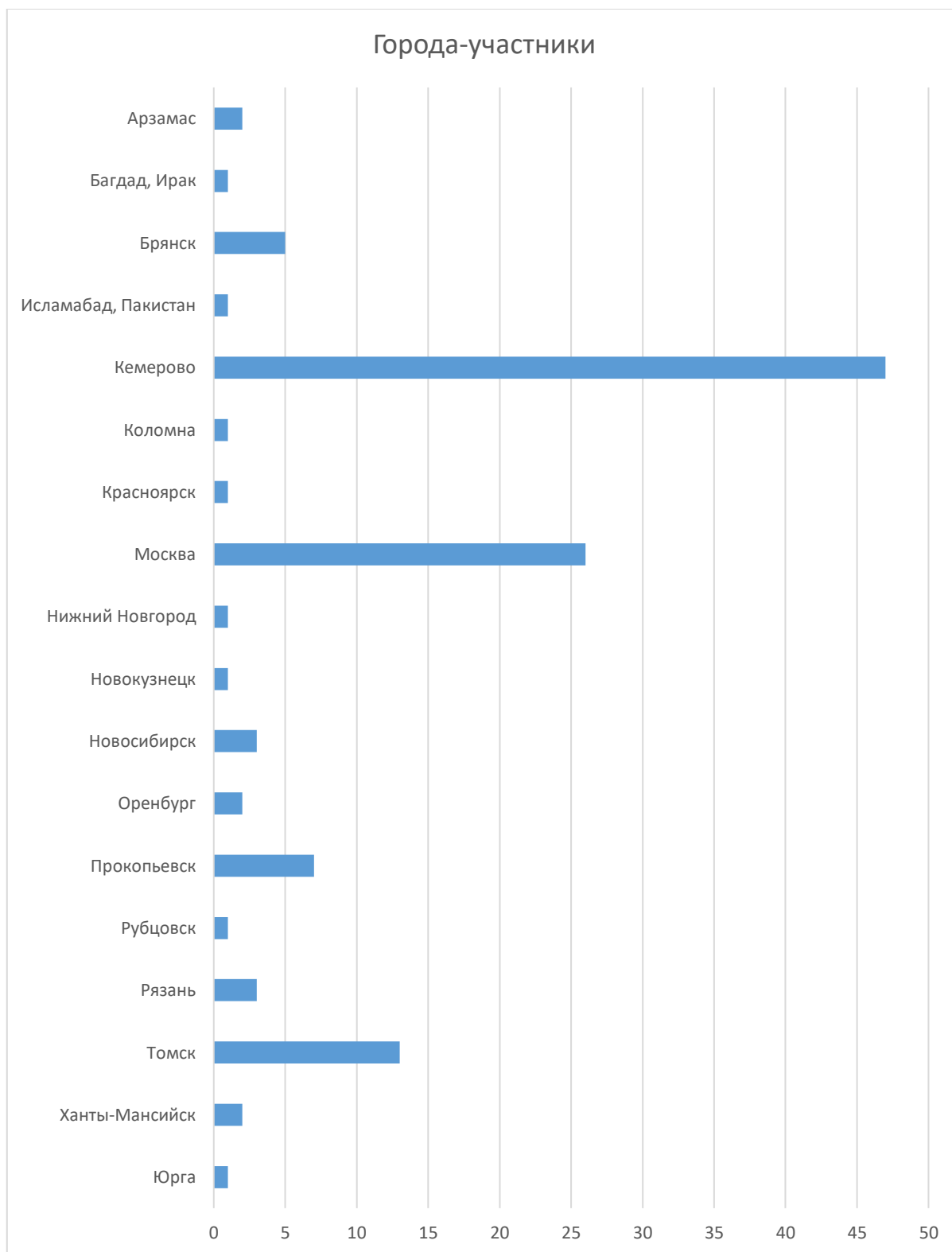


Рисунок 1 – Города – участники ИИТМА – 2023

Всего на конференцию ИИТМА – 2023 был принят 121 доклад, на рис. 2 представлены данные по наполняемости секций.

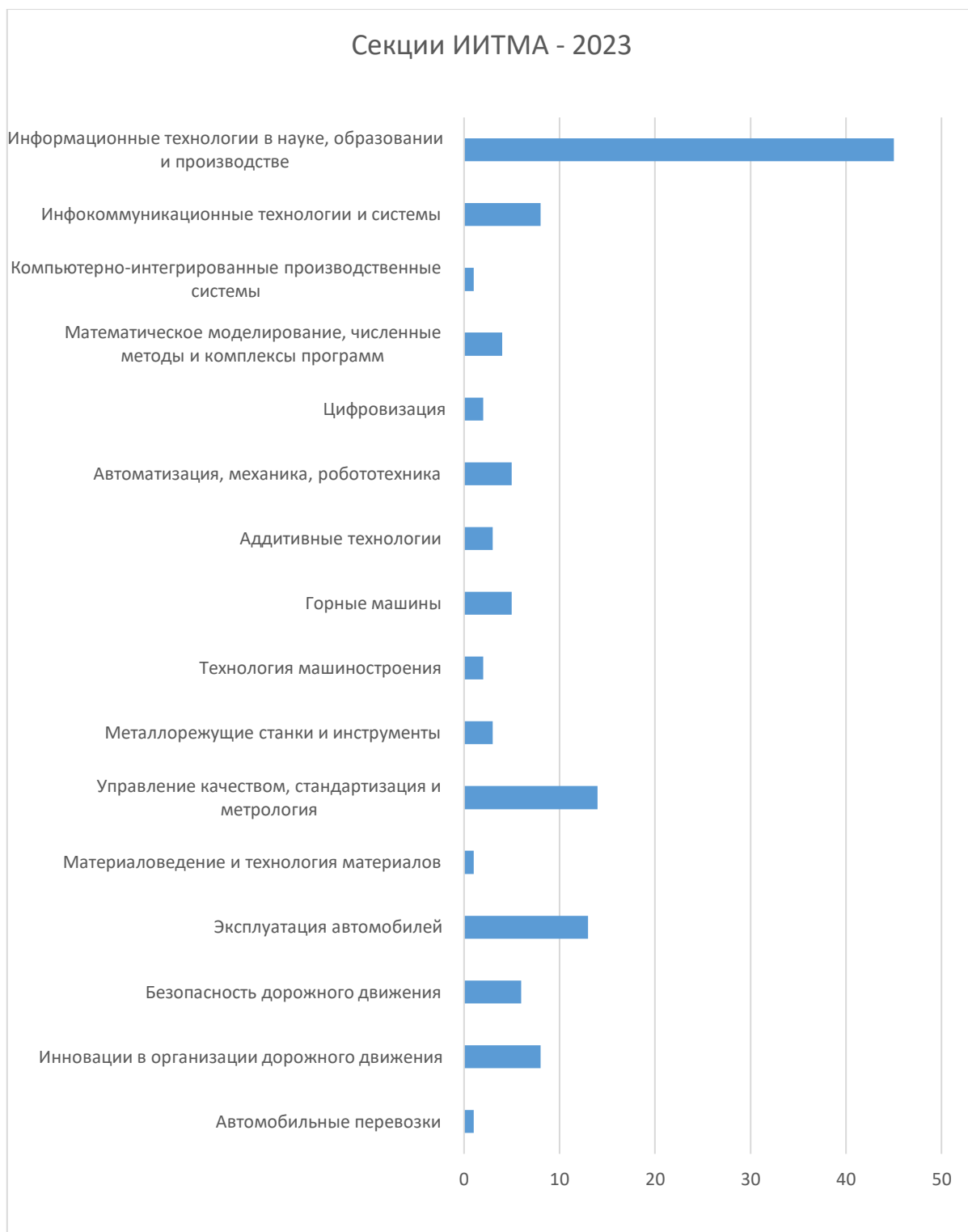


Рисунок 2 – Наполняемость секций

Самыми наполняемыми в 2023 были секции «Информационные технологии в науке, образовании и производстве» - 45 докладов, «Управление качеством, стандартизация и метрология» - 14 докладов и «Эксплуатация автомобилей» - 13 докладов.

В конференции приняли участие 27 вузов страны. На рис. 3 представлены вузы-участники конференции.

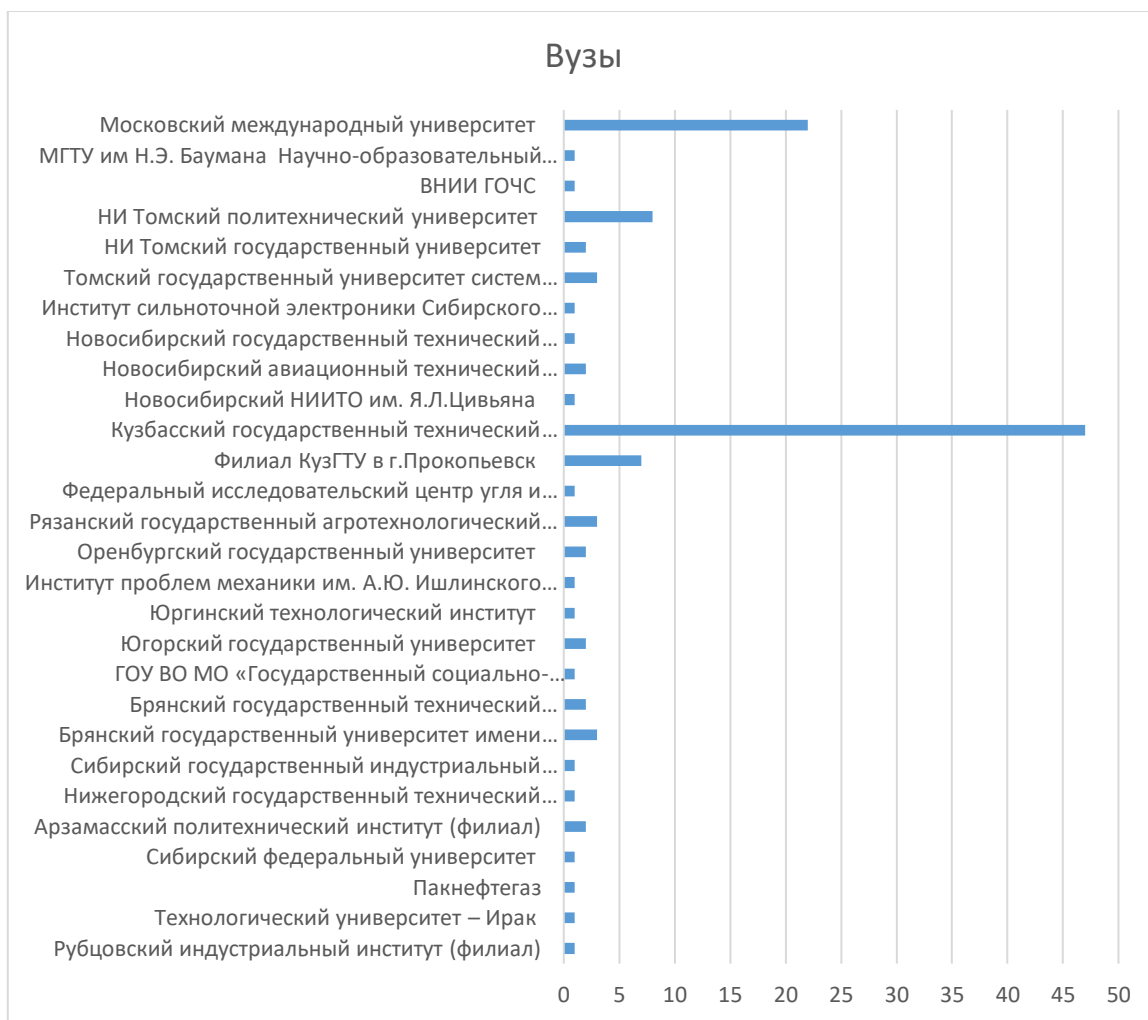


Рисунок 3 – вузы - участники

В период с 21 по 23 ноября 2023 г. было заслушено 30 очных докладов и 22 – онлайн.

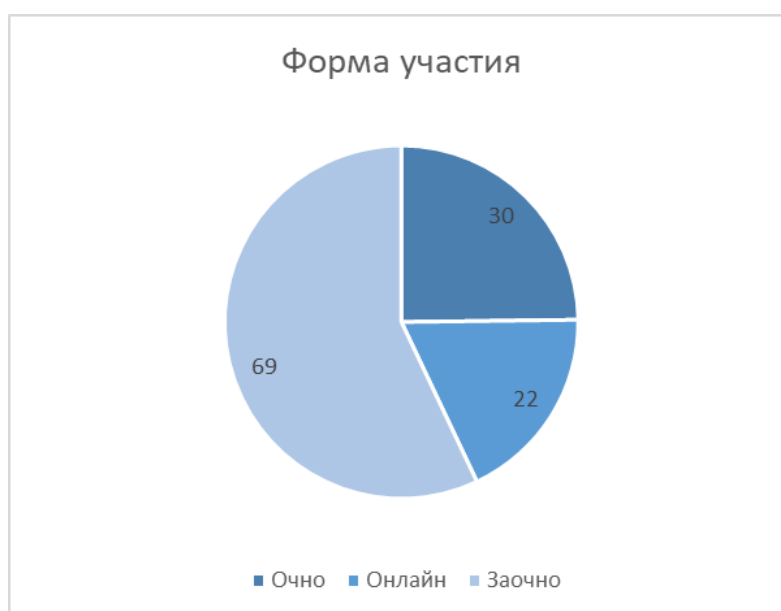


Рисунок 4 – Формат участия

В рамках ИИТМА-2023 повторно был проведен конкурс научных проектов, по направлениям конференции и следующим номинациям:

- выпускная-квалификационная работа;
- научно-исследовательская работа студентов
- научный проект;
- школьный проект

Всего на конкурс было принято 14 работ.

Все участники очного и онлайн формата конференции ИИТМА – 2023 награждены электронными дипломами и сертификации участников.

Список литературы:

1. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов I Международной научно-практической конференции (29-30 ноября 2017 г.), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2017 – 566 с.

2. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (03 - 04 октября 2018 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2018 – 422 с.

3. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов III Международной научно-практической конференции (14 - 17 октября 2019 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2019 – 353 с.

4. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (07 - 10 декабря 2020 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2020 – 639 с.

5. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов V Международной научно-практической конференции (19 - 20 октября 2021 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2021 – 592 с.

6. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (30 ноября – 01 декабря 2022 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2022 – 928 с.

УДК 004.418

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗАРЯДНЫХ
СТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА ПРИ ПОМОЩИ
МЕТОДА РОЯ ЧАСТИЦ И РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ
ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ**

Афонин С.П. – студент, 2 курс

Русаков Н.П. – студент, 2 курс

Гончаров М.А. – студент, 2 курс

Феоктистова У.С. – студент, 2 курс

Симикина А.А. – научный руководитель, к.т.н, доцент каф. ИиАПС,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В процессе работы были проведены исследования, связанные с использованием метода роя частиц с целью вычисления оптимального расположения зарядных станций для электротранспорта. Разрабатывается концепция приложения, предназначенного для поиска и эксплуатации зарядных станций, наиболее удобных пользователю. Основной целью разработки является автоматизация процесса подзарядки транспортного средства в г. Кемерово.

Ключевые слова: роевой интеллект, машинное обучение, метод роя частиц, электротранспорт.

**CALCULATION OF THE OPTIMAL LOCATION OF CHARGING STATIONS FOR
ELECTRIC VEHICLES USING THE PARTICLE SWARM METHOD AND DEVELOPMENT
OF AN APPLICATION FOR VISUALIZING THE DATA OBTAINED**

Afonin S.P. – student, 2nd year

Rusakov N.P. – student, 2nd year

Goncharov M.A. – student, 2nd year

Feoktistova U.S. – student, 2nd year

Simikova A.A. – Scientific supervisor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of IiAPS,
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. In the course of the work, studies were carried out related to the use of the particle swarm method in order to calculate the optimal location of charging stations for electric vehicles. The concept of an application designed to find and operate charging stations that are most convenient for the user is being developed. The main purpose of the development is to automate the process of recharging the vehicle in Kemerovo.

Keywords: Swarm intelligence, machine learning, particle swarm method, electric transport.

В последние годы, в России резко увеличилась популярность автомобилей с электромотором, вследствие чего необходимость в зарядных станциях для данного вида транспорта сильно увеличивается по всей территории страны. С помощью роевого интеллекта попробуем добиться оптимального расположения зарядных станций на территории г. Кемерово, а также предложим модель программного обеспечения для визуализации полученных данных.

Методы оптимизации впервые стали использоваться с появлением первых цивилизаций. Хотя проблемы распределения ресурсов, организации маршрутов и многие другие аспекты актуальны и сегодня, лишь сравнительно недавно появились математические модели для их формального описания и решения.

В XX веке началось активное развитие методов численной оптимизации, которые используют математические модели с закономерностями, заимствованными из других дисциплин. На их основе стали появляться первые оптимизационные адаптивные алгоритмы, имитирующие поведения физических систем.

Также необходимо отметить развитие методов локального поиска для решения оптимизационных задач, которые впервые описываются в работах конца 1950-х годов.

К наиболее эффективным алгоритмам глобального поиска можно отнести:

1. Поиск с запретами;
2. Имитация отжига;
3. Генетические алгоритмы;
4. Роевой интеллект;

Роевой интеллект – подход к искусственному интеллекту, который использует группы простых агентов для выполнения сложных задач. Агенты взаимодействуют друг с другом и со своей средой для того, чтобы самоорганизоваться и достичь общей цели без центрального управления.

Основные принципы роевого интеллекта:

1. Децентрализация: Роевые системы не имеют центрального управления. Каждый агент принимает решения самостоятельно, основываясь на информации о своей среде и о действиях других агентов.

2. Самоорганизация: Агенты не программируются для выполнения конкретных задач. Они самоорганизуются для достижения общей цели, используя простые правила поведения или механизмы обучения.

3. Эволюция: Роевые системы могут эволюционировать со временем. Агенты могут учиться на своих ошибках и адаптироваться к изменениям в своей среде.

Одной из особенностей роевого интеллекта является возможность взаимодействия агентов между собой внутри системы, что значительно ускоряет общее решение поставленной задачи.

Роевой интеллект, как метод искусственного интеллекта, сам содержит в себе несколько методов, а именно:



Рис.1 – Методы роевого интеллекта

Для решения поставленной задачи будет использован один из основных методов роевого интеллекта, а именно – метод роя частиц.

Алгоритм роя частиц (PSO – Particle Swarm Optimization) – алгоритм численной оптимизации, который изначально разрабатывался для визуализации движения стаи птиц в компьютерной графике, однако благодаря улучшениям Дж. Кеннеди и Р. Эберхард алгоритм стал способен решать задачи непрерывной глобальной оптимизации, что значительно расширило его возможности.

Суть алгоритма заключалась в том, что стая птиц, для выживания действовала скоординировано, так как одной птице сложно было найти источники пищи, а благодаря передачи информации между членами стаи, вся группа особей была способна выжить. В качестве средства обмена данными в алгоритме используется общая память всех особей, а наилучшее решение, найденное роем, известно всем его частицам. [1-2]

Формулы, применяемые для алгоритма роя частиц, представляют собой уравнение корректировки координаты частицы для следующей итерации, а также формулу нахождения скорости частицы следующей итерации:

$$x_{i,t+1} = x_{i,t} + v_{i,t+1} \quad (1)$$

где: $v_{i,t}$ – i -я компонента скорости при t -ой итерации алгоритма; $x_{i,t}$ – i -я координата частицы при t -ой итерации алгоритма.

$$v_{i,t+1} = v_{i,t} + \varphi_p r_p (p_i - x_{i,t}) + \varphi_g r_g (g_i - x_{i,t}) \quad (2)$$

где: p_i – координата лучшего решения конкретной частицы; g_i – координата лучшего решения для всех частиц за эту итерацию; φ_p и φ_g – весовые коэффициенты, подбираемые под конкретную задачу.[3]

Для решения задачи по поиску оптимального положения зарядных станций в городе «Кемерово» используется модифицированная версия формул (1) и (2), которая выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} v_{i,t+1} &= X[v_{i,t} + \varphi_p r_p (p_i - x_{i,t}) + \varphi_g r_g (g_i - x_{i,t})], \\ x &= \frac{2k}{|2 - \varphi - \sqrt{\varphi^2 - 4\varphi}|}, \\ \varphi &= \varphi_p + \varphi_g, \\ \varphi &> 4. \end{aligned} \quad (3)$$

В данной версии алгоритма вводится нормирование коэффициентов φ_p и φ_g так, чтобы сходимость функции не зависела от их выбора. Коэффициент k в данном случае должен лежать в интервале от 0 до 1. [4]

Далее представлено описание базового алгоритма роя частиц с некоторыми измененными участками из-за особенности данной работы:

1. Генерация начального множества частиц ($j=1$):

$$\begin{aligned} X_{i1} &= \text{Rnd}(0;1), i = 1, \dots, |S|, \\ V_{i1} &= \text{Rnd}\left(-\frac{\beta}{10}; \frac{\beta}{10}\right), i = 1, \dots, |S|, \end{aligned} \quad (4)$$

Из всех частиц произвольно выбирается наилучшая позиция частицы, которая в будущем будет изменена на действительно наилучшую позицию, определяемую функцией.

$$X_1^{\text{best}} = X_{11} \quad (5)$$

2. Вычисление заданной функции и определение наилучшего индивидуального положения частиц. Обновление найденного наилучшего решения X_1^{best} .

$$X_{i,j}^{best} = X_{i,j}, f(X_{i,j}) < f(X_{i,j}^{best}), i = 1, \dots, |S|, \quad (7)$$

Формула, используемая для расчета общего рейтинга конкретного варианта решения, выглядит следующим образом:

$$R_s = \sum_{i=1}^n b_i P_i + \sum_{i,j=1}^n (b_i + b_j) P_i P_j, \\ b = 1000 - 300 \cdot Q, \quad (8)$$

$$P = \frac{\frac{m}{i} \cdot c}{d \cdot s \cdot u}.$$

где: R_s – рейтинг предложенного решения задачи; b – рейтинг расположения объекта; P – множитель эффективности расположенного объекта; Q – количество объектов в округе; m – общее количество машин в городе; i – всего расположено заправок; c – приоритет использования объекта; d – частота регулярной заправки автомобиля в днях; s – количество мест в заправке; u – сколько в среднем машин обслуживает за сутки одно заправочное место.

Если $P > 1$, то в дальнейших вычислениях используется значение $\frac{1}{P}$.

Для возможности решения модели поставленной задачи, при разработке были учтены следующие пункты:

1. Так как не представляется возможность задать точки каким-либо алгоритмом из-за множества несвязанных между собой факторов, влияющих на фактическую возможность установки зарядных станций, точки для возможного решения поставленной задачи были взяты заранее, основываясь на расположении уже существующих заправочных станций, а также мест, где существует возможность их установки.

2. Из-за огромного количества комбинаций, получаемых из всех возможных заранее взятых точек размещения, взято ограничение на максимальное количество точек в одной комбинации, для экономии ресурсов вычислительной машины, а также увеличения скорости получения данных.

3. Так как расстояние между точками будет рассчитываться в километрах, то угловые географические координаты точек необходимо заранее преобразовать в соответствующие километровые величины для дальнейших расчетов.

4. Область работы алгоритма роя частиц составляется из группы порядковых номеров созданных комбинаций точек.

5. Так как при вычислениях алгоритма применяются дробные значения скоростей и координат отдельных частиц, то значение порядкового номера этого элемента – есть округленное значение координаты данной частицы. Результат рейтинга данной комбинации, вычисленной по формуле (8), будет соответствовать значению решения частицы в рассматриваемой координате.

В результате работы используемого алгоритма, будут созданы варианты решений для нахождения наиболее оптимального множества точек, соответствующих координатам на карте.

Для расчета оптимальности алгоритма было проведено его сравнение с решением задачи прямым перебором всех возможных вариантов решений, в результате чего получены сравнительные данные, выраженные в виде графика экспоненциальной зависимости:

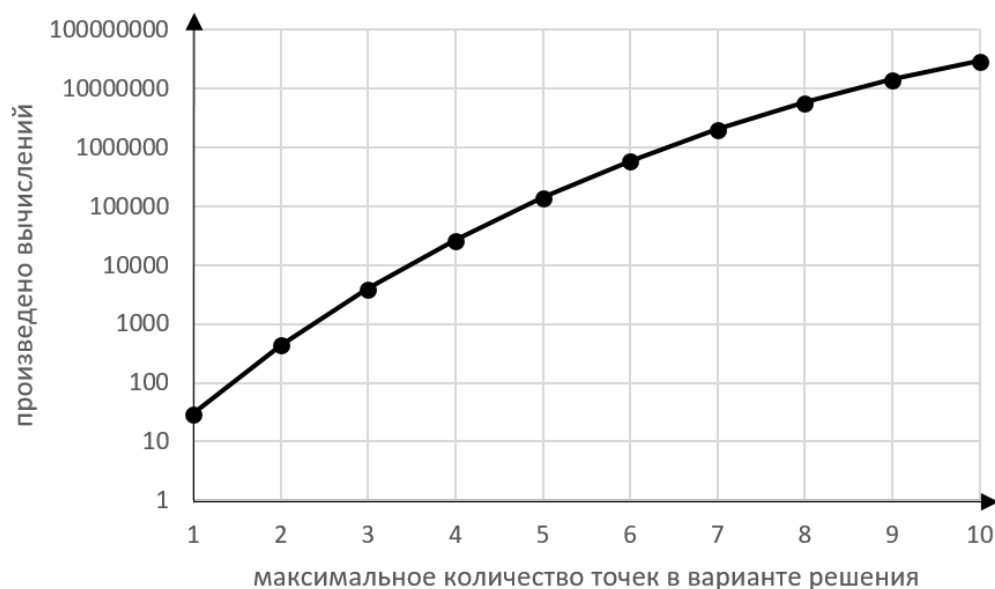


Рис. 2 – Экспоненциальная зависимость количества вычислений при методе прямого перебора

Для построения графика были взяты 10 точек возможного расположения зарядных станций, после чего был проведён подсчет необходимых вычислений для анализа всех возможных вариантов решения и выбор наилучших из них.

Анализируя данные, отображенные на графике, можно заметить то, как возрастает количество возможных решений с увеличением максимального количества точек в варианте решения. В результате данного анализа был сделан вывод, что для конкретной задачи, в которой исследуется большой массив данных точек, использование метода прямого перебора всех вариантов решения не эффективно, так как является более медленным, а также занимает больше ресурсов вычислительной системы.

В заключении хотелось бы добавить, что использование метода роя частиц в сфере эксплуатации электротранспорта позволит вычислить оптимальное расположение зарядных станций по г. Кемерово, что значительно облегчит трудности, связанные с доступностью процесса зарядки транспортного средства.

Список литературы:

1. Eberhart R.C., Kennedy J. New Optimizer Using Particle Swarm Theory // VI International Symposium on Micro Machine and Human Science. Nagoya, Japan, October 4–6, 1995. 1995. P. 39–43.
2. Kennedy J., Eberhart R.C. Particle swarm optimization // International Conference on Neural Networks (ICNN'95). Perth, WA, Australia, 21 Nov. – 1 Dec., 1995. 1995. P. 1942–1948.
3. Блок, И. Н. О способе унификации программно-алгоритмической модели многоагентных методов оптимизации на примере метода роя частиц / И. Н. Блок. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 16 (75). — С. 45-49. — URL: <https://moluch.ru/archive/75/12758/> (дата обращения: 02.11.2023).
4. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой [Электронный ресурс]. Алгоритмы, вдохновленные природой. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 446 с

РОЛЬ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

Волосатова П.А. – студент
Измайлова А.М. – студент
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье авторами рассматривается общее понимание инфокоммуникационных технологий, оценивается роль их в социальной инфраструктуре города. Выявлены особенности развития социальной сферы города. Выделены основные черты инфокоммуникационных технологий. Особое внимание уделяется рассмотрению внедрения цифровых технологий в развитие социальной инфраструктуры в городской жизни.

Ключевые слова: цифровой потенциал, инфокоммуникации, социальная инфраструктура, город.

THE ROLE OF INFO COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN IMPROVING THE CITY'S SOCIAL INFRASTRUCTURE

Volosatova P.A – student
Izmailova A.M. – student,
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor
Moscow International University
Russia, Moscow

Abstract. In the article, the authors consider the general understanding of infocommunication technologies, assess their role in the social infrastructure of the city. The article clarifies the features of the development of the social sphere of the city. The main features of infocommunication technologies are highlighted. Particular attention is paid to the introduction of digital technologies in the development of social infrastructure in urban life.

Keywords. Digital potential, infocommunications, social infrastructure, city.

Цифровой потенциал совершенствования социальной инфраструктуры представляет собой необходимость использования новых технологий и цифровых решений для улучшения качества жизни горожан и эффективной работы социальных служб.

Всё это должно сделать города «умными» и удобными для жизни горожан. Концепция умного города начинает использоваться в мировых мегаполисах, среди которых Москва, Токио, Нью-Йорк, Амстердам, Сан-Франциско, Сингапур и т.д. Но различные страны понимают эту систему по-разному. В России «умными» городами считаются те, которые применяют инновационные подходы для улучшения условий окружающей среды и повышения уровня жизни населения [1].

В сфере здравоохранения в рамках цифровизации развития социальной инфраструктуры города внедряются следующие возможности:

- Цифровизация медицинской документации, позволяющая сократить объем документов, заполняемых медицинским персоналом;
- Электронная медицинская карта, позволяющая быстро и результативно получать информацию о состоянии здоровья человека;

- Система электронной записи на приём к врачу, позволяющая дистанционно записаться на приём к нужному специалисту;

- Применение системы выдачи рецептов на лекарственные препараты в электронном виде.

В сфере здравоохранения цифровизация ряда процессов помогает сократить объем рутинной работы сотрудников медицинских учреждений, что помогает облегчить и ускорить получение медицинских услуг населением городов.

В сфере образования широкое внедрение цифровых технологий выразилось в следующем:

- Цифровизация документооборота в сфере образования;
- Внедрение электронных дневников – т.е. цифровизация системы обратной связи с учащимися и родителями учеников;

- Широкое использование электронных обучающих материалов, размещенных на специальных сайтах;

- Цифровизация системы аттестации учащихся, позволяющая вести мониторинг за процессом обучения;

- Возможность дистанционного обучения в условиях карантина в учебном заведении.

Цифровизация процесса обучения осуществляется в рамках реализации проекта «Цифровой школы». Всё это позволяет упростить процесс обучения, снизить объёмы бумажного документооборота и повысить качество обучения.

Процесс цифровизации в городах затронул систему ЖКХ. Например, были внедрены следующие новшества:

- Внедрение электронного документооборота в сфере ЖКХ;
- Применение системы электронных платежных квитанций в сфере ЖКХ;
- Унификация электронного документооборота в сфере ЖКХ, использование таких ресурсов, как сайт Госуслуги.ру [2].

Всё это помогает проще и более эффективно управлять развитием системы ЖКХ в городах.

В рамках проекта цифровизации ЖКХ, государство внесло поправки в ПП-416 от 15 мая 2013 г. № 416 «О порядке осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами» Постановлением Правительства РФ от 27 марта 2018 г. № 331. Были внесены изменения в работу аварийно-диспетчерских служб. В современных условиях жители городов могут воспользоваться при необходимости помощью со стороны аварийно-диспетчерских служб, прибегнув к электронным ресурсам в сети Интернет [3].

Широкое внедрение цифровых технологий в развитие социальной инфраструктуры города будет способствовать прогрессированию большинства сфер городской жизни, подразумевая совершенствование таких из них: общественная безопасность (применяя системы отслеживания преступлений, основанных на видеоаналитике и определении подозрительных звуков и шумов, на 30–40 % получится уменьшить число хищений, случаев разбоя, краж и убийств); социальные службы (оптимизировав трафик и освещение улиц, можно на 20–35 % сократить время, требующееся скорой помощи, пожарным и полицейским, чтобы доехать до нужной точки); потребление ресурсов (можно существенно уменьшить затраты воды и электроэнергии и снизить объем губительных для атмосферы выбросов); социальная жизнь (население получит больше возможностей для активного участия в городской жизни с помощью специальных приложений); транспортная система (людям удастся значительно сократить время, необходимое на дорогу на работу или домой).

Одной из основных целей создания цифрового общества является обеспечение удобства общения и доступа к информации. В современных городах последние годы

наблюдается стремительное развитие городской инфраструктуры, которая основывается на применении инновационных технологий. В современном мире, где число городского населения стремительно растет, идеи и подходы к урбанизации становятся все более инновационными и устойчивыми.

Одной из ключевых составляющих цифровизации социальной инфраструктуры города является экологическая устойчивость [4]. Города становятся более экологически осознанными и эффективными, стремясь к уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Принципы устойчивого развития включают в себя использование возобновляемых источников энергии, эффективное использование ресурсов, развитие общественного транспорта и пространств для пешеходов, а также улучшение качества окружающей среды [5].

Кроме того, современная концепция цифровизации социальной инфраструктуры города уделяет большое внимание социальной справедливости и включающему развитию. Города становятся более доступными для всех категорий населения независимо от их социоэкономического статуса или физических возможностей. Создание комфортных общественных пространств, доступных жилья и услуг, а также сбалансированное развитие различных районов города способствуют укреплению социальной солидарности и инклюзии.

Современная концепция цифровизации социальной инфраструктуры города также учитывает мобильность и подвижность. Усилия направлены на создание городов, которые максимально удовлетворяют потребности жителей в перемещении и связи. Современные технологии в области транспорта и информационных коммуникаций позволяют улучшить мобильность горожан, создавая более эффективные системы общественного транспорта и умные городские инфраструктуры [6].

Конечной целью современной концепции цифровизации социальной инфраструктуры города является создание устойчивых, инклюзивных и привлекательных городских сред для жизни, работы и отдыха. Это требует гармоничного сочетания элементов городской среды, где учитываются интересы и потребности местных жителей, экономики и экологии.

Однако, современные вызовы, такие как глобальные изменения климата, урбанизация и ограниченные ресурсы, продолжают вносить свои коррективы в развитие городов. В целом, современная концепция цифровизации социальной инфраструктуры города олицетворяет переход городов к устойчивому, включающему и инновационному развитию, предлагая уникальные возможности для создания гармоничной и благоприятной среды для всех жителей. Это требует значительных усилий, как со стороны горожан, так и общественных и государственных организаций, чтобы обеспечить процветание и устойчивость городской жизни в нашем современном мире.

Мультимедийные и интерактивные информационные табло, умные светофоры, автоматизированные системы управления транспортным движением - все это лишь несколько примеров современной городской инфраструктуры. Они создают комфортные условия проживания и позволяют горожанам быть в полной информационной насыщенности.

Цифровое общество также вносит существенные изменения в систему управления городом. Внедрение «умных» технологий и систем позволяет эффективнее управлять городскими ресурсами, контролировать работу коммуникационных сетей, обеспечивать безопасность и другие важные аспекты жизни города. Благодаря применению цифровых технологий процессы принятия решений в городе становятся более обоснованными, оптимизируется работа городских служб, улучшается качество предоставляемых услуг [2].

Создание цифрового общества в городской среде также способствует развитию экономики [7]. Появление инновационных технологий и цифровых платформ открывает новые возможности для предпринимателей, стимулирует развитие малого и среднего бизнеса, способствует росту городской инфраструктуры. В долгосрочной перспективе это может привести к увеличению числа рабочих мест и повышению уровня жизни горожан.

Одной из основных задач цифрового совершенствования социальной инфраструктуры является создание электронных платформ и порталов, где жители города смогут получать информацию о доступных им социальных услугах, записываться на приемы и контролировать свои запросы. Это существенно упростит взаимодействие между жителями и социальными службами, а также повысит прозрачность и оперативность предоставления услуг.

Другим важным аспектом цифрового совершенствования социальной инфраструктуры является умное использование данных, ведь «умные города» - это не только инфраструктура с IoT-устройствами, позволяющими эффективно управлять системами мегаполиса от освещения улиц и мониторинга трафика до получения госуслуг и доставки еды. Это ещё и культура обращения с данными. За счёт грамотной работы с открытыми массивами данных о жителях города, можно сделать жизнь горожан и работу всех городских систем лучше. Однако при этом необходимо помнить об обезличенности и правильном хранении этих данных. С помощью современных цифровых технологий можно собирать и анализировать информацию о нуждах и предпочтениях горожан, чтобы лучше понимать их потребности в социальных услугах. На основе этих данных можно оптимизировать работу социальных служб, предоставлять услуги более точно и своевременно, а также улучшать планирование и развитие социальной инфраструктуры [5].

Также в рамках цифрового совершенствования социальной инфраструктуры можно использовать новые технологии в сфере коммуникаций и информационного обмена. Например, разработка мобильных приложений, которые позволят горожанам получать актуальную информацию о социальных событиях, акциях и мероприятиях, а также обращаться за помощью и поддержкой в любое время и в любом месте. Это позволит сделать общение и взаимодействие с социальными службами более удобным, доступным и персонализированным.

Однако с формированием цифрового общества появляются и некоторые риски. Кибербезопасность, защита персональных данных, информационная безопасность - эти вопросы становятся все более актуальными в современных городах. В связи с этим необходимы соответствующие меры для защиты информации, обеспечения надежности и безопасности цифровой инфраструктуры [1].

Несомненно, цифровой потенциал совершенствования социальной инфраструктуры города приносит огромные преимущества. Он помогает сделать работу социальных служб более эффективной и децентрализованной, улучшает качество предоставляемых услуг и повышает уровень удовлетворенности жителей города. Вместе с тем, внедрение цифровых технологий в сферу социальной инфраструктуры необходимо проводить внимательно, учитывая потребности и интересы всех горожан, чтобы поддерживать социальное равенство и инклюзивность.

Таким образом, формирование цифрового общества в городской среде - это сложный и многогранный процесс, включающий в себя внедрение инновационных технологий, развитие городской инфраструктуры, управление городом и поддержку экономического роста. Правильное использование и интеграция цифровых технологий в городскую среду внесут существенный вклад в повышение качества жизни горожан и эффективности городских процессов.

Список литературы:

1. Попов Е. В., Семячков К. А. Умные города: монография. М.: Издательство Юрайт, 2020. 346 с.
2. Петрова Л.А., Кузнецова Т.Е. Цифровые технологии в экономике и бизнесе [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-ekonomike-ibiznese/viewer> (дата обращения 31.10.2023).
3. Вендина О. И. Невидимые сдвиги в развитии городов / О. И. Вендина // Географическое положение и территориальные структуры. Памяти И. М. Маергойза. – Москва : Новый хронограф, 2012. – С. 780–812.
4. Ложкина, С. Л. Оценка системно-аналитических показателей реализации ESG-модели в хозяйственной практике организации / С. Л. Ложкина, О. И. Мамрукова, Е. В. Четвертакова // Экономические и гуманитарные науки. – 2023. – № 5(376). – С. 90-102. – DOI 10.33979/2073-7424-2023-376-5-90-102. – EDN UWRSYA.
5. Мурунов С. А. Комфортная городская среда. [Электронный ресурс] // С. А. Мурунов. – Официальный сайт журнала «The Village». – Режим доступа: <https://www.the-village.ru/village/city/city-interview>. (дата обращения 19.10.2023).
6. Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2022): Материалы Всероссийской научнопрактической конференции, г. Кемерово, 27 октября 2022 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2022. – 203 с.
7. Ложкина, С. Л. Направления формализации социальной отчетности, включающей финансовые и нефинансовые показатели / С. Л. Ложкина, А. О. Адельфинский, Н. А. Гуревич // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 3(47). – С. 153-158. – EDN ALQFOR.

© Волосатова П.А.

© Измайлова А.М.

© Ложкина С.Л.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ВИДЕО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА В НЕСТАБИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СЕТИ

О. А. Деяб^{1,2} – аспирант,

¹Сибирский федеральный университет
Россия, г. Красноярск

²Технологический университет – Ирак
Ирак, Багдад

Аннотация. Пожары оказывают ужасное воздействие на имущество и жизнь людей. Они могут нанести серьезный ущерб инфраструктуре и сооружениям, привести к гибели людей и травмам. Одним из современных методов, помогающих обнаруживать пожар в режиме реального времени, является компьютерное зрение. Важно предоставить владельцам зданий или пожарным центрам видеозапись района, пострадавшего от пожара. Это позволяет визуализировать пожар в режиме реального времени, предоставляя важную информацию о его местоположении и позволяя предпринять критические действия. В этом исследовании предлагается метод отправки записей наблюдения в нестабильных условиях сети.

Ключевые слова: обнаружение пожара, компьютерное зрение, YOLOv5, обработка изображений, передача видео, ненадежная сеть.

IMPROVING VIDEO TRANSMISSION EFFICIENCY FOR FIRE DETECTION IN UNSTABLE NETWORK CONDITIONS

Omer. A. Dheyab^{1,2} - postgraduate student,

¹Siberian Federal University
Russia, Krasnoyarsk

²University of Technology - Iraq
Iraq, Baghdad

Abstract. Fires have a terrible impact on property and human life. They have the potential to seriously harm infrastructure and structures, result in fatalities, and cause injuries. One contemporary technique that aids in real-time fire detection is computer vision. It is critical to provide building owners or fire control centers with video footage of the impacted area by the fire. It makes it possible to visualize the fire in real time, giving crucial information about its location and enabling critical actions. This study suggests a method for sending surveillance footage over a shaky or unreliable network.

Keywords. Fire detection, computer vision, YOLOv5, Image processing, Video transmission, unreliable network.

Пожары оказывают ужасное воздействие на имущество и жизнь людей. Они могут нанести серьезный вред общинам, причинить вред или даже смерть. Раннее обнаружение пожара имеет важное значение для эффективного тушения пожаров и уменьшения последствий таких событий. Оперативное обнаружение пожара во многом зависит от современных средств обнаружения пожара, таких как системы видеонаблюдения. Для эффективного реагирования владельцы зданий или центры управления пожарной безопасностью должны получать видеозаписи пожарных происшествий в режиме реального времени.

Шум, нестабильное сетевое соединение могут оказать большое влияние на передачу видео по сетям связи [1-3]. Качество видео может ухудшиться в ненадежных или плохих сетях, что приведет к таким проблемам, как буферизация или полная потеря видео. Эти трудности могут быть особенно заметны в ситуациях, связанных с прямой трансляцией или видеоразговором в реальном времени, где крайне важно поддерживать стабильную и качественную видеотрансляцию.

В данной работе представлен метод, основанный на передаче полного изображения местоположения от отправителя получателю в качестве эталонного изображения. После отправки эталонного изображения внутри изображения или области изменения передается только важная информация. Несмотря на ограничения доступа к сети, этот метод позволяет получателю воссоздать изображение максимально близко к исходному. Для этого использовалась обработка изображений [4,5] с помощью YOLOv5.

YOLOv5 — это сложная система идентификации объектов, которая может распознавать широкий спектр объектов на фотографиях, включая пламя. Это важный инструмент для приложений обнаружения пожара, поскольку он использует методы глубокого обучения для точного обнаружения и обнаружения пожаров в режиме реального времени. YOLOv5 потенциально может быть чрезвычайно полезен в системах реагирования на чрезвычайные ситуации, раннего обнаружения и предотвращения пожаров благодаря своей высокой точности и эффективности [6].

Используя обширную коллекцию модулей и инструментов экосистемы Python, обработка изображений с помощью Python включает в себя улучшение, манипулирование и анализ цифровых изображений. Широкомасштабные возможности фильтрации, преобразования, сегментации и извлечения признаков изображений предлагаются такими пакетами Python, как scikit-image, OpenCV и Pillow. Python также является отличным вариантом для создания сложных рабочих процессов и алгоритмов обработки изображений благодаря своей читабельности и простоте [7]. На рисунке 1 показан предлагаемый метод отправки видео в случае слабости сети.

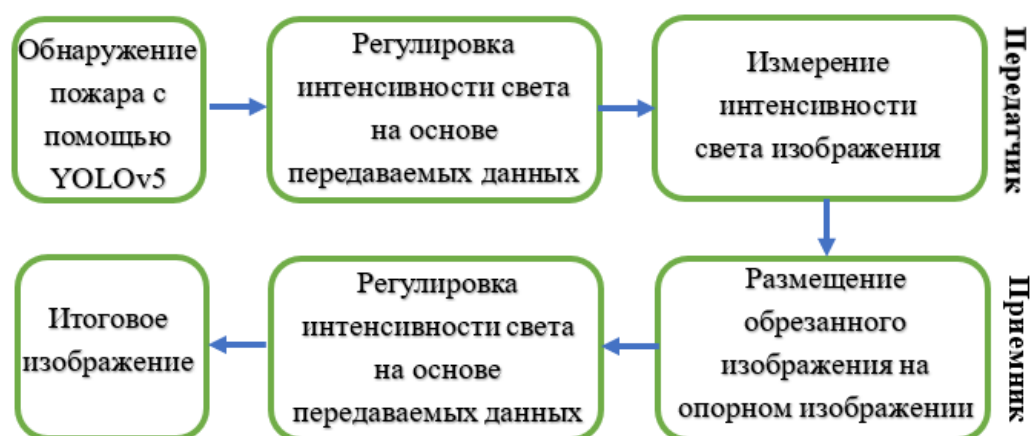


Рис. 1 - Предлагаемый способ отправки видео при слабости сети.

На первом этапе отправитель передает эталонное изображение получателю. Популярная модель обнаружения объектов YOLOv5 используется для анализа видео наблюдения в качестве первого шага при реализации обнаружения пожара. Система может точно обнаруживать возгорания в видеопотоке благодаря YOLOv5. При обнаружении возгорания система находит точное место возгорания внутри кадра.

Модель YOLOv5 была доработана таким образом, чтобы обрезать изображение и выделить интересующую область, где находится очаг возгорания. На этом обрезанном

участке изображения показана территория, где произошел пожар. Система также определяет интенсивность освещения изображения. Система может многое узнать о характеристиках и поведении пожара, исследуя изменения освещения.

Следующим шагом является передача обрезанного изображения получателю вместе с соответствующими данными об интенсивности освещения и информацией о местоположении. Эта информация необходима для точного восстановления изображения на принимающей стороне.

На приемной стороне при приеме данных обрезанное изображение можно поместить на опорное изображение и изменить характеристики освещения. Этот метод гарантирует, что составное изображение точно отражает реальный сценарий сцены путем наложения полученного изображения на эталонное изображение.

Моделирование и результаты: Предложенный метод был реализован с помощью программы Python. На стадии передачи предварительно обученная модель YOLOv5 обнаруживает пожар и определяет его местонахождение с помощью красного прямоугольника. Модель YOLOv5 была модифицирована для вырезания зоны пожара и подготовки ее к передаче. На рис. 2 и 3 показаны результаты моделирования на этапе передачи.



Рис. 2 - Результат обнаружения пожара



Рис. 3 - Зона пожара, готовая к передаче

Принимающая часть вставляет изображение, полученное от отправителя, на эталонное изображение. На рисунках 4 и 5 показаны эталонное изображение и измененное изображение после вставки отправленной детали на эталонное изображение.



Рис. 4 - Эталонное изображение на принимающей стороне



Рис. 5 - Модифицированное изображение после вставки переданной части в эталонное изображение

На рисунках 6-7 показано, насколько измененное изображение похоже на исходное.

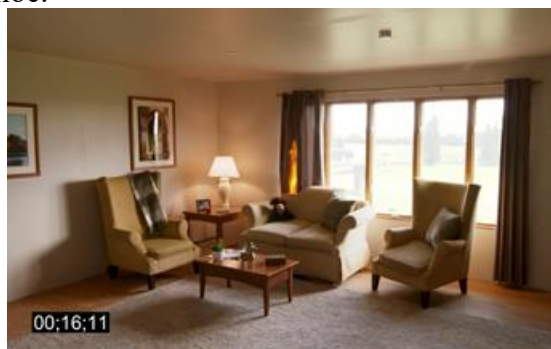


Рис. 6 - Модифицированное изображение



Рис. 7 - Исходное изображение

Заключение: Использование YOLO 5 для обнаружения пожара с последующей обрезкой области пожара перед отправкой данных на принимающую сторону для реконструкции изображения работает довольно хорошо, особенно при плохом сетевом подключении. Точная идентификация пожара становится возможной благодаря сложным возможностям обнаружения объектов YOLOv5, а целенаправленный анализ и меньшая передача данных становятся возможными благодаря обрезке зоны пожара. Элементы, необходимые для реконструкции изображения, предоставляются путем передачи обрезаемого изображения и соответствующих данных получателю. Этот метод гарантирует, что принимающая сторона сможет восстановить изображение и получить полное представление исходной сцены даже в случае нестабильности сети или ограничений пропускной способности. В целом, можно эффективно восстановить изображение в нестабильных условиях сети, используя обнаружение пожара YOLOv5 и передачу данных об ограниченной зоне пожара, что способствует эффективному мониторингу пожара.

Список литературы:

1. Dheyab, O. A., and S. S. AL-Obaidi. "BER COMPARISON OF OFDM FOR DIFFERENT ORDER TYPES OF PSK AND QAM WITH AND WITHOUT USING LDPC" *Современные проблемы радиоэлектроники*. 2022.
2. Аль, Мафтул ОА. "Увеличение надежности передачи данных cdma по каналу с помехами" *Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем* S1 (2017): 165-167.
3. Аль, Мафтул ОА. "Моделирование передачи данных cdma по каналу с помехами" *Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем* 10 (2016): 215-217.
4. Сухарев, Евгений Николаевич, and Юрий Васильевич Коловский. Обработка изображений антенного сетеполотна для определения его натяжения. No. 5165. 2005.
5. Сухарев, Евгений Николаевич, and Юрий Васильевич Коловский. "Программа обработки изображений антенного сетеполотна для определения его натяжения." (2005).
6. Khamdamov, R. Kh, T. R. Sakiev, and Kh E. Rakhmanov. "Смешанный подход распознавания дыма и огня по камерам видео наблюдения в режиме реального времени." *International journal of theoretical and applied issues of digital technologies* 4.2 (2023): 19-26.
7. Scharf, T., et al. "AnalyZr: A Python application for zircon grain image segmentation and shape analysis." *Computers & Geosciences* 162 (2022): 105057.

© О. А. Деяб

РАЗРАБОТКА VR-СРЕДЫ ДЛЯ УДАЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Заев Л.С. – магистрант Отделения информационных технологий

Научные руководители: Бурков В.П., ст. преподаватель ОНД,

Саклаков В. М., ст. преподаватель ОИТ

Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет
Россия, г. Томск

Аннотация. Работа дает предложения по оптимизации производственных процессов с использованием удаленного управления задействованными в нем объектами. Проект включает разработку физических макетов объектов с микропроцессором и их цифровых версий для игрового движка Unity. Для этого реализуется сервер на базе WebSocket, а также текущие реализации взаимодействия между микропроцессором и Unity.

Ключевые слова: Unity, ESP32, микропроцессор, удалённое управление.

DEVELOPMENT OF A VR ENVIRONMENT FOR REMOTE CONTROL OF PHYSICAL OBJECTS IN PRODUCTION

Zaev L.S. – Master's student of the Department of Information Technologies

Scientific supervisors: Burkov V.P., senior lecturer of DOA,

Saklakov V.M., senior lecturer of DIT

National Research Tomsk Polytechnic University
Russia, Tomsk

Annotation. The work provides proposals for optimizing production processes using remote control of the objects involved in it. The project includes the development of physical models of objects with a microprocessor and their digital versions for the Unity game engine. To achieve this, a WebSocket-based server is implemented, as well as current implementations of interaction between the microprocessor and Unity.

Keywords. Unity, ESP32, microprocessor, remote control.

Производственные процессы в промышленных предприятиях традиционно протекают при помощи управления специалистами на рабочих местах. Даже при удалённом управлении специалисты должны находиться в непосредственной близости к объекту управления. При этом воздействие на объект управления не является непрерывным, то есть специалист должен находиться рядом с объектом. Из этого фактора формируется большое количество простоев в работе специалистов, которые они могли бы использовать для наблюдения за другими объектами. Кроме того, удалённое управление объектами позволяет проектировать помещения более компактно, обеспечивая доступ только для текущего и капитального ремонта. Таким образом снижаются издержки не только для текущей эксплуатации, но и для обслуживания помещения и оборудования [1].

Исходя из вышеуказанных факторов, возникает необходимость оптимизации логистических и технологических процессов управления производством. Цели данной оптимизации можно сформулировать следующим образом:

1. Разработка технологии удаленного управления объектами производства.

2. Минимизация времени простоя объектов управления с помощью оптимизации процессов виртуального взаимодействия.

В рамках реализации данных целей решаются следующие задачи:

1. Реализация макета объекта управления в реальном мире при помощи микропроцессора ESP32

1.1. Подключение различных элементов управления к ESP32

1.2. Разработка программного обеспечения для взаимодействия ESP32 с сервером

2. Реализация макета объекта управления в виртуальном пространстве при помощи игрового движка Unity

2.1. Разработка программного обеспечения для взаимодействия Unity с сервером

2.2. Создание 3D-пространства для взаимодействия с объектами

3. Реализация сервера, основанного на технологии WebSocket, позволяющий непрерывно обмениваться данными в процессе клиент-серверного взаимодействия.

4. Реализация моделей макета при помощи системы автоматизированного проектирования (САПР).

В настоящее время реализован сервер при помощи языка JavaScript, основанный на технологии WebSocket: к нему возможно подключение как платы ESP32, так и Unity. Также к плате ESP32 подключен энкодер, который передаёт значения своего состояния на сервер. Общая схема работы представлена на рис. 1-3.

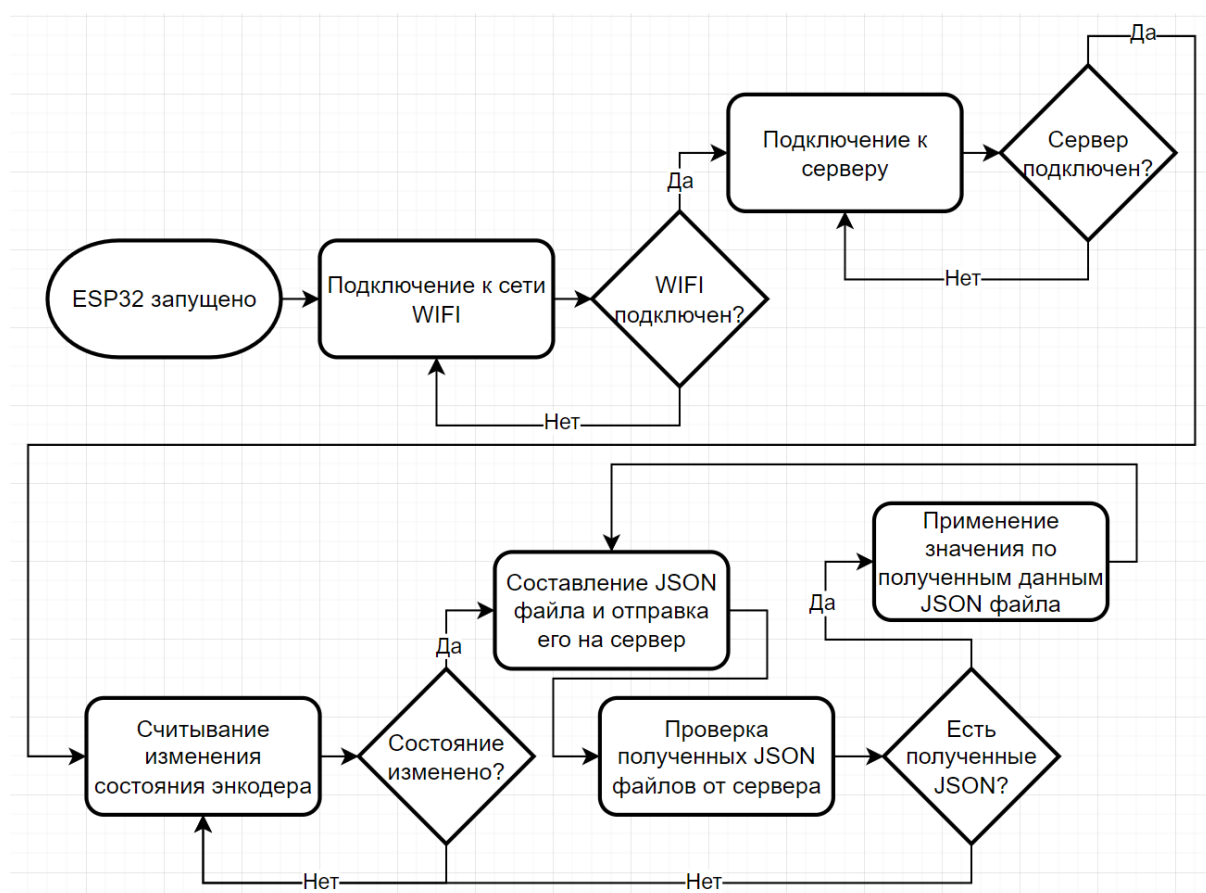


Рис. 1 - Схема работы микропроцессора ESP32

Подключение ESP32 к сети Wi-Fi осуществляется при помощи встроенных функций. Взаимодействие с сервером реализовано при помощи сторонней библиотеки Ag-

duino WebSocket разработанную пользователем Links2004 [2]. Изменение состояния энкодера записывается в JSON-файл, который содержит номер элемента управления и его значение. Далее данный файл отправляется на сервер. При получении файла, значения энкодера меняются на полученные.



Рис. 2 - Схема работы сервера

Сервер выступает посредником между ESP32 и Unity. При получении JSON-файла от одной системы, он пересылает её другой. Данный посредник в первую очередь необходим для создания очереди пользователей, использующих Unity.

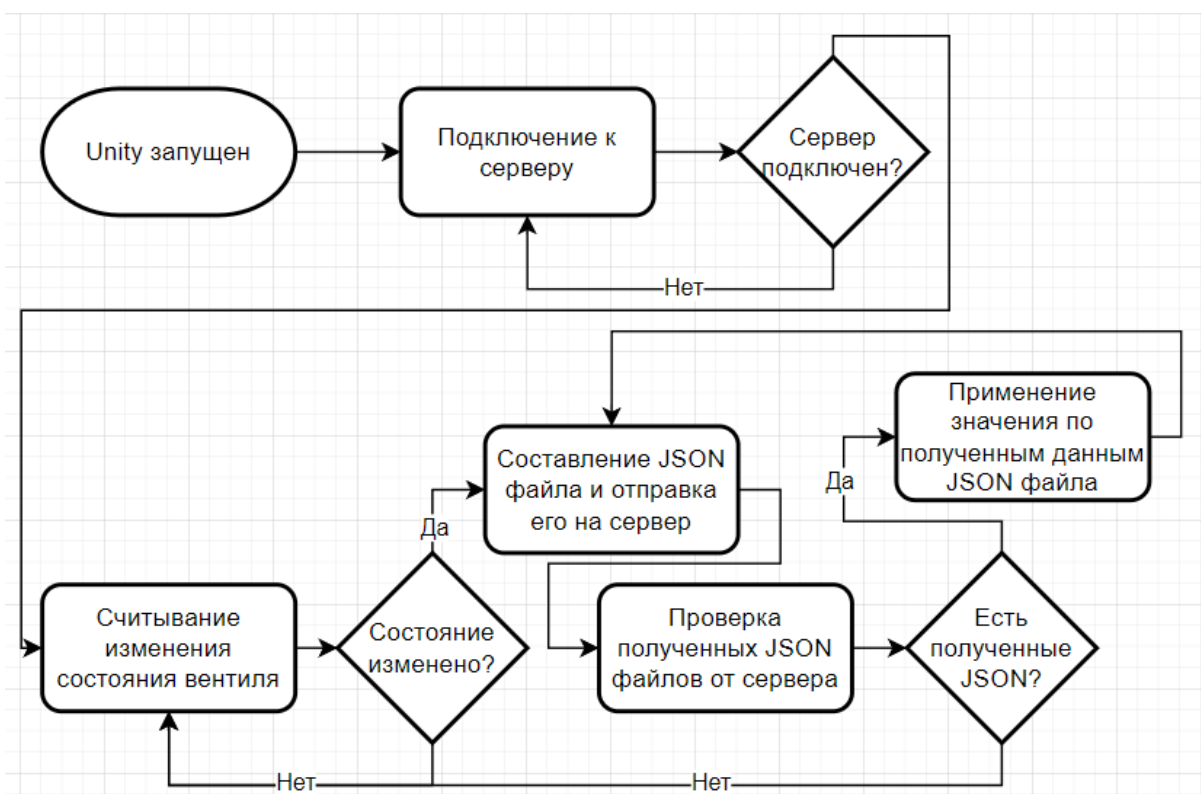


Рис. 3 - Схема работы Unity

Взаимодействие Unity с сервером осуществляется при помощи сторонней библиотеки WebSocketSharp. Изменение состояние вентиля также как и энкодера записыва-

ется в JSON-файл, который содержит номер элемента управления и его значение. Данный файл также отправляется на сервер. При получении JSON-файла с сервера, значения вентили меняются на полученные.

Таким образом, исходя из описания блоков для сервера было реализовано взаимодействие клиентов Unity и ESP32. Для микропроцессора ESP32 было реализовано подключение к серверу по протоколу WebSocket, считывание и пересылка полученных данных с энкодера, применение полученных с сервера данных. Для Unity было реализовано 3D-пространство для взаимодействия с объектами, подключение к серверу по протоколу WebSocket, пересылка состояния вентили, применение значений, полученных с сервера.

В будущем планируется:

1. Расширение количества элементов управления как на плате ESP32, так и непосредственно в виртуальном пространстве, реализованном на Unity.
2. Поиск решения по накоплению и передаче изменения состояния, а также его применение для Unity и ESP32
3. Поиск решения отказоустойчивости для Unity и ESP32

Список литературы:

1. Медведев, Д. М. Автоматизированная система удалённого контроля и управления технологическим процессом по сети IP / Д. М. Медведев // Прогрессивные технологии и процессы: Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 21–22 сентября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 126-129. – EDN ZJQINN.
2. GitHub [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <https://github.com/Links2004/arduinoWebSockets> свободный.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Мещерякова Д.А. – студент, 2 курс

Симикина А.А. – научный руководитель, к.т.н, доцент каф. ИиАПС,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В процессе работы проводились исследования, связанные с разработкой системы контроля и регулирования микроклимата производственных помещений на базе платформы Arduino. Ведется разработка гибкой системы увлажнения воздуха, управляемой через приложение.

Ключевые слова: микроклимат, промышленные помещения, увлажнитель, микроконтроллер ARDUINO UNO.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR CONTROL AND REGULATION OF AIR HUMIDITY IN PRODUCTION PREMISES

Meshcheryakova D.A. – student, 2nd year

A. Simikova – associate professor, candidate of engineering sciences
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. In the process of work, research is being carried out related to the control and regulation system of Arduino Arduino Arduino air humidification controlled through the application.

Keywords: microclimate, industrial premises, humidifier, microcontroller ARDUINO UNO

Микроклимат – внутренняя среда помещения, в котором создаются искусственные климатические условия. Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. В комплекс входят следующие параметры:

- 1) Температура воздуха;
- 2) Относительная влажность воздуха;
- 3) Скорость движения воздуха;
- 4) Мощность теплового излучения.

Основные компоненты комплекса для регулировки микроклимата:

- 1) Устройства фильтрации – удаление из воздушного потока нежелательных частиц. Содержит в себе 2 и более очищающих фильтра: тонкая и грубая чистка. Можно выполнять внутреннюю уборку устройства струей воды или пылесосом;
- 2) Аппарат ионизации – насыщение воздуха ионами кислорода;
- 3) Увлажнитель – насыщение воздух частицами воды, испаряя ее (горячий/холодный пар, естественное испарение);
- 4) Нагреватель – увеличение температуры за счет передачи тепла;

5)осушитель – воздух охлаждается, испаряется конденсат, затем влага стекает в резервуар для дальнейшего нагрева воздуха до оптимальной температуры перед выдачей его обратно в помещение;

6) Охладитель – охлаждает за счет испарения воды: теплый воздух проходит через охладитель, через влажный материал, а именно, специальный фильтр, насыщенный водой.

Автоматизированная система контроля микроклимата — это многофункциональная система, которая не всегда в полном объеме используется. Исходя из этого возникает переплата за ненужные опции. Всемогушие мобильные станции вполне можно заменить отдельными компонентами с большим набором опций.

Проанализируем свойства компонентов микроклимата.

Все вредные элементы при прохождении через фильтры оседают на них. При кристалльном чистом воздухе есть вероятность отсутствия подготовки иммунитета к различным инфекциям. Если рассматривать электростатическую очистку, то избыток озона крайне опасен для здоровья. Но есть и хорошие моменты: можно стабилизировать микроклимат. Так же устраняются вредные микроорганизмы, посторонние запахи.

При ионизации воздушное пространство улучшается (качество воздуха в комнате) за счет отрицательных ионов кислорода, пространство становится сравнимым с дальней от города природой. Это укрепляет здоровье. Также ионизатор имеет свойства моментально распространять вирусную инфекцию, не может контролировать вырабатывающийся озон, который, в свою очередь, очень вреден для здоровья. Данный аппарат также вреден для людей с заболеваниями сердца, гипертонией, почечной недостаточностью и при острых респираторных заболеваниях, при высокой температуре.

Преимущества осушителя заключаются в предотвращении плесени, грибка и других проблем от повышенной влажности. В случае злоупотребления использованием текущего устройства можно нарушить нормальную относительную влажность. Если не удалось сохранить норму, то тут на помощь приходит увлажнитель. Он помогает избавиться от последствий сухого воздуха: пересушенные волосы и кожа, ощущение сухости в глазах, размножение респираторных аллергенов и так далее. Также увлажнитель используется при проведении ингаляции, но возможен ожог. Последствиями при чрезмерном усердии будут те самые причины, для которых нужен осушитель и снижение иммунитета после длительного воздействия.

Увлажнители зачастую приобретают высокую актуальность в холодное время года, в период работы обогревательных устройств, ведь всем известным фактом является базовая основа физики – при нагревании помещения воздушное пространство в нем осушается, то есть уменьшается относительная влажность.

Охладитель создает в микроклимате комфорт, ведь сухой воздух ухудшает самочувствие, потребляет меньше энергии по сравнению с кондиционерами, легко устанавливается. Также задерживает пыль, мелкие частицы. Несмотря на то, что климатизатор энергосберегательнее, есть высокое энергопотребление и нельзя контролировать уровень влажности, шум.

Нагреватель работает бесшумно. Равномерно прогревает воздух, можно так же, как и охладитель использовать в открытых помещениях. Не имеет негативного влияния на уровень кислорода и влажности в воздухе: масляные, конвекторные, инфракрасные.

Проанализировав собранную информацию, можно прийти к выводу, что увлажнители на сегодняшний день крайне важны. И именно это подталкивает на проектирование модели система контроля и регулирования влажности воздуха. [1]

Систему реализуем на основе микроконтроллерной платы Arduino UNO, также требуются следующие компоненты:

1. Датчик Температуры и Влажности DHT11 для оценки температуры и влажности;
2. Ультразвуковой увлажнитель USB Humidifier, мини-увлажнитель воздуха UFO с отрицательными ионами;
3. OLED дисплей для отображения информации;
4. Транзистор BC547 для коммутации небольшой нагрузки при очень низком входном напряжении и токе;
5. Модуль реле 5V – коммутационное устройство, выполняющее соединение или разъединение цепи в электронных и электрических схемах при смене входных значений тока или другого параметра;
6. Электролитический конденсатор 25V, 1000 мкФ – служат для сглаживания пульсирующего тока в цепях выпрямителей переменного тока;
7. Регулятор напряжение (регистратор) V Reg 7805. Назначение регистров – прием, хранение и выдача двоично-кодированной информации (двоичных чисел, слов). Они используются в качестве безадресных запоминающих устройств, преобразователей и генераторов кодов, устройств временной задержки цифровой информации, делителей частоты и др.
8. Адаптер AC-DC, 12V, 2 AMP (12V DC Fan);
9. Вентилятор 12V
10. Соединительные провода [2,3]

Схематическая схема устройства приведена на рисунке 1.

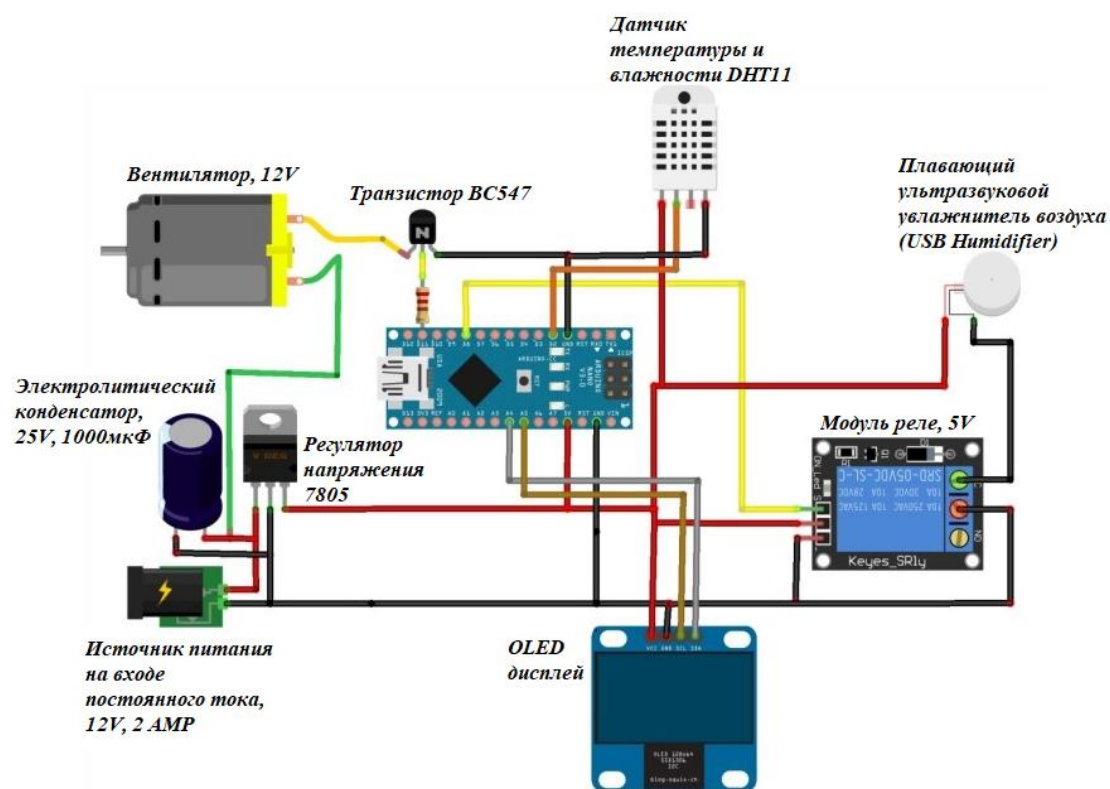


Рис. 1 – Схема устройства для увлажнения воздуха

Связь программного обеспечения и устройства на Arduino будет осуществляться посредством радиоволн.

Необходимые компоненты:

- 1) Плата Arduino Uno;

- 2) Плата Arduino Nano;
- 3) Модуль LoRa SX1278 Ra-02 – 2 шт

LoRa SX1278 (Ra-02)-- запатентованная, проприетарная технология модуляции маломощной сети передачи данных со скоростью 0,3-50 кб/с и дальностью от 1 до 15 км. в нелицензируемом диапазоне частот. Используется для передачи данных в автономных датчиках экологического наблюдения и коммунальном хозяйстве. Коммерческий аналог непатентованной технологии DASH7.

Передающая часть. Схема подключения платы Arduino Uno к модулю LoRa представлена на рисунке 2.

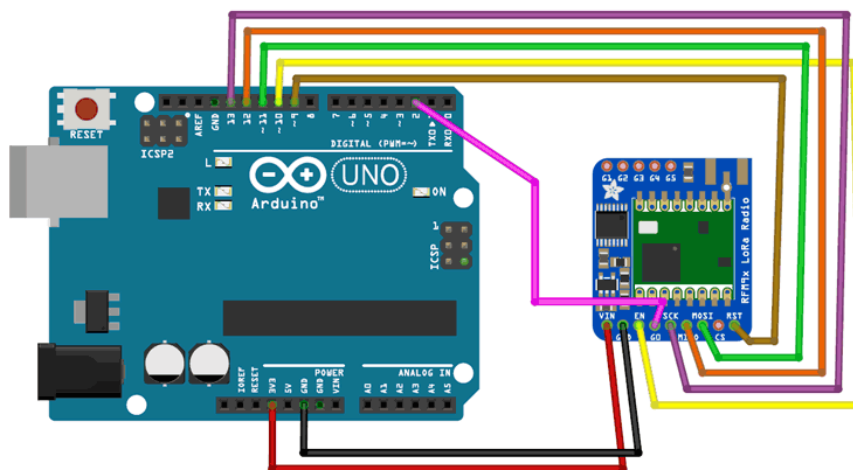


Рис. 2 – Схема устройств передающей часть

Модуль LoRa имеет 16 контактов – по 8 контактов на каждой стороне. 6 из них являются общими контактами ввода-вывода (GPIO pins) – они обозначены начиная с DIO0 и по DIO5. 4 контакта являются контактами “земли” (Ground pins). Модуль работает от питающего напряжения 3.3V, поэтому он подключен к контакту 3.3v платы Arduino Uno. В схеме необходимо соединить контакты SPI модуля LoRa с контактами SPI платы Arduino Uno. Более подробно об использовании интерфейса SPI в плате Arduino.

Приемная часть. Схема подключения платы Arduino Nano к модулю LoRa представлена на следующем рисунке. Это будет приемная часть нашего проекта.

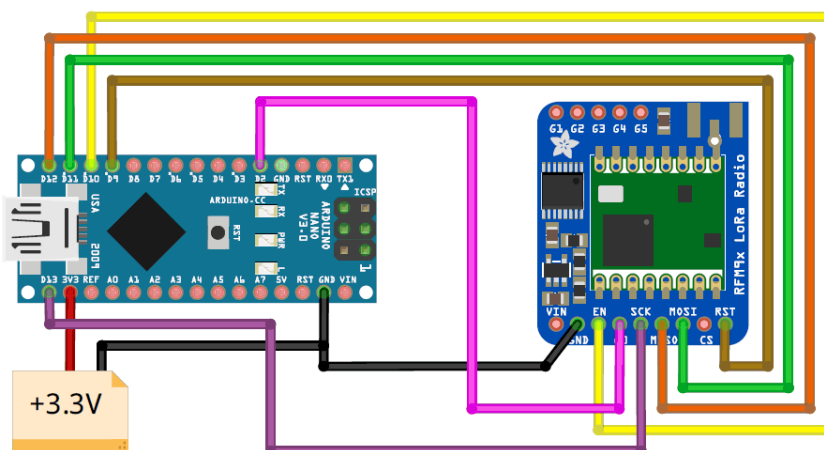


Рис. 3 – Схема устройств принимающий части

Схема практически такая же как и для передающей части, за исключением одного момента – контакт 3.3V модуля LoRa запитывается не от платы Arduino Nano, а от внешнего источника (регулятора напряжения). Это связано с тем, что встроенный в плату Arduino Nano регулятор напряжения не может обеспечить достаточный ток, необходимый для нормального функционирования модуля LoRa.

Для программного обеспечения требуется выделить структуру, а также функциональные и нефункциональные требования.

Функциональные требования:

1) Обеспечение пользователя информацией по уровню влажности каждого производственного помещения;

2) Добавление и удаление устройств с панели управления;

3) Включение и выключение устройств как по отдельности, так и группой;

4) Обеспечение пользователя информацией при возникновении неполадок;

5) Добавление и удаление пользователей, а также распределение ролей;

6) Аутентификация.

Нефункциональные требования:

1) Обеспечение защищенности и ограничение доступа к панели управления;

2) Интуитивно-понятный интерфейс.

Из чего следует, что структура приложения будет следующая (рисунок 4).

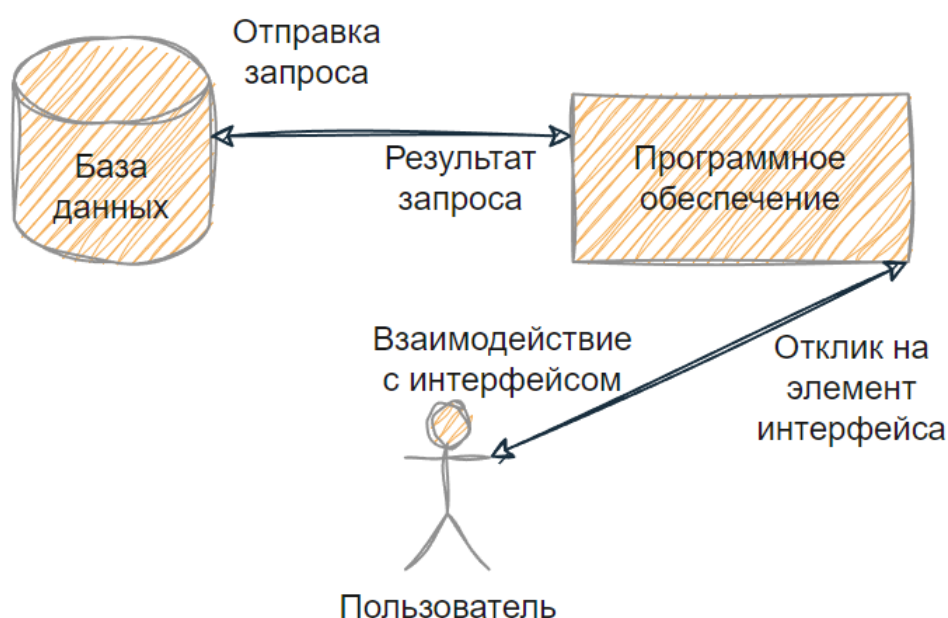


Рис. 4 – Структура программы

Список литературы:

1. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.

2. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.

3. Чинакал В.О. Интеллектуальные системы и технологии: учеб. пособие. М.: РУДН, 2008. – 303 с

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТНЫМ СТОЛОМ ДЛЯ 3D СКАНЕРА

Исомадинов А.Х., студент гр. ИТб-202, IV курс
Научный руководитель: Сыркин И.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Данная статья представляет разработку программного решения для управления поворотным столом, предназначенным для 3D сканирования объектов. В процессе разработки были использованы WinForm и язык программирования C# для создания пользовательского интерфейса. Управление осуществляется через пользовательский интерфейс, с передачей данных на микроконтроллер. Разработанное программное решение обеспечивает эффективное управление и позиционирование поворотного стола.

Ключевые слова: WinForm, 3D сканирование, поворотный стол, микроконтроллер, последовательный порт.

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE SOLUTION FOR CONTROLLING A ROTARY TABLE FOR A 3D SCANNER

Isomadinov A. Kh. – student gr. ITb-202, IV course, Syrkin I.S. Associated proff.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. This article presents the development of a software solution for controlling a rotating table designed for 3D scanning of objects. WinForm and C# programming language were used in the development process to create the user interface. Control is carried out through the user interface, with data being transmitted to the microcontroller. The developed software solution provides efficient control and positioning of the rotating table.

Keywords. WinForm, 3D scanning, rotating table, microcontroller, serial port.

Программа состоит из таких компонентов как, пользовательский интерфейс и для работы с внешними устройствами используется последовательный порт. Использование WinForms и последовательного порта для взаимодействия с устройством было выбрано в данной разработке из-за их преимуществ в контексте создания удобного и эффективного интерфейса для управления 3D сканером. WinForms предоставляет интуитивно понятный и легко создаваемый пользовательский интерфейс [1]. Этот инструментарий позволяет быстро разрабатывать графические приложения с элементами управления, такими как кнопки, поля ввода и другие компоненты, что особенно важно для создания удобного интерфейса управления вращающимся столом. Использование последовательного порта обеспечивает надежное и стабильное соединение между компьютером и микроконтроллером. Этот протокол связи позволяет передавать данные в реальном времени, что критически важно для точного и плавного управления вращающимся столом в процессе 3D сканирования [3-6]. Таким образом, сочетание WinForms и последовательного порта обеспечивает оптимальную сбалансированность между созданием удобного и интуитивно понятного интерфейса для пользователя и обеспечением надежной

коммуникации с устройством, что в совокупности способствует эффективной работе поворотного стола [2].

Диаграмма на рисунке 1, отображает работу с пользовательским интерфейсом. Вначале происходит открытие программы, после выбор последовательного порта из массива списка имеющихся последовательных портов, если был выбран последовательный порт и соединение успешно установлено, то осуществляется переход к выбору режима работы поворотного стола иначе необходимо выбрать валидный порт. Далее выбирается режим работы: направление движения поворотного стола (по часовой или против часовой стрелки) и скорость вращения (4 скоростных режима), после чего происходит запуск программы.

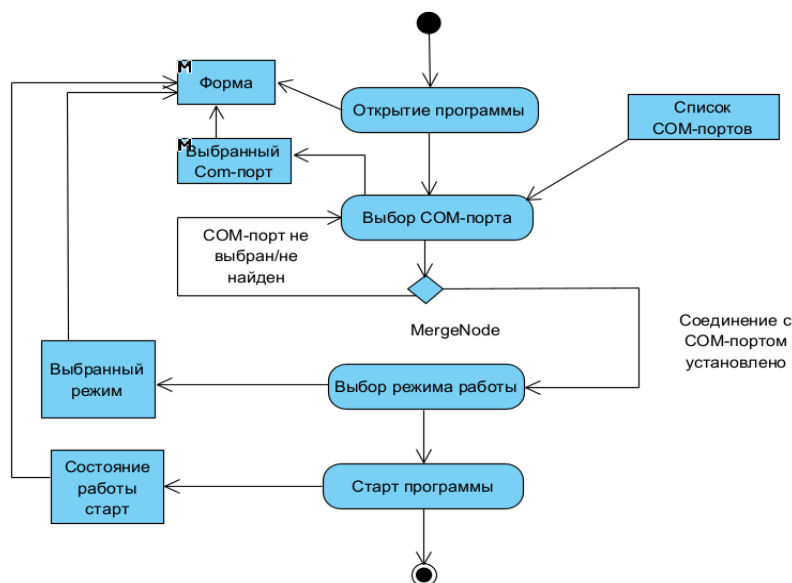


Рис. 1 – Диаграмма деятельности пользовательского интерфейса

Существуют такие классы как Form, SerialPort и ControlStepMottor как показано на рисунке 2.

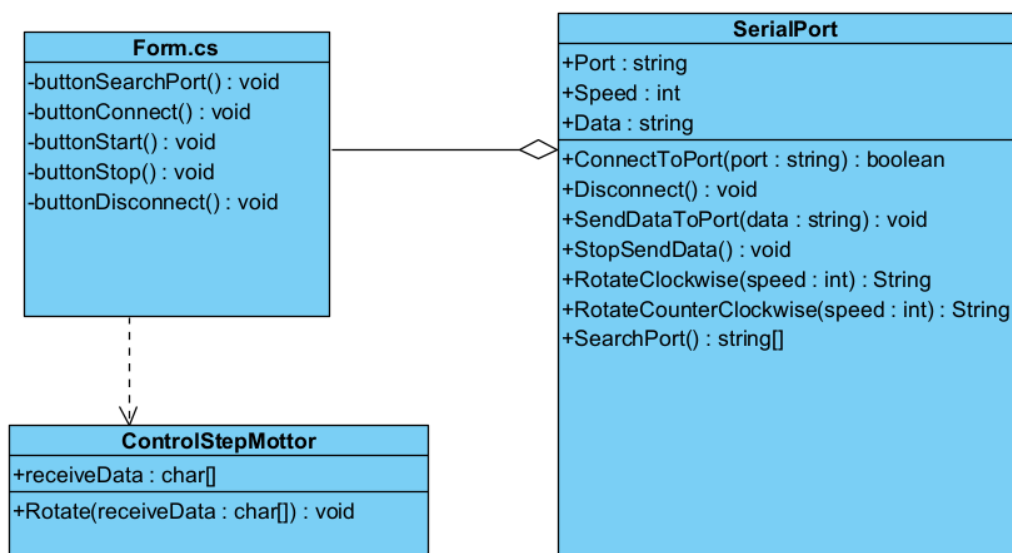


Рис. 2 – Диаграмма классов

Класс SerialPort предназначен для работы программы с микроконтроллером, посредством последовательного порта, имеет атрибуты:

1. Port(string) – установленный последовательный порт.
2. ValueTrackBar(int) – текущий режим скорости.
3. Data(string) – передаваемые данные.

Методы:

1. ConnectToPort – Устанавливает соединение с указанным последовательным портом. Содержит параметр «port», который представляет собой строку - идентификатор порта. Возвращаемое значение – тип bool (true - соединение установлено, false - ошибка при установке соединения).

2. Disconnect – Отключает текущее соединение с последовательным портом. В методе отсутствуют параметры и возвращаемое значение.

3. SendDataToPort – Отправляет данные через порт. Он принимает строку «data» в качестве параметра и осуществляет передачу данных через последовательный порт. В методе отсутствует возвращаемое значение.

4. StopSendData – Данный метод прекращает отправку данных. Он прерывает процесс отправки информации через последовательный порт. В методе отсутствует возвращаемое значение.

5. RotateClockwise – Метод возвращает строку для передачи данных в последовательный порт, посредством которого поворотный стол вращается по часовой стрелке. Содержит параметр «speed», который представляет собой целое число – скорость вращения стола.

6. RotateCounterClockwise – Метод возвращает строку для передачи данных в последовательный порт, посредством которого поворотный стол вращается против часовой стрелке. Содержит параметр «speed», который представляет собой целое число – скорость вращения стола.

7. SearchPort – Метод предназначен для поиска имеющихся последовательных портов. Возвращаемое значение – строковый массив. В методе отсутствуют параметры.

ControlStepMottor класс микроконтроллера предназначенный для управления шаговым двигателям, имеет атрибут:

receiveData(char[]) – Полученные данные из последовательного порта.

Метод:

Rotate – Метод для вращения поворотным столом. Содержит параметр «receiveData», который представляет собой массив символов. Не содержит возвращаемое значение.

Form класс для пользовательского интерфейса не имеет атрибутов. Методы класса Form:

1. buttonSearchPort - Метод для события нажатия на кнопку «поиск» и вызывающий метод объекта класса SerialPort SearchPort.

2. buttonConnect – Метод для события нажатия на кнопку «подключить» и вызывающий метод объекта класса SerialPort ConnectToPort.

3. buttonStart – Метод для события нажатия на кнопку «старт» и вызывающий метод объекта класса SerialPort SendDataToPort.

4. buttonStop – Метод для события нажатия на кнопку «стоп» и вызывающий метод объекта класса SerialPort StopSendData.

5. buttonDisconnect – Метод для события нажатия на кнопку «завершить работу» и вызывающий метод объекта класса SerialPort Disconnect.

На представленном рисунке 3 демонстрируется пользовательский интерфейс программы.

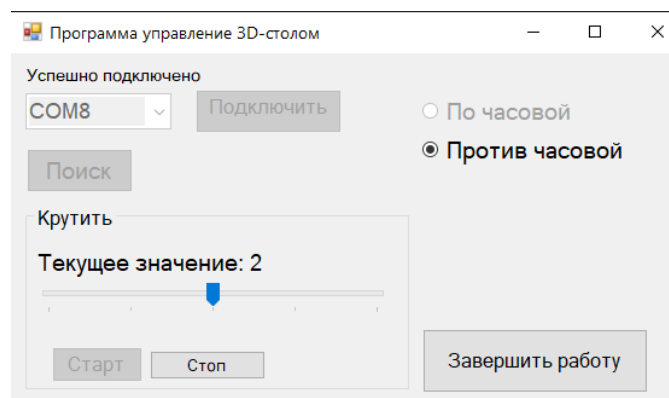


Рис. 3 – Интерфейс для пользователя

В заключении, разработанное программное решение представляет собой эффективный инструмент для управления поворотным столом, предназначенным для проведения 3D сканирования объектов. Применение технологии WinForms и языка программирования C# позволило создать интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Значительным преимуществом является возможность управления столом через компьютер, что позволяет выставлять необходимый скоростной режим, а также сторону вращения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2022-016 от 07.04.2022г. с ПАО "КАМАЗ" по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 тонн с отечественным тяговым приводом для работы в системе цифровой добычи полезных ископаемых открытым способом», при участии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в части выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Список литературы:

1. Microsoft Learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/>, свободный. (Дата обращения 01.11.2023)
2. Labprojectsbd [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.engineersgarage.com/controlling-stepper-motor-with-stm32-microcontroller/>, свободный. (Дата обращения 01.11.2023)
3. Аппаратная реализация интеллектуальных систем управления / И. С. Сыркин, Д. Г. Прокатень, Д. Е. Раменев, А. В. Протодияконов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2011. – № 6(88). – С. 76-78.
4. Исмаилова Ш.Я., Закрасовский Д.И. Применение технологии 3D-сканирования при создании карьерных самосвалов // Техника и технология горного дела. 2022. № 3(18). С. 42-52. DOI: 10.26730/2618-7434-2022-3-41-52.
5. Пашков Д. А., Закрасовский Д. И., Дубинкин С.Д. Технические решения автономных карьерных самосвалов // Техника и технология горного дела. 2023. – № 3(22). – С. 51-70. – DOI 10.26730/2618-7434-2023-3-51-70.
6. Дубинкин С.Д. Макет школы №36 // Россия молодая : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 21–24 апреля 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 2111041-21110410.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ AUTOWARE С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ

Исомадинов А.Х., студент гр. ИТб-202, IV курс
Научный руководитель: Сыркин И.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В данной исследовательской работе представлено взаимодействие компонентов Autoware и микроконтроллера STM32 для системы автономного управления. Используются ROS2 и micro-ROS для эффективной передачи данных между компонентами. Включены Publisher и Subscriber для связи между Autoware и микроконтроллером STM32, а также управление периферийными устройствами, такими как двигатель, колеса и тормоза. Решение предоставляет гибкость и настраиваемость под различные проектные потребности.

Ключевые слова: autoware, ros2, micro-ros, publisher, subscriber, микроконтроллер, периферийные устройства.

INTERACTION OF AUTOWARE WITH STM32 MICROCONTROLLER

Isomadinov A. Kh. – student gr. ITb-202, IV course, Syrkin I.S. Associated proff.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. This research work presents the interaction between Autoware components and the STM32 microcontroller for autonomous control systems. ROS2 and micro-ROS are utilized for efficient data transmission between the components. Publisher and Subscriber components are included for communication between Autoware and the STM32 microcontroller, as well as for managing peripheral devices such as engines, wheels, and brakes. The solution offers flexibility and customizability to meet various project requirements.

Keywords: autoware, ros2, micro-ros, publisher, subscriber, microcontroller, peripheral devices.

Autoware - это открытая платформа для разработки программного обеспечения автономных систем управления автомобилями. Эта платформа предоставляет инструменты и библиотеки, которые облегчают разработку и тестирование различных алгоритмов автономного управления. Основной целью Autoware является создание программного обеспечения, которое позволяет автомобилям взаимодействовать с окружающей средой, обрабатывать данные с датчиков и принимать решения для безопасного и эффективного перемещения без участия человека. Autoware предлагает ряд компонентов, включая модули для обработки данных с камер, лидаров, радаров, а также алгоритмы для восприятия окружающей среды, планирования маршрута и управления движением [6].

Посредником для взаимодействия Autoware с микроконтроллером STM32 выступает ROS2. ROS 2 (Robot Operating System 2) представляет собой современную платформу для разработки программного обеспечения в области робототехники. Он разработан с учетом требований к производительности, надежности и масштабируемости. ROS 2 предоставляет широкий спектр инструментов и библиотек для разработки, тестирования и управления робототехническими системами [3, 9-12]. Micro ROS - расширяет применение ROS 2 на встраиваемых системах и микроконтроллерах. Он предоставляет

компактные и эффективные инструменты для интеграции ROS 2 с ограниченными ресурсами таких устройств [4,7]. Это позволяет робототехническим приложениям использовать преимущества ROS 2 даже на небольших и энергоэффективных устройствах. Micro ROS работает путем предоставления набора библиотек и инструментов, которые облегчают связь и взаимодействие между встраиваемыми системами и более крупными робототехническими системами, работающими под управлением ROS 2. Он обеспечивает прозрачную передачу данных и команд между различными уровнями робототехнической архитектуры. Эта комбинация ROS 2 и Micro ROS расширяет возможности разработки робототехнического программного обеспечения, позволяя создавать более гибкие, эффективные и энергоэффективные решения для различных типов роботов и встраиваемых систем [9].

С помощью взаимодействия микроконтроллера с Autoware осуществляется управление движением автомобиля. Например, это может включать в себя действия аналогичные нажатию на педаль газа, тормоза, рулевого колеса и другие управляющие манипуляции. Программное решение, использующее STM32 в данном контексте, позволяет системе Autoware отправлять команды и получать обновления о текущем состоянии автомобиля. Это обеспечивает возможность реагировать на изменения в окружающей среде и принимать необходимые решения для безопасного и эффективного передвижения. Такой подход открывает дополнительные возможности для интеграции различных устройств и сенсоров, что может быть важно для создания комплексных систем автономного управления [1].

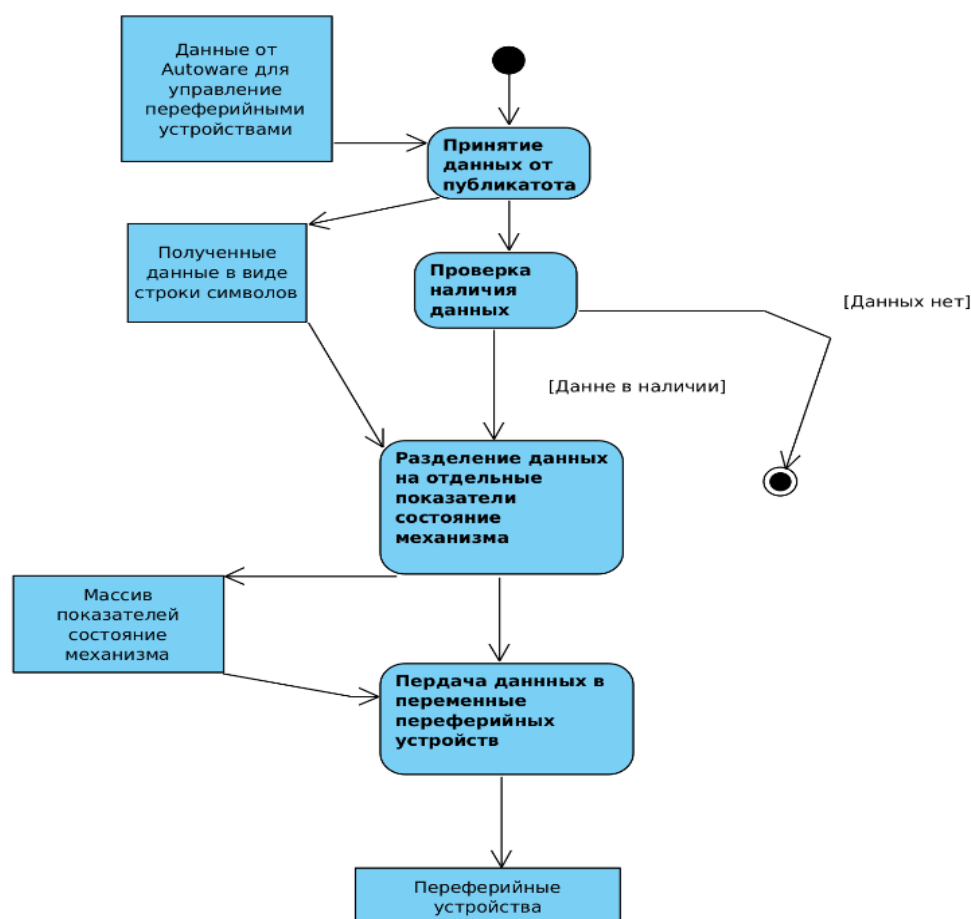


Рис. 1 – Диаграмма активности

В представленной диаграмме активности на рисунке 1 демонстрируется взаимодействие между Autoware и микроконтроллером STM32 в контексте автономного управления. Данные от Autoware, микроконтроллер получает с помощью созданного подписчика для публикатора от Autoware, таким образом обеспечивается эффективный механизм обмена информацией. После приема данных, осуществляется их проверка на наличие информации. В случае присутствия данных, представленных в форме символьного массива, производится их разделение на индивидуальные компоненты, формируя массив состояний механизма. Далее, эти отдельные показатели состояния передаются в соответствующие переменные периферийных устройств микроконтроллера STM32 [8]. Этот процесс осуществляется с применением периферийных интерфейсов, обеспечивая контроль и управление различными компонентами, необходимыми для эффективного управления движением автомобиля. Таким образом, данный подход представляет собой эффективную систему взаимодействия между Autoware и микроконтроллером STM32, позволяющую обрабатывать и управлять данными с высокой точностью и эффективностью в контексте управления движением автомобиля в автономном режиме [5].

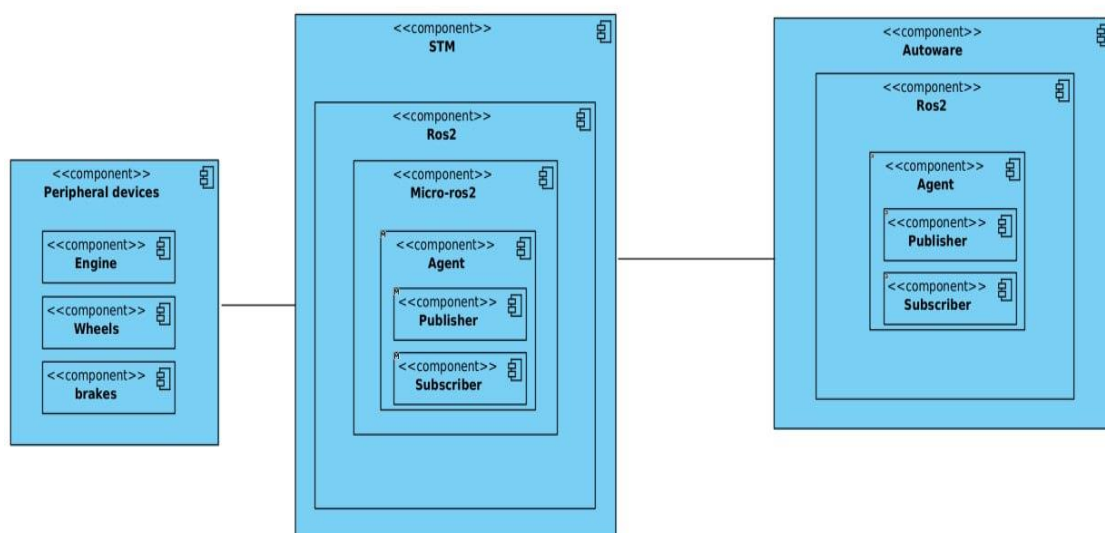


Рис.2 – Диаграмма компонентов

В представленной диаграмме компонентов на рисунке 2 наглядно представлена компоненты системы. Компонент Autoware включает в себя подсистему ROS2 с внутренним элементом Ros2 agent, который, в свою очередь, обладает компонентами Publisher и Subscriber. Эти элементы обеспечивают передачу и прием данных внутри Autoware. Далее, Autoware соединяется с компонентом STM внутри которого находится подсистема ROS2 с элементом micro-ROS agent. Внутри этого агента также находятся Publisher и Subscriber, обеспечивающие взаимодействие между Autoware и STM32. Затем, компонент STM32 связывается с компонентом периферийные устройства, внутри которого располагаются элементы управления двигателем, колесами и тормозами. Использование ROS2 и micro-ROS внутри соответствующих компонентов позволяет надежно передавать данные и команды между элементами системы.

В данной работе было исследовано взаимодействие Autoware с микроконтроллером STM32 в контексте системы автономного управления. Применение ROS2 и micro-ROS в различных компонентах системы обеспечивает эффективную передачу данных и команд, что является важным аспектом автономного вождения. Гибкость архитектуры

позволяет адаптировать решение под уникальные требования проекта, что открывает перспективы для разработки комплексных систем автономного управления.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2022-016 от 07.04.2022г. с ПАО "КАМАЗ" по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 тонн с отечественным тяговым приводом для работы в системе цифровой добычи полезных ископаемых открытым способом», при участии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в части выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Список литературы:

1. Дубинкин Д.М., Садовец В.Ю., Сыркин И.С., Чичерин И.В. Разработка структуры системы управления беспилотным карьерным самосвалом // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 6(152). – С. 25-30. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-6-25-30.
2. Басс А. В. Особенности работы с микроконтроллером STM32 // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 3. – С. 35-41.
3. ROS 2 Documentation. Foxi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.ros.org/en/foxy/index.html> (06.11.2024).
4. micro-ROS | ROS 2 for microcontrollers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://micro.ros.org/> (06.11.2023).
5. Сыркин И.С., Дубинкин Д.М., Юнусов И.Ф., Ушаков А.Е. Системы управления автономного карьерного самосвала // Россия молодая: Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 420071-420078.
6. Home Page - Autoware [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://autoware.org/> (06.11.2023).
7. Not Black Magic: Micro-ROS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://notblackmagic.com/bitsnpieces/micro-ros/> (06.11.2023).
8. Опеньшев Д. О. Обзор программной библиотеки STM32 HAL // Соискатель - приложение к журналу "Мир транспорта". – 2022. – № 1(11). – С. 23-28.
9. Пшеничный А. Д. Использование Robot Operating System (ROS) для изучения робототехники, автоматизации производства и эксплуатации сервисных роботов // ДОСТИЖЕНИЯ ВУЗОВСКОЙ науки 2022 : сборник статей XXI Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 05 июня 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 47-50.
10. Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А. Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 6(1168). – С. 72-79. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.
11. Дубинкин Д.М., Пашков Д.А. Импортонезависимость производства беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 4(1166). – С. 42-48. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-4-42-48.
12. Дубинкин Д.М., Максимова О.С. Современное состояние цифровизации и роботизации при разработке недр открытым способом // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 501.1-501.8.

СОЗДАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ В СРЕДЕ NBDESIGNER

Черников А.И. – ст. гр. 512-М

Научный руководитель: Карелин А.Е. – к.т.н., доцент кафедры КСУП
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Россия, г. Томск

Аннотация. В статье рассматривается создание системы визуализации для операторской панели компании OMRON, используемой для управления лабораторным стендом, который позволяет тестировать оптические датчики. Главными функциями операторской панели в данной работе являются отображение информации и контролирование процесса проверки датчиков. Программирование операторской панели производится в среде NB Designer, где были разработаны два окна визуализации, отвечающие за тестирования основных функций стенда и проведение эксперимента над датчиком.

Ключевые слова: Операторская панель, визуализация, разработка, тестирование датчиков.

CREATION OF VISUALIZATION FOR MANAGING A LABORATORY WALL-HOUSE IN THE NB DESIGNER ENVIRONMENT

A.I. Chernikov, st. gr. 512-M

Scientific supervisor: Karelin A.E., Ph.D., Associate Professor of the Department of KSUP
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
Russia, Tomsk

Annotation. The article discusses the creation of a visualization system for the OMRON operator panel, used to control a laboratory stand that allows testing optical sensors. The main functions of the operator panel in this work are displaying information and controlling the process of checking sensors. Programming of this panel is carried out in the NB Designer environment, where two visualization windows were developed, responsible for testing the main functions of the stand and conducting an experiment on the sensor.

Keywords: Operator panel, visualization, development, testing of sensors.

Для визуализации производственных процессов используются различные средства, начиная с простых мониторов и заканчивая специальными устройствами, которые способны получать информацию напрямую от программируемых логических контроллеров или ПЛК, называемые операторскими панелями.

На рынке существует большой сегмент операторских панелей от разных производителей, которые могут иметь собственные средства программирования и визуализации.

В данной статье рассматривается конкретный пример создания визуализации для операторской панели, разработанной компанией OMRON [1]. Данная визуализация создавалась для управления лабораторным стендом, который предназначен для тестирования оптических датчиков [2]. Основной характеристикой диффузного оптического датчика O01-NC-NPN [3] является расстояние срабатывания, которое может варь-

ироваться в определенном диапазоне в зависимости от тестируемых материалов. Следовательно, возникает потребность в практическом нахождении этой характеристики. Для этого был разработан лабораторный стенд, представляющий собой алюминиевую направляющую, на которой установлена подвижная каретка, которая приводится в движение шаговым мотором. На каретку устанавливается образец материала, для которого требуется определить показания оптического датчика.

Управление стендом для тестирования диффузных оптических датчиков и отображение информации осуществляется с помощью операторской панели NB7W-TW01B [4,5]. Программирование данной панели производится в среде NBDesigner [6]. В этой среде были разработаны два окна визуализации – Frame0 и Frame10.

Окно Frame0 отвечает за тестирование базовых функций стенда, таких как направление движения каретки, количество и частота импульсов, блокирование вала шагового двигателя. Данное окно состоит из следующих элементов:

- SW0 кнопка, отвечающая за начало движения шагового двигателя;
 - SW1 кнопка, отвечающая за аварийную остановку шагового двигателя;
 - SW2 кнопка, отвечающая за переключение направления вращения шагового двигателя;
 - SW3 кнопка, отвечающая за блокировку вала шагового двигателя;
 - SW4 кнопка, отвечающая за переход в окно Frame10;
 - NI0 блок ввода количества подаваемых импульсов;
 - NI1 блок ввода частоты подаваемых импульсов;
 - ND0 блок отображения количества импульсов относительно начала движения в десятичном формате;
 - ND1 блок отображения количества импульсов относительно начала движения в шестнадцатеричном формате;
 - ND2 блок отображения расстояния, пройденного кареткой.
- Визуализация данного экрана представлена на рисунке 1.

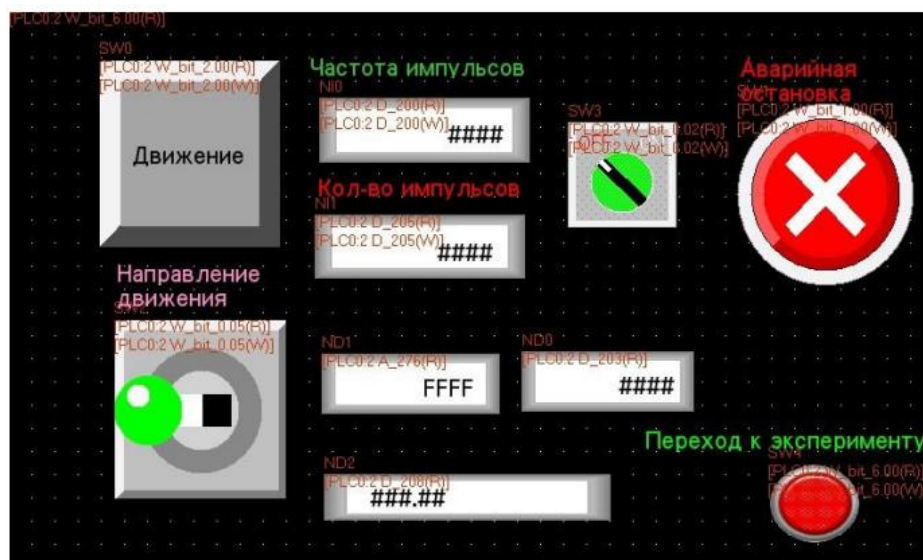


Рис. 1 – Экран Frame0

Для ввода числа импульсов и их частоты при взаимодействии с элементами NI0 и NI1 использовалось встроенное окно NumKeyboard, которое позволяет вводить через операторскую панель десятичные числа. Данное окно представлено на рисунке 2.



Рис. 2 – Окно NumKeyboard

Окно Frame10 отвечает за проведение тестирования бесконтактного оптического датчика. Результатом работы данного окна является отображение диапазона срабатывания тестируемого оптического датчика. Данное окно состоит из следующих элементов:

- SW0 кнопка, отвечающая за переход на окно Frame0;
 - SW1 кнопка, отвечающая за аварийную остановку шагового двигателя;
 - SW2 кнопка, отвечающая за переключение направления вращения шагового двигателя;
 - SW3 кнопка, отвечающая за возвращение каретки в нулевое положение;
 - ND0 блок отображения расстояния до конца мёртвой зоны датчика;
 - ND1 блок отображения расстояния нормального срабатывания датчика;
 - SB0 кнопка запуска эксперимента;
 - BL0 блок отображения срабатывания левого концевого датчика;
 - BL1 блок отображения срабатывания правого концевого датчика;
 - BL2 блок отображения срабатывания тестируемого оптического датчика;
- Визуализация данного экрана представлена на рисунке 3.

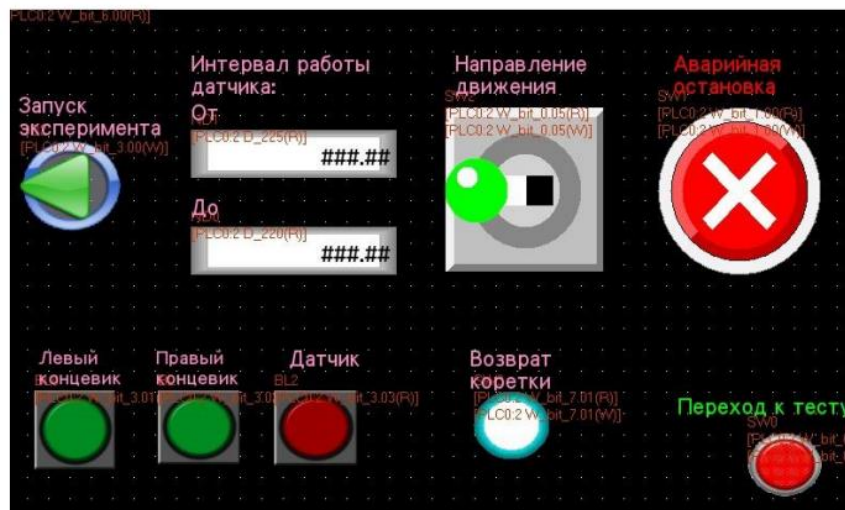


Рис. 3 – Экран Frame10

Функционал NBDesigner позволяет работать как с векторной графикой так и с растровой графикой. Данная программа располагает своей собственной библиотекой векторной графики, которая содержит большое количество разнообразных элементов отображения информации. Также программа позволяет импортировать различные векторные и растровые изображения, которые в последующем можно использовать в качестве отображающих информацию элементов. В ходе работы для настройки внешнего вида элементов была использована внутренняя библиотека NBDesigner. На рисунке 4 представлена настройка графики элемента SW1.

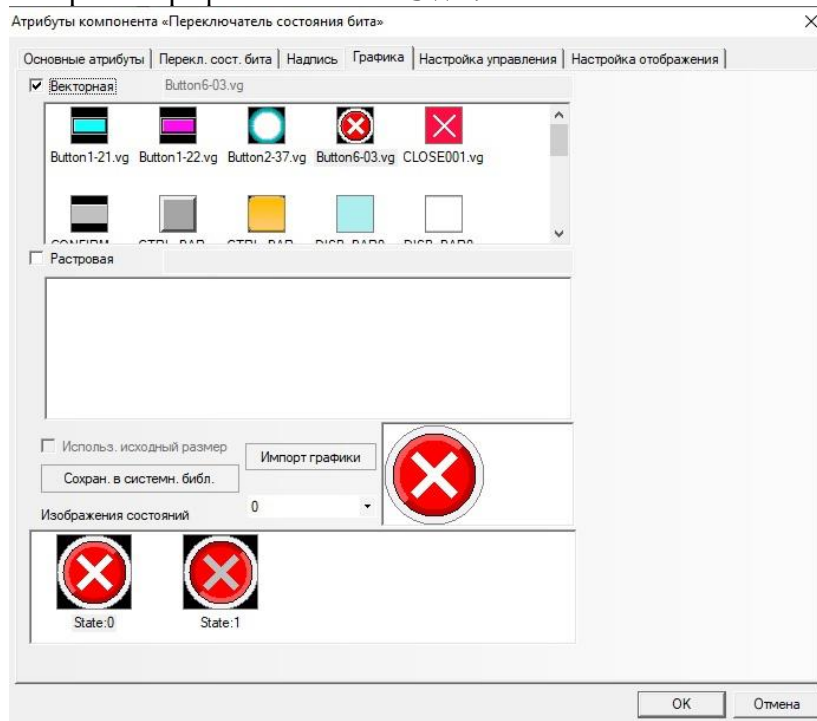


Рис. 4 – Настройка графики

Таким образом, с помощью базовых средств программы NBDesigner под операторскую панель NB7W-TW01B, была создана функциональная визуализация для реализации управления лабораторным стендом.

Список литературы:

1. Корпорация OMRON [Электронный ресурс]: URL: <https://www.omron.com/> (дата обращения 1.11.2023)
2. Подробно об оптических датчиках [Электронный ресурс]: «О сенсорах». URL: <https://osensorax.ru/> (дата обращения: 10.09.2023).
3. Датчик бесконтактный оптический O01-NC-NPN(Л63, с регулировкой) [Электронный ресурс]: СКБ «Индукция». URL: <https://skbind.ru> (дата обращения: 20.09.2023).
4. Programmableterminal: setup manual [Электронный ресурс]: OMRON. URL: https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v11/v107_nb-series_setup_manual_en.pdf (дата обращения: 15.09.2023)
5. Programmableterminal: user's manual [Электронный ресурс]: OMRON. URL: https://assets.omron.eu/downloads/latest/manual/en/v122_nb7w-tw1_b_hmis_users_manual_en.pdf (дата обращения: 15.09.2023)
6. Руководство пользователя NB-Designer [Электронный ресурс]: OMRON. URL: <https://assets.omron.eu/> (дата обращения: 15.09.2023)

УДК 004.9

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПО ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЛОГОТИПОВ

Батырев С.М. – студент,
Тайлакова А.А. – к.т.н. доцент,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье представлен обзор существующих решений для генерирования логотипов. Описаны особенности работы каждого из ПО, которые необходимо знать для успешного генерирования логотипа.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информационные технологии, нейронные сети

IMPLEMENTED SOFTWARE FOR GENERATING LOGOS

S. Batyrev – student,
A. Tailakova – candidate of technical sciences, associate professor
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Abstract. The article provides an overview of existing solutions for generating logos. The features of each of the software that you need to know for successful logo generation are described.

Keywords: Artificial Intelligence, information technology, neural networks.

Логотип представляет собой оригинальное графическое начертание полного или сокращенного наименования организации или товара. Как правило логотипы используются совместно с фирменным знаком и представляют собой части единого целого. Фирменный знак – это графический элемент, призванный передать дополнительную визуально-графическую информацию о компании [1].

Логотип любой организации должен формировать у потенциальных потребителей положительное представление о ней и выделять её на фоне других. Добиться такого эффекта непросто, поэтому организации обычно заказывают логотип у профессиональных дизайнеров, которые, опираясь на свой опыт и виденье, а также на правила дизайна, создают логотип в соответствии с желаниями клиента. Несмотря на кажущуюся простоту, процесс создания логотипа может вызывать трудности, поэтому появился запрос на ПО, которые могли бы сгенерировать его с возможностью последующего редактирования.

На сегодняшний день существуют самые разные платформы, на которых можно добиться желаемых результатов. В статье представлены уже реализованные ПО, с помощью которых можно сгенерировать полноценный логотип или его компоненты.

Приложения для генерирования логотипа:

LogoAI – приложение, генерирующее логотип в соответствии с запросами пользователя. LogoAI значительно упрощает создание логотипа, а также заранее демонстрирует, как будет выглядеть логотип на одежде, билбордах, экранах компьютеров и так далее [2].

Процесс создания логотипа с помощью приложения интуитивно понятен. На главной странице LogoAI пользователю предлагают начать генерирование логотипа. Далее его просят ввести название компании и слоган, если он есть. После чего нужно выбрать сферу деятельности организации, цветовую палитру для логотипа и стиль шрифта в соответствующей последовательности. По выполнении вышеизложенных действий LogoAI предложит пользователю сгенерированные логотипы, которые можно будет отредактировать.

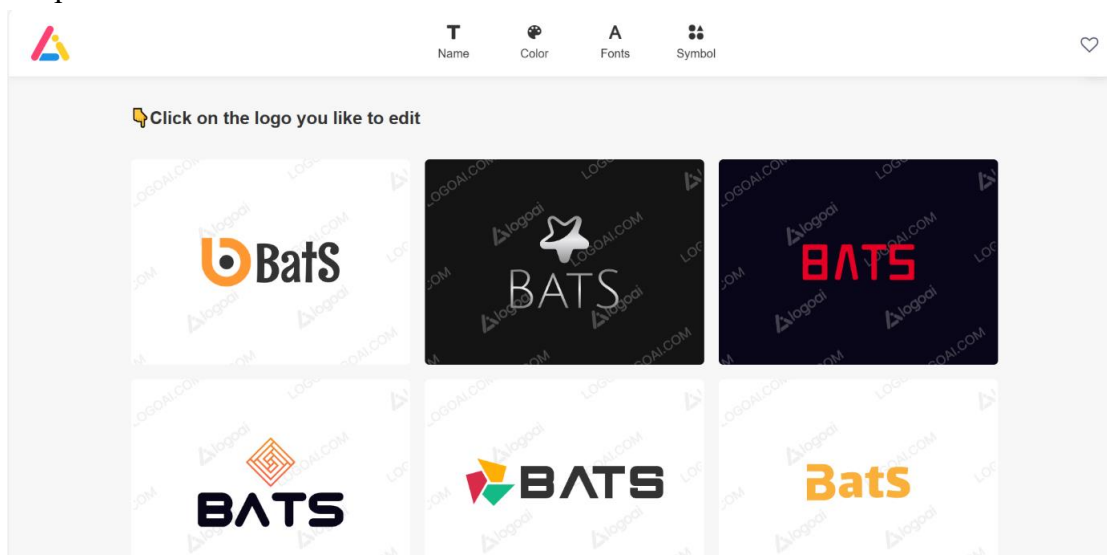


Рис. 1 – логотипы, сгенерированные LogoAI

Турболого – российское приложение для быстрого и удобного генерирования логотипов [3]. Работа приложения схожа с LogoAI.

В начале пользователю предлагают ввести название компании и слоган и выбрать сферу деятельности компании. После этого сайт предложит выбрать до трех цветовых схем для логотипа и иконки, которые могут использоваться при генерировании. По итогу конструктор предоставит на выбор несколько изображений, которые можно будет при желании отредактировать

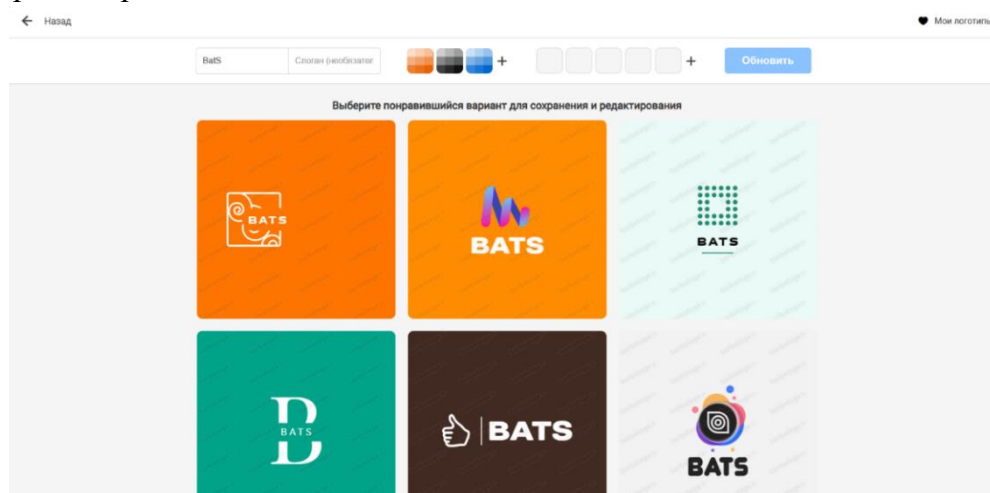


Рис. 2 – логотипы, сгенерированные Турболого

Brandmark – приложение для генерирования логотипа по ключевым словам. В отличие от вышеперечисленных приложений в Brandmark можно конкретизировать результат за счет ключевых слов.

Для генерирования изображения пользователю нужно ввести название компании и ключевые слова, которые описывают логотип, а также выбрать цветовую палитру для логотипа. В результате пользователь получит возможные варианты логотипа, которые он может редактировать по своему усмотрению.

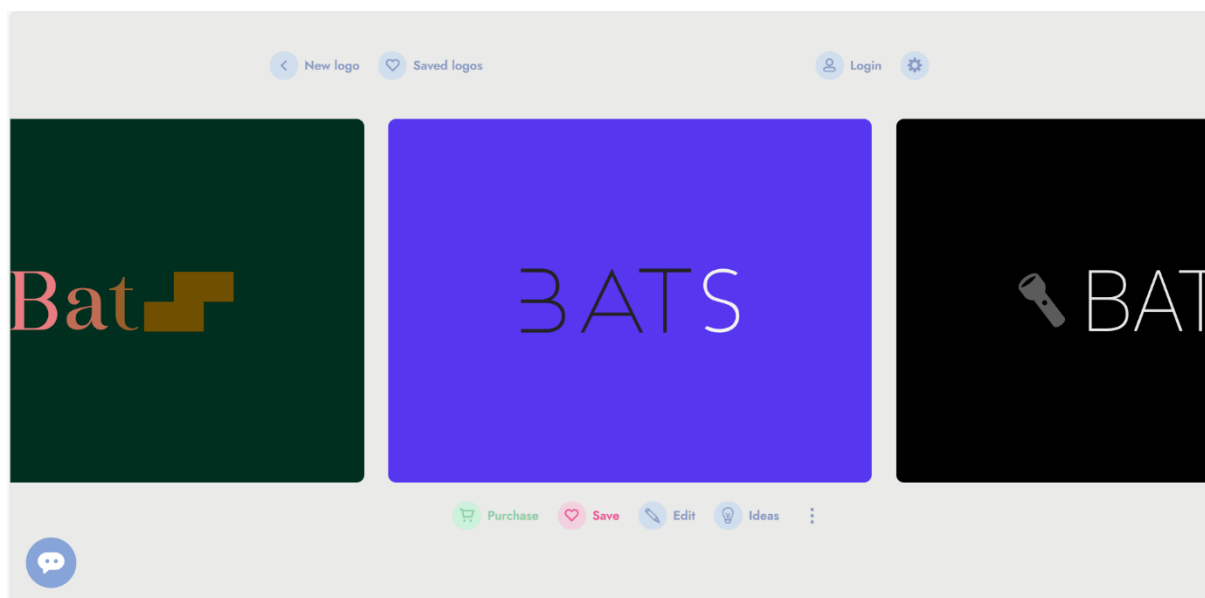


Рис. 3 – логотипы, сгенерированные Brandmark

Видно, что работа наиболее популярных приложений для генерирования логотипов очень похожа. В них нейронные сети по критериям заданным пользователем составляют компоненты логотипа и принимают стилистические решения. В таких приложениях нейронная сеть не может создать свой стиль надписи или нарисовать уникальный графический знак, она лишь выбирает из заранее существующих вариантов. Подобные системы можно использовать как вспомогательный инструмент для создания общей композиции логотипа.

Чтобы придать логотипу большей индивидуальности можно сгенерировать его или его отдельные компоненты, используя нейронные сети для генерирования изображений. Примером такой нейронной сети может послужить сеть от «Сбера» Kandinsky 2.2.

Kandinsky 2.2 – российская нейросеть для генерирования изображений [4]. В отличие от аналогичных нейронных сетей хорошо понимает запросы на русском языке.

Для работы с сетью используется платформа Fusion Brain. Для генерирования изображения достаточно ввести текстовый запрос из нескольких фраз, разделенных запятой. Таким образом, можно сформировать логотип или отдельные его компоненты, которые можно соединить в другом приложении.

Kandinsky 2.2 позволяет генерировать фотореалистичные изображения, а также использовать доступные стили (аниме, карандашный рисунок, масляная живопись и т.д.) Но графические элементы в составе логотипа как правило имеют минималистичный дизайн, представляют собой упрощенную или абстрактную форму. Кроме того, изображение должно иметь векторный формат.

Сверточные нейронные сети получают на вход растровое изображение, представленное в виде матрицы (или тензора). Генеративно-состязательные нейронные сети, основанные на технологии сверточных нейронных сетей, генерируют изображения также в растровом формате. Следовательно, для создания графических знаков необходим последующий перевод сгенерированных изображений в векторный формат.

Другим подходом может являться использование эвристических алгоритмов для комбинирования заранее имеющихся векторных фигур, таким образом могут быть получены уникальные графические знаки в векторном формате.

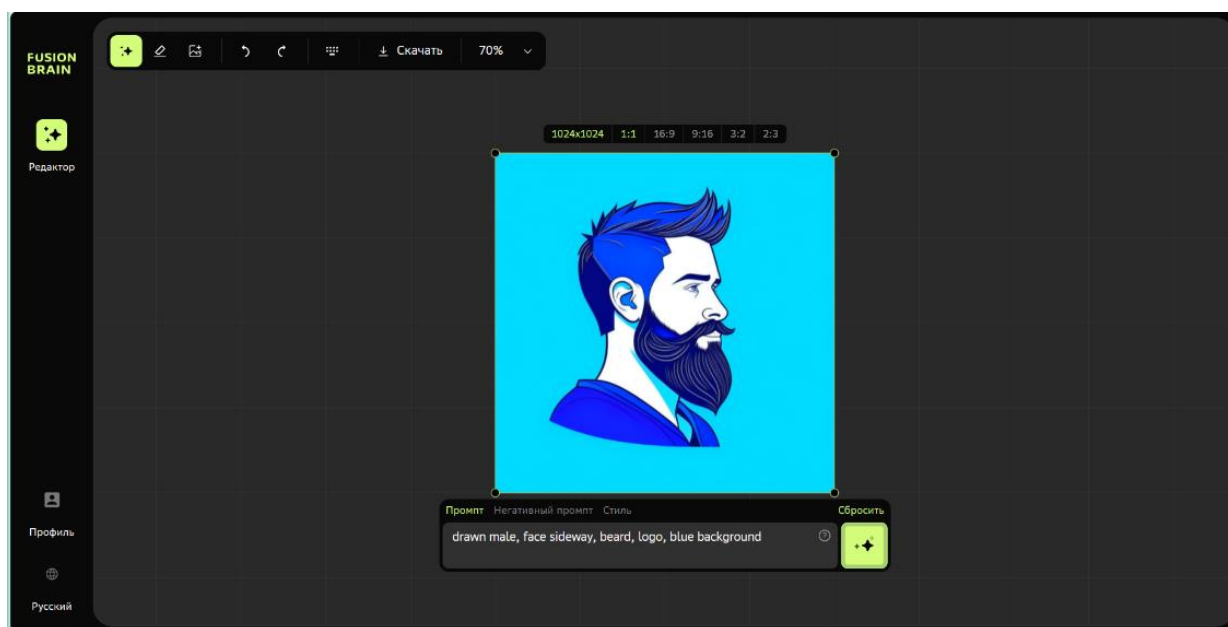


Рис. 4 – логотип, сгенерированный Kandinsky 2.2

В заключении хотелось бы сказать, что логотип должен создавать положительный образ у потребителей и демонстрировать индивидуальность компании. Его можно сгенерировать, используя одну из предложенных программ. Небольшие компании для быстрого решения проблемы могут использовать LogoAi, Brandmark и Турболого. Но логотипы, составленные из заранее созданных компонентов, не отражают индивидуальности компании. Чтобы решить эту проблему необходимо разработать приложение, которое генерировало бы набор логотипов по текстовому запросу с использованием технологий искусственного интеллекта, с возможностями последующего редактирования наиболее привлекательного варианта и сохранения логотипа в векторном формате.

Список литературы:

1. Безрукова Е.А., Елисеенков Г.С. Мхитарян Г.Ю. Проектирование: графическая символика: учебное пособие / Е. А. Безрукова, Г. С.Елисеенков, Г. Ю.Мхитарян. – Кемерово: Кемеров. гос. ин-т культуры, 2019. – 141 с.
2. LogoAi - Фичи, Преимущества и Стоимость [Электронный ресурс] // waildworld URL: <https://waildworld.com/ru/tools/logoai> (дата обращения: 06.11.2023).
3. Создать логотип онлайн [Электронный ресурс] // Turbologo URL: <https://turbologo.ru/create-logo> (дата обращения: 06.11.2023).
4. Kandinsky 2.2 [Электронный ресурс] // Сбер URL: <https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/> (дата обращения: 06.11.2023)

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ГЛОБАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Второва А.Д. - студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье раскрывается общее понятие глобальной цифровизации экономики, оценивается её роль в современном обществе. Особое внимание уделяется информации, дающей понимание, как государство способствует адаптации цифровизации в России. Отображены особенности внедрения информационных технологий в промышленности, а также выделены основные проблемы интеграции. Проанализированы тенденции роста влияния модернизации.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, инновации, производство, наука.

THE ROLE OF INNOVATION IN THE FORMATION OF A GLOBAL PLATFORM FOR THE DIGITAL ECONOMY: PROBLEMS AND PROSPECTS

Vtorova A. D. - student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Annotation. The article reveals the general concept of global digitalization of the economy and evaluates its role in modern society. Particular attention is paid to information that provides an understanding of how the state contributes to the adaptation of digitalization in Russia. Features of the implementation of information technologies in industry are shown, and the main problems of integration are highlighted. The trends in the growth of the influence of modernization are analyzed.

Keywords: Digital economy, digitalization, innovation, production, science.

Цифровизацию на сегодняшний день многие считают фактором трансформации не только в России, но и во многих других странах. И действительно, пусть в неравной степени, но в разных уголках мира происходит развитие финансов в цифровой экономике. Глобальная модернизация включает в себя внедрение современных цифровых технологий, обработку, передачу, хранение и визуализацию данных.

Для государства формирование цифровой экономики положительно влияет на снижение издержек, увеличение доходов, повышение качества человеческого капитала и уровня жизни. Приоритетными целями для конкретной организации или предприятия можно считать максимальное использование сферы материального и нематериального производства, что улучшит производительность и повысит конкурентоспособность.

Цифровизация стала настолько обычной частью жизни, что сложно представить жизнь и развитие без неё. На основе данных Российского статистического ежегодника за 2022 год, ниже отображены показатели использования цифровых технологий в организациях практически всех видов экономической деятельности и домашних хозяйствах, а также населением в целом (таблица 1).

Таблица 1 - Использование цифровых технологий в организациях

Организации, использовавшие	2010	2019	2020	2021
персональные компьютеры	93,8	93,5	80,7	81,8
серверы (2010 г. – ЭВМ других типов)	18,2	53,8	46,4	42,2
локальные вычислительные сети	68,4	63,5	54,7	54,9
электронную почту	81,9	91,1	-	-
Интернет	82,4	91,2	-	-
Мобильный Интернет(Информация раз- рабатывается с 2020 г)	-	-	39,9	40,5
Фиксированный Интернет(Информация разрабатывается с 2020 г)	-	-	77	77,9
широкополосный доступ к сети Интернет	56,7	86,6	58,1	75,6
Инtranет	13,1	31,8	30,7	31,7
Экстрaнет	5,3	19,5	19,4	20,3
«облачные сервисы» (Статистическое наблюдение ведется с 2013 г)	-	28,1	25,7	27,1
социальные сети(Информация разрабаты- вается с 2020 г)	-	-	33,5	34,7
технологии сбора, обработки анализа больших данных(Информация разраба- тывается с 2020 г)	-	-	22,4	25,8
технологии искусственного интеллекта (Информация разрабатывается с 2020 г)	-	-	5,4	5,7
технологии Интернета вещей (Информа- ция разрабатывается с 2020 г)	-	-	13	13,7
технологии радиочастотной идентифика- ции (RFID)(Информация разрабатывается с 2020 г)	-	-	10,8	11,8
цифровые платформы (Информация разра- батывается с 2020 г)	-	-	17,2	14,7
Организации, имевшие:	2010	2019	2020	2021
веб-сайт в сети интернет	28,5	51,9	44,3	46,2

Из таблицы 1 видно, что в сравнении с 2010 годом большая часть показателей на 2021 год показывает стабильный рост. Однако, наиболее видимый прогресс можно проследить в количестве организаций, использующих интранет, а также широкополосный доступ в Интернет. Так, в 2010 году количество респондентов, использовавших интранет составляло всего 13,1%, а в 2021 году эта цифра увеличилась до 31,7%. Широкополосным доступом в интернет в 2021 году пользовалось около 75,6% организаций, когда в 2010 году эта цифра составляла 56,7%. Таким образом, можно сделать вывод о том, что цифровые технологии имеют место распространения на территории Российской Федерации.

Неудивительно, что с 2017 года цифровая трансформация для России является одним из векторов исследования и развития, а позже становится одной из пяти национальных целей, поставленных Президентом [1]. Тренд внедрения цифровизации мы легко можем отследить в развитии промышленности. Появление Промышленного Интернета вещей (ПИВ) тому подтверждение. Основными направлениями интеграции ПИВ являются: оснащение измерительными устройствами, компьютеризация всех рабочих мест на предприятии, формирование системы передачи, обработки и визуализации собираемых данных, интеграция в систему управления интеллектуальных подсистем.

Как демонстрирует мировой опыт, помимо неограниченных перспектив, развитие цифровой экономики предвещает многие сложности во внедрении и полноценном использовании. Главными факторами, сдерживающими проникновение ПИВ в российской промышленности можно отметить: стоимость проектов, неготовность персонала, непонимание экономических эффектов и киберугрозы [2].

Ясно, что внедрение проектов по проникновению в промышленность ПИВ не малозатратно. По плану, утвержденному правительством на начало 2023 года, в Промышленный Интернет вещей до 2030 г. вложат почти 90 млрд руб. «Росатом» выделит на это 13,3 млрд руб., а из иных внебюджетных средств должно поступить еще 74,4 млрд руб. В таблице ниже будут указаны затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий по видам экономической деятельности в 2022 году (таблица 2).

Из Таблицы 2 следует, что больше всего денежных средств на развитие и интегрирование в работу информационных технологий привлекает деятельность в области информации и связи. В 2022 году показатель затрат — это отрасли составил 966, 6 млрд рублей. Второе место заняла деятельность по операциям с недвижимым имуществом, здесь цифра ниже в полтора раза и составляет 559,4 млрд рублей. И завершала тройку административная деятельность с бюджетом в размере 357,3 млрд рублей.

Помимо финансов, соответственно, процесс цифровизации экономики требует наличия квалифицированных кадров, и в целом, формирования модели компетенций, которые отвечали бы современным вызовам. На конец 2022 года суммарный дефицит кадров оценивался в 1 млн человек. На его преодоление был направлен комплекс мер и инструментов национального проекта «Цифровая экономика». Таким образом, в 2022 Минцифры было поручено сформировать кадровый резерв IT-профессионалов, которые будут обучаться необходимым навыкам и далее получать предложения по трудоустройству.

Цифровая экономика влияет на экономику в целом. К примеру, возможно увеличение роботов, которые занимаются торгами. Роботы способны реагировать на изменения намного быстрее, чем люди, так как в них заложены современнейшие алгоритмы расчета доходности и рисков. Цифровизация приводит к росту мировой экономики, например, согласно оценкам авторитетной консалтинговой компании «McKinsey Global Institute», использование новейших цифровых технологий до 2025 года приведет к возрастанию Валового внутреннего продукта (ВВП) в мире на уровне 3- 6 трлн. долларов США. Прогнозы компании показали, что этому росту станет причиной развитие 12 видов высоких технологий (мобильный интернет, передовая роботизация, облачные технологии, возобновляемая энергия, Интернет вещей) [3].

В условиях ограничений, которые есть, информационная безопасность привлекает дополнительное внимание. Общее количество кибератак в 2022 году увеличилось на 20,8%. В нескольких инцидентах пострадали такие известные компании и сервисы, как «Гемотест», «СДЭК», Яндекс.Еда, Delivery Club, DNS. Это связывают с возросшим напряжением в киберпространстве. Открытыми уязвимостями и нарушениями в без-

опасности производственных систем с лёгкостью могут воспользоваться злоумышленники. Как правило, атаки на крупные предприятия планируются заранее, поэтому им трудно противостоять [4].

Таблица 2 - Затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий.

	На внедрение и использование цифровых технологий – всего	На приобретение вычислительной техники и оргтехники	На приобретение телекоммуникационного оборудования
Всего	3516	466	287
Сельское, лесное хозяйство, охота и рыболовство,	10	1,4	0,2
Добыча полезных ископаемых	80,1	6,6	2,9
Обрабатывающие производства	306,3	50,5	7
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	82,4	8,1	5
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов	9,9	1,8	0,1
Строительство	83,7	26,7	1,7
Торговля оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств	299,6	46,9	7,6
Транспортировка и хранение	192,3	18,3	3,6
Деятельность гостиниц и орг.общественного питания	16,5	8,5	0,1
Деятельность в области информации и связи	966,6	62,1	197,6
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	559,4	67	32,9
Деятельность профессиональная, научная и техническая	100,6	14,7	0,8
Деятельность административная	357,3	62,4	9,6
Гос.управление и обеспечение военной безопасности	33,8	4,1	1,6
Образование высшее	193,1	29,3	8
Здравоохранение и предоставление соц.услуг	44	11,9	2,6
Культура и спорт, организация досуга и развлечений	94,7	25,1	1,5
Ремонт компьютеров, предметов личного потребления и хоз.бытового назначения	60,6	15,3	2,3
Другие виды деятельности	24,8	5,6	2,1

Крупные компании по всему миру осознают реалии и ориентируются на модернизацию сетевой инфраструктуры. Цифровизация, формирование цифровой экономики открывают значительные возможности для потребителей, государства и общества целиком [5]. В России, по оценкам экспертов, к 2030 г. экономический рост будет более чем на 50 % связан с цифровыми технологиями (1,47 из 2,75 % ежегодного прироста ВВП). Вклад цифровизации вырастет с 1,2 % в 2018 г. до 1,8 % в 2030 г. Средний показатель составит 1,3 %. Результатом развития цифровой экономики станет повышение эффективности и конкурентоспособности всех отраслей и сфер деятельности. Однако цифровизация должна сопровождаться ростом инвестиций в цифровые технологии, а также модернизацией инфраструктуры большинства отраслей. Только в этом случае будет обеспечено значительное увеличение в добавленную стоимость вклада фактора производства «капитал».

При реализации оптимистичного сценария (достижение 4,35 % роста ВВП в год) вклад цифровизации в темпы экономического роста будет еще выше – более 2 % ежегодно. Это связано с активизацией взаимодействия между традиционными отраслями и цифровой экономикой, более значительным увеличением инвестиционной активности.

Таким образом, вне зависимости от реализованного сценария развития российской экономики именно цифровизация станет ее важнейшей движущей силой.

Крупнейшими цифровыми экономиками на сегодняшний день считаются США и Китай. Россия пока находится в позиции активной подготовки, однако входит в число перспективных стран для создания и использования цифровых технологий. На этом пути она уже может использовать успешный опыт других стран и создавать среду, которая в дальнейшем выведет материальное производство на новый уровень и обеспечит решение проблем международной конкурентоспособности отечественного производства и национальной безопасности.

Список литературы:

1. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] // URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (дата обращения 22.10.2023).
2. Ложкина, С. Л. Факторный анализ программ развития ИТ-отрасли: региональный аспект / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, И. В. Павленко // Экономические и гуманитарные науки. – 2021. – № 1(348). – С. 90-98. – DOI 10.33979/2073-7424-2021-348-1-90-98. – EDN ERUBKM.
3. Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития [Электронный ресурс] // URL: <https://hozir.org/cifrovaya-ekonomika-problemi-i-perspektivi-razvitiya.html> (дата обращения 23.10.2023).
4. Актуальные киберугрозы: итоги 2022 года [Электронный ресурс] // URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022/#id3> (дата обращения 24.10.2023).
5. Forecasting the environmental and economic indicators of the enterprise, taking into account their mutual proportionality in dynamics for the purposes of sustainable development / S. L. Lozhkina, O. I. Mamrukova, O. M. Gusarova [et al.] // *Rivista di Studi sulla Sostenibilita*. – 2021. – No. 2. – P. 319-332. – DOI 10.3280/RISS2021-002021. – EDN LOQOXJ.

© Второв А.Д.

© Ложкина С.Л.

ПОТЕНЦИАЛ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПРОФИЛАКТИКИ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Жаренкова Т.В. - студентка,
Ложкин В.А. – старший преподаватель
Брянский Государственный Университет имени академика
Ивана Георгиевича Петровского
Россия, г. Брянск

Аннотация. В статье рассматривается явление информатизации в уголовном процессе с указанием как положительных, так и отрицательных моментов. Также даются определения таким видам преступлений, как хакинг, кибер-шпионаж и киберпреступления. Определены особенности выявления, пресечения и предупреждения хакинга и кибер-шпионажа. Указываются средства и методы работы правоохранительных органов по раскрытию преступлений в сфере информационных технологий. Приводятся варианты недопущения противоправных действия в сфере безопасности информационно-телекоммуникационных сетей.

Ключевые слова: цифровизация, уголовное судопроизводство, автоматизация, правосудие, искусственный интеллект, цифровые технологии, информационные технологии, правоприменительная деятельность, хакинг, кибер-шпионаж, киберпреступления.

THE POTENTIAL OF INFOCOMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF CRIME PREVENTION IN THE FIELD OF HIGH TECHNOLOGIES

Zharenskova T.V. - student,
Lozhkin V.A. – senior lecturer
Bryansk State University named after Academician Ivan Georgievich Petrovsky
Russia, Bryansk

Annotation. The article deals with the phenomenon of informatization in criminal proceedings, indicating both positive and negative aspects. Definitions of such types of crimes as hacking, cyber espionage and cybercrime are also given. The features of detection, suppression and prevention of hacking and cyber espionage are determined. The means and methods of work of law enforcement agencies to solve crimes in the field of information technology are indicated. The options for preventing illegal actions in the field of information and telecommunication networks security are given.

Keywords: digitalization, criminal proceedings, automation, justice, artificial intelligence, digital technologies, information technology, law enforcement, hacking, cyber espionage, cybercrime.

Информационные технологии в юридической деятельности представляют собой совокупность методов и процессов для хранения, анализа, поиска и распространения информации в сфере государственного регулирования в цифровом пространстве.

С каждым годом остаётся меньше областей деятельности человека, где не используются цифровые технологии. Процесс внедрения информационных технологий в раз-

ные сферы жизни людей имеет как свои достоинства, так и недостатки. Влиянию подобных инноваций подвергается и сфера правосудия. Информатизация судебной системы несомненно ведет к повышению уровня доступности правосудия, но что можно сказать о его качестве? Безусловно, стоит отметить о сокращении сроков рассмотрения дела, поскольку разрешение судебных тяжб будет основываться на анализе повторяющихся алгоритмов ранее изученных дел. Но будет ли обеспечиваться индивидуальный подход к рассмотрению каждого конкретного дела? А что можно сказать о безопасности для участников уголовного судопроизводства? Ведь известны случаи, когда IT-специалисты подменяли вложения и подделывали документы, направляемые по каналам связи. Не стоит и о забывать о возможности нарушения идеальной работы автоматизированной системы - процент ошибок и сбоев никогда не будет равен нулю. Но одним из наиболее распространенных минусов процесса автоматизации и информатизации остаётся возможности хакинга и кибершпионажа. Что представляют собой эти понятия? В чём их опасность? И почему их сложно предупреждать, выявлять и расследовать? [4]

Поскольку компьютеры и информационно-телекоммуникационные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни, людям всё чаще приходится сталкиваться с понятиями хакинга, кибер-преступности, кибершпионажа.[6] Кибер-преступность представляет собой использование информационных технологий для осуществления незаконной деятельности, совершения аморальных поступков, нарушения компьютерной безопасности, причинения ущерба дистанционно и тому подобное. Среди кибер-преступности можно выделить хакинг и кибершпионаж как самые распространенные виды неправомерной деятельности в интернете. Хакинг простыми словами представляет собой поиск уязвимостей в защите информационной сети с целью кражи или неправомерного завладения охраняемыми данными. Тем не менее в, казалось бы, негативном на первый взгляд явлении присутствует такой положительный момент, как этичный (легальный) хакинг. Легальные хакеры используют свои умения для того, чтобы найти неточности, уязвимости и недостатки в системе безопасности той или иной базы данных. Чтобы сохранить в целости и сохранности важнейшую информацию, персональные данные сотрудников, клиентов и результаты исследований, используются услуги белых хакеров. Далее найденные ошибки и недочёты передаются программистам, которые исправляют их.

Хакинг - это процесс или деятельность по получению несанкционированного доступа к компьютерным системам, сетям или устройствам, а также изменению, уничтожению или краже информации. Хакеры, занимающиеся хакингом, обычно имеют навыки и знания в области компьютерной безопасности и информационных технологий, которые используют для проникновения в системы.

Хакинг может быть разделен на разные типы в зависимости от целей и методов:

1. Этический хакинг - это вид хакинга, когда специалисты по безопасности тестируют компьютерные системы на уязвимости и проводят анализ безопасности для предотвращения несанкционированного доступа. Эти люди обычно называются «белыми хакерами» или «этическими хакерами» и работают с согласия владельцев системы.

2. Неэтический хакинг - это незаконная деятельность, когда хакеры получают несанкционированный доступ к компьютерным системам с целью воровства информации, нанесения вреда или мошенничества. Такие хакеры называются "черными хакерами" или "крекерами", и их действия являются противозаконными.

3. Социальный инжиниринг - это метод хакинга, основанный на манипуляции людей, а не на технических уязвимостях. Хакеры могут использовать обман, подделку или манипуляцию, чтобы убедить человека раскрыть свои пароли, доступы или другую конфиденциальную информацию.

4. Фишинг - это метод хакинга, когда хакеры создают поддельные веб-страницы или электронные письма, имитирующие легитимные организации, чтобы получить личные данные или финансовую информацию от пользователей.

Важно отметить, что хакинг может быть, как положительным (этическим хакингом, например, для улучшения безопасности системы), так и отрицательным (неэтическим хакингом, например, для незаконного доступа к информации или нанесения вреда). Незаконное вторжение в компьютерные системы является противозаконным и наказуемым деянием.

Но возникает закономерный вопрос – как выявить факт хакинга, если существует множество способов для безопасности совершаемых незаконных действий? Тем не менее существуют 2 самые распространенные ошибки, по которым вычисляют хакеров. Первая причина – лень и рассеянность злоумышленников. Зачастую злодеи используют VPN для смены своего IP, но иногда преступники забывают им воспользоваться либо происходят сбои при использовании, а, следовательно, правонарушитель совершает неправомерные действия с реальным IP адресом.

Следующая причина, по которым правоохранительные органы быстро устанавливают личность преступника, самоуверенность злоумышленника. Некоторые хакеры считают себя настоящими гениями и профессионалами, и приходят к выводу, что их шифры не смогут разгадать даже самые лучшие программисты. Показательным будет пример из США: в 2013 Джемми Хаммонд получил 10 лет тюрьмы за вмешательство в работу разведывательного агентства Stratfor из-за использования сложного, по его мнению, пароля – имя его кошки и «123».

Как же правоохранительные органы всё-таки выявляют эпизоды хакинга? Полиция и правоохранительные органы могут использовать различные методы и техники для выявления и расследования хакерских атак. Некоторые из них включают:

1. Журналы и логи - полиция может анализировать журналы и логи(текстовый файл, куда автоматически записывается важная информация о работе системы или программы) событий, которые ведутся на серверах, сетевых устройствах или компьютерах, чтобы выявить подозрительную активность или следы вторжения.

2. Мониторинг сетевой активности - правоохранительные органы могут использовать специальные инструменты и программное обеспечение для мониторинга сетевой активности и обнаружения аномального трафика или попыток вторжения.

3. Киберследствия - это процесс сбора и анализа цифровых доказательств, связанных с хакерскими атаками. Это может включать изучение следов взлома, анализ кода, расследование электронной почты или сообщений, исследование метаданных и т. д.

4. Кооперация с другими странами и международными организациями - многие хакерские атаки являются международными, и полиция может сотрудничать с другими странами и международными организациями для обмена информацией, совместного расследования и задержания подозреваемых.

5. Использование специалистов по кибербезопасности - полиция может обращаться за помощью к экспертам в области кибербезопасности, которые имеют специализированные навыки и инструменты для выявления и расследования хакерских атак.

6. Взаимодействие с интернет-провайдерами и сервисами - полиция может сотрудничать с интернет-провайдерами и онлайн-сервисами для получения информации о подозрительной активности, IP-адресах, журналах и других цифровых следах.

Важно отметить, что выявление и расследование хакеров может быть сложным и требовать экспертизы в области кибербезопасности. Полиция обычно работает в тесном сотрудничестве с киберспециалистами и другими организациями для успешного выявления и наказания хакеров.

Если говорить о кибер-преступности, то стоит отметить следующее: кибер-преступность – преступная деятельность злоумышленников, в рамках которой атакуются либо компьютер, либо компьютерная сеть, либо сетевое устройство. Что же характерно для преступлений, которые совершаются в глобальных компьютерных сетях?[2]

Во-первых, высокий уровень анонимности, что повышает скрытность преступника и вызывает сложности у правоохранительных органов при пресечении преступных деяний. Во-вторых, стоит отметить возможность совершения одного преступления в нескольких местах и даже государствах одновременно из-за автоматизированного режима ресурсов при объединении отдельных компьютеров в мощное орудие для осуществления противоправных деяний. Также стоит упомянуть постоянное развитие и совершенствование способов и средств для нарушения закона в информационном поле. Интеллектуальная подготовленность преступников тоже является особенностью компьютерных преступлений. Зачастую жертвы не знают, что они подверглись преступному воздействию ввиду дистанционного характера действий злоумышленников, следовательно, нельзя говорить о точном числе преступлений в кибер-пространстве.

Кибер-преступления подразделяются на несколько видов в зависимости от объекта посягательства (экономические, компьютерные преступления против личных прав человека и гражданина преступления против общественных и государственных интересов); в зависимости от характера эксплуатации компьютера(компьютер как средство, как орудие преступления, интеллектуальное средство).

Стоит отметить, что для расследования компьютерных преступлений необходимы специальные навыки, что иногда является проблемой ввиду отставшего уровня цифрового развития в определенных районах. К тому же не все работники правоохранительной системы могут похвастаться опытом расследования кибер-преступлений из-за отсутствия достойных знаний в IT-сфере. К тому же из-за безграничности и открытости информационной среды органы охраны правопорядка ограничены границами собственного государства. Также стоит сказать и о том факте, что пользователи сами могут выбирать страны, подходящие для их преступных деяний, где нет уголовной либо административной ответственности за такое поведение. [1]

Также в правовом поле существует такой термин как кибершпионаж – тип кибератаки, при которой злоумышленник незаконно пытается получить конфиденциальные, секретные данные по политическим, экономическим и другим мотивам. Объектами нападения могут служить международные, межгосударственные и государственные органы, организации и учреждения. Чаще всего целью кибершпионов выступают данные, связанные с государственной тайной, которые хранятся в государственных автоматизированных системах. Кибер-шпионаж - это использование компьютерных технологий и интернета для получения конфиденциальной информации или проведения саботажных операций в цифровой среде. Кибер-шпионы могут проникать в компьютерные системы, взламывать пароли, украсть данные, манипулировать информацией и т. д. Они могут работать от имени правительств, корпораций, криминальных группировок или других организаций. Кибер-шпионаж является серьезной угрозой для национальной безопасности и экономики, поэтому многие страны развивают собственные кибер-отделы для борьбы с этим видом преступности.

Выявление кибер-шпионажа может быть сложной задачей, так как злоумышленники постоянно совершенствуют свои методы и используют различные тактики для скрытия своей активности. Однако, существуют некоторые признаки, которые могут указывать на возможное наличие кибер-шпионажа:

1. Необычная активность в сети: повышенное сетевое потребление трафика, необъяснимый рост использования ресурсов, неожиданное появление новых аккаунтов или устройств в сети.

2. Необычные логи или записи: обнаружение необычных активностей в логах системы, записей о неавторизованном доступе или попытках взлома.

3. Необычное поведение программ: появление новых или изменение существующих программ без вашего участия, появление новых или неизвестных процессов в системе.

4. Необъяснимая потеря данных: внезапное и непредсказуемое исчезновение или изменение конфиденциальной информации, файлов или данных.

5. Незнакомые устройства или аккаунты: обнаружение новых или неизвестных устройств, аккаунтов или пользователей в системе.

6. Повышенная активность в отношении конкретных целей: необъяснимый интерес или активность в отношении конкретных файлов, данных или систем.

7. Аномальные попытки входа: необычно частые или массовые попытки входа в систему с использованием неверных учетных данных.

Полиция расследует кибер-шпионаж, применяя специальные методы и процедуры. В целом действия похожи при раскрытии эпизодов хакинга. Вот некоторые шаги, которые полиция может предпринять в ходе расследования кибер-шпионажа:

1. Сбор информации: полиция собирает все доступные данные о случае, включая жалобы, доказательства, свидетельские показания и другую информацию, связанную с инцидентом.

2. Анализ цифровых следов: полиция проводит тщательный анализ цифровых следов, таких как логи, сетевой трафик, записи активности и другие данные, чтобы определить источник атаки и методы, использованные злоумышленниками.

3. Сотрудничество с провайдерами услуг: полиция может обращаться к интернет-провайдерам, хостинг-провайдерам или другим компаниям, чтобы получить информацию о соединениях, IP-адресах, доменах или других данных, связанных с преступлением.

4. Консультация с экспертами: правоохранительные органы могут обратиться за помощью к экспертам в области кибербезопасности и цифровой криминалистики, которые могут помочь в анализе данных и определении способов защиты и предотвращения кибер-шпионажа.

5. Судебные ордера и обыски: при необходимости полиция может получить судебный ордер на обыск в помещении, где предполагается, что хранятся доказательства кибер-шпионажа, и изъять компьютеры, устройства или другие материалы, связанные с преступлением.

6. Сотрудничество с другими правоохранительными органами: в случае, если кибер-шпионаж связан с международными преступными группировками или государственными акторами, полиция может сотрудничать с другими правоохранительными органами и специальными службами для сбора информации и пресечения деятельности злоумышленников.

Таким образом, развитие информационных технологий в современном мире имеет как свои плюсы, так и свои минусы. Безусловным достоинством цифровизации является помощь человеку в выполнении им его профессиональных обязанностей и функций путем замены ручного труда машинным интеллектом. Если брать отдельно цифровизацию в уголовном судопроизводстве, то стоит процитировать О.В. Качалову и Ю.А. Цветкова, которые считают, что «цифровизация должна идти параллельно в двух направлениях: во-первых, в направлении внедрения новых информационных технологий, способствующих повышению открытости, доступности и оперативности правосудия, а во-вторых, в направлении усовершенствования самого процесса посредством снижения его избыточного формализма».[5] Тем не менее в явлении автоматизации выде-

ляются и негативные моменты в виде хакинга и кибер-шпионажа. Однако любое преступление легче предотвратить, чем расследовать, поэтому целесообразно использовать наиболее простые, но не менее действенные методы защиты от компьютерных преступлений (своевременное обновление операционной системы, использование минимума данных, шифровать данные и файлы, не сообщать пароли и так далее). [3]

Список литературы:

1. Меженина, Я. Ю. Понятие и признаки киберпреступлений / Я. Ю. Меженина, А. М. Гасанов // Colloquium-Journal. – 2019. – № 16-7(40). – С. 137-138. – EDN NQMVBB.
2. Буз, С. И. Киберпреступления: понятие, сущность и общая характеристика / С. И. Буз // Юрист-Правоведъ. – 2019. – № 4(91). – С. 78-82. – EDN MAIKHK.
3. Сема, А. В. Информационная безопасность / А. В. Сема, А. С. Сивиркина // Вестник Политеха. – 2021. – № 4. – С. 26-30. – EDN TIEQXN.
4. Павельева, Т. Ю. Информационная культура: понятие, содержание / Т. Ю. Павельева // Социально-политические науки. – 2018. – № 5. – С. 94-96. – EDN VLSWTP.
5. Качалова, О. В. Электронное уголовное дело – инструмент модернизации уголовного судопроизводства / О. В. Качалова, Ю. А. Цветков // Российское правосудие. — 2015 — № 2 — С. 95-101.
6. Назаров, А. Ш. Экспертные методы определения угроз информационной безопасности / А. Ш. Назаров, И. Т. Ли, Д. А. Назаров // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 1(53). – С. 23-26. – EDN DIIOTY.

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Жильцов М.Г. – студент,
Ложкина С.Л., д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье авторами раскрывается общее понятие цифрового потенциала, оценивается его влияние на развитие инфокоммуникационных технологий городского хозяйства. Определены особенности концепции внедрения цифровых технологий в различные сферы. Выделены основные черты цифрового потенциала. Рассмотрены примеры успешного внедрения цифровых решений в городскую социальную инфраструктуру.

Ключевые слова: цифровой потенциал, интернет вещей, цифровые технологии, социальная инфраструктура, городское хозяйство.

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN URBAN ECONOMY IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY

Zhiltsov M.G. – student,
Lozhkina S.L. – Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Annotation. In the article, the authors reveal the general concept of digital potential and assess its impact on the development of urban infocommunication technologies. The features of the concept of introducing digital technologies in various areas are determined. The main features of digital potential are highlighted. Examples of successful implementation of digital solutions in urban social infrastructure are considered.

Keywords: Digital potential, Internet of things, digital technologies, social infrastructure, urban management.

В эпоху цифровых преобразований, компьютеризации и информатизации, технологии занимают ключевое место, создавая неизвестные ранее возможности для усиления социальной мобильности, рационального управления городской инфраструктурой (транспорт, коммуникация в разных смыслах слова), а также в целом более качественного комплекса предоставляемых услуг населению.

Сегодня наиболее важным можно считать вовлечение граждан в процесс принятия решений по улучшению городской цифровой инфраструктуры [1].

В наше время цифровые технологии проникают во все сферы жизни, в том числе и в городскую инфраструктуру, придавая ей новый импульс развития. Разнообразные инновации, основанные на принципах цифровизации, позволяют эффективнее управлять городскими ресурсами, повышать уровень комфорта для жителей и гостей города, а также улучшать экологическую обстановку [2].

Концепция Интернета вещей (IoT) предполагает взаимосвязь различных объектов и систем, оснащенных сенсорами и устройствами, с целью сбора и анализа данных.

В контексте городской инфраструктуры IoT применяется для улучшения мобильности, энергоэффективности и безопасности.

Одним из ключевых последствий цифровизации является внедрение современных технологий в сферу городского транспорта. Это можно заметить везде – электронные билеты, мониторинг движения с нанесением необходимых пассажирам данных на карты (Яндекс, Гугл и др.), планирование маршрута посредством введения необходимых точек в мобильном приложении и т.д. Теперь жители городов (чаще всего крупных мегаполисов) могут воспользоваться данными благами цивилизации и значительно проще ориентироваться в городской среде. Данные изменения не только способствуют улучшению качества жизни горожан, но и направлены на долгосрочное развитие, связанное с инвестированием в технологии, а также в человеческий капитал. По существу, инвестиции в технологии и являются одним из направлений развития самого человека, освобождения времени для занятия более важными делами.

В современном обществе «умные города» – это новая тенденция в городском развитии (рисунок 1). Стремительное развитие цифровых технологий и растущая потребность в устойчивом городском развитии привели к появлению концепции «умного города». «Умные города» интегрируют информационные и коммуникационные технологии для оптимизации городских услуг, повышения качества жизни граждан и содействия устойчивому росту. Развитые страны, такие как Соединенные Штаты, Соединенное Королевство и Сингапур, а также развивающиеся страны, такие как Индия, инвестируют все больше и больше в «умные города» и выпустили ряд программ, связанных с промышленностью и исследованиями.



Рис. 1 - Концепция «умного города»

В последние годы цифровизация стала важным фактором развития «умных городов». Передача информации и управление пользователями, активами и процессами означают, что деятельность города постепенно становится все более оцифрованной. В частности, использование интеллектуального транспорта облегчает людям передвижение по городу. Существуют различные подходы к внедрению «умных городов», которые требуют поддержки информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и больших данных. Все больше и больше стран осознают важность цифровизации для «умных городов», и поэтому цифровая инфраструктура продвигается как важная задача в политике «умных городов». Например, правительство США выпустило Программу исследований

и разработок в области сетевых и информационных технологий в 2015 году как способ продвижения исследований и разработок для проектов «Умный город» и «умное сообщество». Однако цифровая инфраструктура не может быть развита только за счет готовности инвестировать; на это также влияют многие факторы, такие как уровень экономического развития, финансовые инвестиции, фонд развития цифровой экономики и т.д. Поэтому стоит изучить влияние политики «умного города» на цифровую инфраструктуру и факторы, которые способствуют ее эффективности [3].

Китай является хорошим примером для изучения этой темы. Во-первых, за последние несколько десятилетий Китай пережил беспрецедентную урбанизацию, когда миллионы людей мигрировали из сельской местности в города. Этот стремительный рост городов привел к серьезным проблемам, таким как ухудшение состояния окружающей среды, заторы и растущий спрос на государственные услуги. В результате китайское правительство активно продвигает политику «умных городов», направленную на решение этих проблем и улучшение условий жизни в городах. Во-вторых, Китай получил глобальное преимущество в развитии «умных городов» благодаря значительным инвестициям в цифровую инфраструктуру и реализации различных инициатив «умных городов». Это предоставляет уникальную возможность изучить влияние политики «умного города» на цифровую инфраструктуру в крупномасштабном контексте реального мира. В-третьих, Китай – страна с широким спектром городов, различающихся по численности населения, экономическому развитию и географическому положению. Это разнообразие позволяет нам исследовать эффективность политики «умного города» в различных местных контекстах, предоставляя ценную информацию о факторах, которые способствуют успеху такой политики.

Поскольку одним из главных элементов любого современного города является транспортная система, значительное внимание уделяется развитию концепции Интернета вещей. В данном контексте к ней относятся сенсоры и устройства, установленные на дорогах и транспортных средствах, которые позволяют детализировать и фиксировать происходящие на них и в них события. Так, автомобильные видеорегистраторы позволяют записать дорожное происшествие и тем самым дебюрократизировать и сделать более справедливым разрешение произошедшего. Датчики, фиксирующие скорость автомобилей позволяют сократить количество аварий, совершенных водителями, превышающими скорость, ведь после фиксации превышения такие водители сталкиваются со штрафами. Также технологии в транспортных системах позволяют избегать пробок и заторов на дорогах, рационально регулировать дорожное движение [2].

Социальная инфраструктура состоит из различных материальных и нематериальных благ, начиная от мест для проведения досуга, таких как кинотеатры, и заканчивая необходимыми предметами повседневного обихода, такими как тротуары и улицы [4]. Это справедливо как для городских, так и для сельских районов.

Социальная инфраструктура современных городов напрямую связана с концепцией «зеленого» развития [5]. Совершенно очевидно, что плотное скопление людей и созданных их технологий в одном месте пагубно влияют на окружающую среду, что в свою очередь приводит к проблемам со здоровьем, а также к ухудшению состояния окружающей среды. Одним из современных решений этой проблемы стало введение и повсеместное распространение электромобилей с сопутствующим для них оборудованием для зарядки аккумуляторов. Таким образом, эти нововведения делают социальную инфраструктуру современных городов более гибкой и разнообразной, а жизнь горожан – комфортнее, безопаснее и осознаннее.

С развитием информационных технологий становится все более явной потребность в совершенствовании взаимодействия между государственными органами и граж-

данами. Электронное правительство, или e-government, представляет собой технологическую инновацию, направленную на улучшение оказания государственных услуг, оптимизацию административных процедур и повышение прозрачности в работе органов власти.

Одним из ключевых аспектов электронного правительства является цифровизация административных процедур [1]. Это включает в себя переход к электронным документам, электронной подписи и онлайн-формам, что существенно сокращает время на проведение различных административных процедур. Граждане получают возможность взаимодействовать с государственными органами без необходимости физического присутствия, что особенно актуально в условиях современного ритма жизни.

Таким образом, в части реализации развития информационно-коммуникационных технологий, можно отметить, что развитие городской инфраструктуры в современном мире тесно связано с инновациями, технологическими решениями и активной гражданской позицией. Создание городов будущего, способных эффективно решать вызовы современности и обеспечивать высокий стандарт жизни своим гражданам, требует комплексного и адаптивного подхода ко всем аспектам городской инфраструктуры.

Список литературы:

1. Веретенникова А. Ю., Семячков К. А. Инновационные модели цифровой экономики как фактор устойчивого развития умных городов // РЭиУ. 2022. №3 (71). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-modeli-tsifrovoy-ekonomiki-kak-faktor-ustoychivogo-razvitiya-umnyh-gorodov> (дата обращения: 14.11.2023).

2. Швецов А.Н. ОТ «Электронного правительства» к «цифровому государству»: смысл и последствия новаций // ЭКО. 2019. №12 (546). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ot-elektronnogo-pravitelstva-k-tsifrovomu-gosudarstvu-smysl-i-posledstviya-novatsiy> (дата обращения: 14.11.2023).

3. Савченко А.Н., Ужегов А.О., Данилов А.Р. «Умный транспорт» для жителей мегаполиса: возможности использования цифровых технологий // Управление в современных системах. 2021. №2 (30). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-transport-dlya-zhiteley-megapolisa-vozmozhnosti-ispolzovaniya-tsifrovyyh-tehnologiy> (дата обращения: 14.11.2023).

4. Ложкина, С. Л. Учетно-управленческая модель формирования социальной отчетности с учетом вектора устойчивого развития / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, И. Е. Янов // Экономические и гуманитарные науки. – 2023. – № 4(375). – С. 12-23. – DOI 10.33979/2073-7424-2023-375-4-12-23. – EDN VAOIPT.

5. Ложкина, С. Л. Оценка системно-аналитических показателей реализации ESG-модели в хозяйственной практике организации / С. Л. Ложкина, О. И. Мамрукова, Е. В. Четвертакова // Экономические и гуманитарные науки. – 2023. – № 5(376). – С. 90-102. – DOI 10.33979/2073-7424-2023-376-5-90-102. – EDN UWRSYA.

© Жильцов Л.Г.

© Ложкина С.Л.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Игнатьева Е.А. – аспирант, старший преподаватель,

Ивина О.А., к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Россия, г. Кемерово

Аннотация. Во всем мире активно происходит развитие горной промышленности, отрасли добычи твердых полезных ископаемых. Интенсификация производственных процессов и повышение экономической эффективности за счет снижения затрат и увеличения объемов производства, способствовало развитию тенденции использования современных, инновационных технологий. Успешно внедряются в производственные процессы горнодобывающей отрасли технологии смешанной реальности с упором на создание максимально естественного интерфейса, что не удавалось реализовать долгое время. Для обеспечения предприятий горной отрасли полноценными инструментами анализа ситуаций при производстве горных работ используются инновационные методики с основополагающими результирующими показателями жизнедеятельности применительно к обучающим процессам.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, охрана труда, безопасность жизнедеятельности, технологии смешанной реальности, пространственная визуализация, инновационные технологии.

USING VR TECHNOLOGY IN PRODUCTION PROCESSES

E. Ignatieva, postgraduate student, senior lecturer

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev

O.Ivina, Ph.D.

Abstract. The mining industry and the extraction of solid minerals are actively developing throughout the world. Intensification of production processes and increased economic efficiency by reducing costs and increasing production volumes contributed to the development of the trend towards the use of modern, innovative technologies. Mixed reality technologies are being successfully introduced into the production processes of the mining industry with an emphasis on creating the most natural interface, which has not been possible to implement for a long time. To provide mining enterprises with full-fledged tools for analyzing situations during mining operations, innovative techniques are used with fundamental resulting vital indicators in relation to training processes.

Keywords: mining industry, labor protection, life safety, mixed reality technologies, spatial visualization. innovative technologies.

Инновационные технологии и программное обеспечение широко используются для улучшения качества и безопасности работ на производстве. Компьютерные методики благодаря своей гибкости позволяют выбрать эффективные инструменты для оптимизации работы в угольной отрасли, в том числе и на этапе подготовки специалистов. Визуализированная в пространстве структура месторождения позволяет создавать и интерпретировать геологические разрезы, профили скважин, контуры тектоники и использовать результаты работы также в документировании геологических явлений угольных

шахт. Трехмерная модель месторождения позволяет сделать правильные предположения и разработать документацию в дальнейшей перспективе подходящих безопасных и эффективных решений. Дает возможность оценки виртуальных прототипов в реалистичном виде уже на ранних стадиях проектирования и производства. Возможность исправить выявленные недочеты уже в начале работ, соответственно снижаются расходы, связанные с внесением изменений в процессе проектирования. Перспективные направления, получившие развитие технологий виртуализации, представлены визуализацией процессов моделирования горно-геологических информационных систем, внедрение в процессы диспетчеризации и проектирование промышленных объектов, обучение работников горной отрасли. Обучение вне непосредственной рабочей среды предоставляет лишь ограниченные возможности в реальной жизни и может не оказать существенного влияния в самой напряженной рабочей среде. Средства обучения, основанные на виртуальной реальности, могут, напротив, обеспечить имитированное воздействие реальных условий труда без связанных с этих рисков. Визуализация угольного предприятия представлена в программном комплексе компании «СофтКАТЭН» - «3D Шахта». Программа реализует объемную модель производства с использованием графических проектов угольных шахт.

Визуализация модели построена на трех этапах: визуализация геологии месторождения, визуализация существующей сети горных выработок и визуализация проектных выработок. Для создания геологической модели месторождения сети разведочных скважин и результатов опробования используются данные разведки, которые хранятся в базе данных цифровой информации. Следующий этап заключается в оцифровке изолиний и указании точек поверхности с известными координатами, в дальнейшем строится модель земной поверхности и пластов угля. Триангуляция сети точек формирует объемную модель поверхностей. Отражение запасов для более полного восприятия модели обозначена при помощи различных цветовых визуализаций данных. В результате сеть горных выработок соответствует плану горных выработок.

Цифровая шахта является комплексом базы данных и базы моделей в единой системе управления данными шахты, включающая пять подсистем, в том числе систему получения данных, интегральную диспетчерскую систему, прикладную инженерную систему, систему обработки данных и систему управления данными. Продукт является цифровым 3D визуализированным представлением пространственной информационной инфраструктурой реальной шахты. Цифровая шахта обладает 3 основными функциями – хранилище данных, информационный справочник и цифровая платформа. Разработчиками также представлены современные разработки цифровой шахты в горнодобывающей промышленности, научных исследованиях и образовании. Были приведены примеры современного строительства цифровых шахт в Китае. Были представлены тенденции развития и современные технологии строительства на цифровом руднике [3].

Построение трехмерной виртуальной сцены угольной шахты является объективным требованием для модернизации и обработки информации о добыче угля, являясь ключевой технологией при создании «цифровой шахты». Текущие мировые исследования, программные и аппаратные средства, прикладные методы направлены на изучение 3D-гео-визуализации шахтной поверхности и шахтной дороги. Разработана [4] методика быстрого моделирования виртуальной сцены большого диапазона на основе Arc/Info и Site-Builder3D с реализацией автоматической генерации 3D сцены из 2D сцены. Для шахты «Dazhuang» реализован способ перевода шахтных систем проезжей части из 2D в 3D. Изучены некоторые прикладные вопросы, в том числе запрос атрибутов, запрос координат, измерение расстояния, обнаружение столкновений и динамическое взаимо-

действие между 2D и 3D виртуальными сценами в виртуальной сцене шахтного наземного завода и шахтной дороги. Спроектирована и запущена в эксплуатацию прототипная система.

Рассматривается применение системы мониторинга состояния и информации для обслуживания сложной, пространственной распределенной системы машин, а именно транспортной сети ленточных конвейеров, состоящей из сотен приводных агрегатов, расположенных на территории шахты. Количество объектов, их пространственное расположение, специфическая структура горнодобывающей компании, суровая экология, разнообразие машин и т.д. делают эту проблему действительно сложной. Очевидно, что необходимо использовать специализированное оборудование, программное обеспечение, но в первую очередь комплекс процедур сбора, проверки, обработки, хранения, визуализации, принятия решений, отчетности, то есть управление техническим обслуживанием. Все эти этапы были объединены и реализованы в виде программного обеспечения управления обслуживанием под названием Diag Manager (класс CMMS) [5,6].

Развитие информационных технологий позволяет преобразовать геологические явления в цифровой форме. Показаны возможности трехмерного представления геологических пластов в подземных выработках на месторождении твердых углей в южной части Верхнесилезского угольного бассейна в Центральной Европе, на территории Польши и Чехии, с использованием программы AutoCAD. Трехмерная визуализация результатов картирования подземных выработок представлена и проиллюстрирована на двух открытых выработках. Критерии выбора этих выработок основывались на их протяженности и сложности геологических условий, наблюдаемых при их проведении. Описанный метод может быть применен при пространственной визуализации геологических структур, наблюдаемых в других месторождениях, шахтах и существующих выработках. Представленная методика описывает задачу визуализации подземных горных выработок в типовом геологическом аспекте, рассматривая детальную визуализацию геологических установок, выявленных на боковых стенках выработок месторождения [7,8].

Высокая частота несчастных случаев и смертельных исходов в горнодобывающей промышленности Южной Африки часто объясняется неэффективными методами и материалами обучения. Альтернативой существующим подходам в обучении было предложено использование технологий виртуальной реальности. VR-технологии уже зарекомендовали себя во многих отраслях промышленности в качестве эффективного метода обучения для различных видов деятельности на рабочем месте, в том числе и на производстве повышенной опасности. Например, Division of Mining Technology успешно применяют методики VR для использования в качестве тренировочной платформы в южноафриканской золотодобывающей промышленности. Внедренные технологии виртуальной реальности получили положительные рекомендации для создания эффективных систем обучения, в том числе и в горнодобывающей отрасли Южной Африки [9].

Задача обучения персонала навыкам поведения в различных технологических ситуациях, в том числе нестандартных и аварийных на производственных объектах горнодобывающей отрасли имеет важное значение. Практически такое обучение чаще всего реализовано тренажерами и симуляторами, имитирующих реальность, с применением VR-технологий. Существуют решения интерактивного взаимодействия пользователя и программно-аппаратной системы моделирования. На рынке представлен тренажерный комплекс типа «Виртуальная шахта», разработанный на платформе Microsoft Kinect. Используются библиотеки ввода данных, обработки жестов и визуализации, отработаны технологии взаимодействия с устройством Kinect. В дальнейшем предполагается продолжить разработку модулей системы для интеграции с топологией реальных шахт и усложненными сценариями симуляции [10,11]. Результатом объединения реального пространства и виртуальных голограмм является смешанная реальность. Одним из

устройств, которое позволяет транслировать голографические объекты проекта, выполненного в горно-геологической среде Micromine, очки HoloLens компании Microsoft, дополняют трехмерными голограммами присутствие пользователя в реальном мире, закрепленными их соответственно предметам реального пространства (модели зданий, справочная информация, видеоролики).

Статистика несчастных случаев на производстве показывает, что горнодобывающая промышленность является одной из самых опасных. Поэтому возникает необходимость в новых решениях, которые улучшат процесс профессиональной адаптации и одновременно окажут существенное влияние на улучшение ситуации в области охраны труда и техники безопасности, особенно среди самых молодых работников. Использование технологии виртуальной реальности (VR) позволяет приобретать и практиковать правильное поведение горнорабочих в контролируемой, безопасной среде. В представленном интерфейсе взаимодействия человека и виртуальной среды отображение объектов аналогично реальным объектам. Таким образом, реализовано динамическое построение виртуальной шахты и логичное взаимодействие с оборудованием с использованием возможностей гибридной реальности для создания программной среды обучения персонала и студентов ВУЗов перед спуском в шахту.

Список литературы:

1. Программно-аппаратный комплекс «VR ШАХТА» [Электронный ресурс] // URL: https://caten-company.ru/?page_id=996 (дата обращения 27.10.2023).
2. Балагуров А. В., Скаженик В. Б. Пространственная визуализация угольной шахты // Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование (ИУСМКМ-2016). – 2016. – С. 226-230.
3. Fakhfakh T. et al. Condition monitoring of machinery in non-stationary operations // Proceedings of the second international conference “condition monitoring of machinery in non-stationary operations” CMMNO. – 2012.
4. Zhou B. et al. Test system for the visualization of dynamic disasters and its application to coal and gas outburst // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 2019. – Т. 122. – С. 104083.
5. Jonek-Kowalska I. Method for assessing the development of underground hard coal mines on a regional basis: The concept of measurement and research results // Energies. – 2018. – Т. 11. – №. 6. – С. 1370.
6. Urych T. et al. 3D model of hard coal deposit and analysis of the possibility of using it to plan deposit management // International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. – 2019. – Т. 19. – №. 1.3. – С. 3-13.
7. Stork A. et al. Enabling virtual assembly training in and beyond the automotive industry // 2012 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia. – IEEE, 2012. – С. 347-352.
8. Кречманн Ю. и др. Эффективное наращивание потенциала в горном деле за счет обучения, расширяющего возможности в области управления охраной труда // Записки горного института. – 2020. – Т. 242. – С. 248-256.
9. Бакико Е. В. и др. Многоуровневая модель состояния человеческого фактора для оценки профессионального риска // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – №. 2. – С. 60-70.
10. Xie J., Liu S., Wang X. Framework for a closed-loop cooperative human Cyber-Physical System for the mining industry driven by VR and AR: MHCPS // Computers & Industrial Engineering. – 2022. – Т. 168. – С. 108050.
11. Bergamo P. A. S. et al. Simulation-based training and learning: A review on technology-enhanced education for the minerals industry // Minerals Engineering. – 2022. – Т. 175. – С. 107272.

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ

Казарцев В.Р. - студент,
Оганнисян Г.А. - студент,
Ложкина С.Л. - д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье авторами раскрывается общее понятие глобализации и цифровых активов, оценивается их роль в современном обществе. Проанализированы особенности концепции внедрения цифровых активов. Выделены основные черты глобализации и ее влияние на экономические преобразования в стране.

Ключевые слова: глобализация, цифровые активы, цифровые технологии

GLOBALIZATION AND DIGITAL ASSETS

Kazartsev V.R. - student,
Ogannisyan G.A. - student,
Lozhkina S.L. - Ph.D, Professor.
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation. In the article, the authors reveal the general concept of globalization and digital assets and assess their role in modern society. The features of the concept of introducing digital assets are analyzed. The main features of globalization and its impact on economic transformations in the country are highlighted.

Keywords: Globalization, digital assets, digital technologies.

Глобализация - это неизбежное явление в человеческой истории, которое заключается в том, что человеческий мир в результате обмена продуктами, товарами, знаниями, культурой и культурными ценностями становится более развитым и связанным. Современный мир подвергся безумному росту глобализации, в результате чего достижения в различных сферах стали настолько высокими, что несколько десятков лет назад это казалось сказкой или выдумкой. Сюда входят сферы технологии, науки, спорта, промышленности, связь.

Глобализация является неким ускорением для развития человечества, но это далеко непростой процесс, так как ко всему нужно приспосабливаться. Такой быстрый рост порождает новые проблемы и трудности. Многие страны попросту не могут контролировать такие быстрые темпы перемен, в следствие чего возникают опасные ситуации и могут принять непоправимые последствия [1].

Цифровизация дает возможность торговать более мелким государствам и частным инвесторам по всему миру.

Глобализация охватывает многие аспекты:

- международная торговли;
- телекоммуникаций;
- международных финансов;
- транснациональных корпораций;
- технические сотрудничество;

- научные сотрудничества;
- новых и масштабных культурных обменов;
- миграцию и потоки беженцев.

Глобализация сама по себе является глобальной проблемой, самое главное, он полон уникальных возможностей и смертельных угроз. Это открывает захватывающие перспективы, и в то же время обостряет старые болезни и создает новые опасности, требует сосредоточенной политической воли, творческого воображения и экстраординарных методов, призванных приносить пользу, а не вред. На самом деле, мы говорим о создании Многоуровневой системы управления для развивающегося мира.

В некоторой степени эти пробелы вызваны взаимодействием между странами в рамках Организации Объединенных Наций, Бреттон-вудских учреждений. Но они слабо скоординированы, часто не имеют необходимой легитимности, представительности, дееспособности. Очевидно, что нам нужна целостная система институтов, способные обеспечить управляемость развития глобализация [2].

Исследуя общие черты и проводя краткий обзор признаков, глобализацию можно разделить на материальную (объективную) и виртуальную (функциональную). К первым относится все, что связано с реальным движением финансовых потоков, передачей технологий, товаров и услуг, масштабной миграцией и созданием глобальных информационных сетей. Второе - это содержание этих сетей, направленное на формирование и стимулирование политико-психологических установок международного общественного мнения. К последнему относятся западные ценности и образ жизни, которые изначально закладывают возможность конфликтов в феномене глобализации.

Но в двадцать первом веке, "Что пошло не так". Глобализация "внезапно" начала резко замедляться. Сокращение торговли сырьевыми товарами - первые признаки глобализации. С 53% мирового ВВП в 2007 году до 39% в 2014 году глобальные потоки капитала всех видов резко сократились с 111,9 трлн долларов США в 2007 году до 55,2 трлн долларов США в 2014 году.

Однако, несмотря на спад мировой торговли сырьевыми товарами и резкое сокращение трансграничных потоков капитала с 2008 года, глобализация не продвинулась в обратном направлении. Напротив, она вступает в новую стадию, определяемую резким увеличением потока данных и информации. С 2004 по 2014 год пропускная способность трансграничных данных увеличилась почти в 45 раз (!). Количество видов электронной коммерции, так называемой e-commerce, растет. Если в 2014 году на глобальную торговлю B2C приходилось 15% всей торговли, то ожидается, что к 2020 году она вырастет на 29%. Кроме того, по оценкам, в 2020 году 920 миллионов онлайн-покупателей потратят более 1 трлн долларов США.

В 21 веке появились новые явления, такие как цифровые платформы и большие данные. Эти явления влияют не только на рост потребления, но и на формирование общественного мнения по различным социальным, экономическим и политическим вопросам. Цифровые платформы также будут стимулировать потребление соответствующей информации [3].

Цифровые активы - это абсолютно любое цифровое представление стоимости, регистрируемое в криптографически защищенной бухгалтерской книге или аналогичной технологической системе.

Цифровые активы включают:

- Конвертируемую виртуальную валюту и криптовалюту;
- Стейблкоины;
- Невзаимозаменяемые токены (NFT).

Цифровые права являются одним из видов имущественных прав. С цифровыми активами можно обращаться любым способом, предусмотренным Гражданским кодексом РФ, включая покупку, продажу, обмен, дарение и наследование. В России цифровые активы регулируются Федеральным законом № 259-ФЗ. Этот закон вступил в силу в 2021 году, а в полную силу заработал в феврале 2022 года, когда Центральный банк зарегистрировал первые организации в реестре операторов информационных систем, которые могут выпускать цифровые активы.

Цифровые финансовые активы (ЦФА) не являются официальной денежной валютой. За цифровыми активами могут стоять:

- различные обеспеченные активы;
- металлы;
- драгоценные камни;
- нефть;
- стоимость недвижимости;
- акции;
- финансовые обязательства корпораций [4].

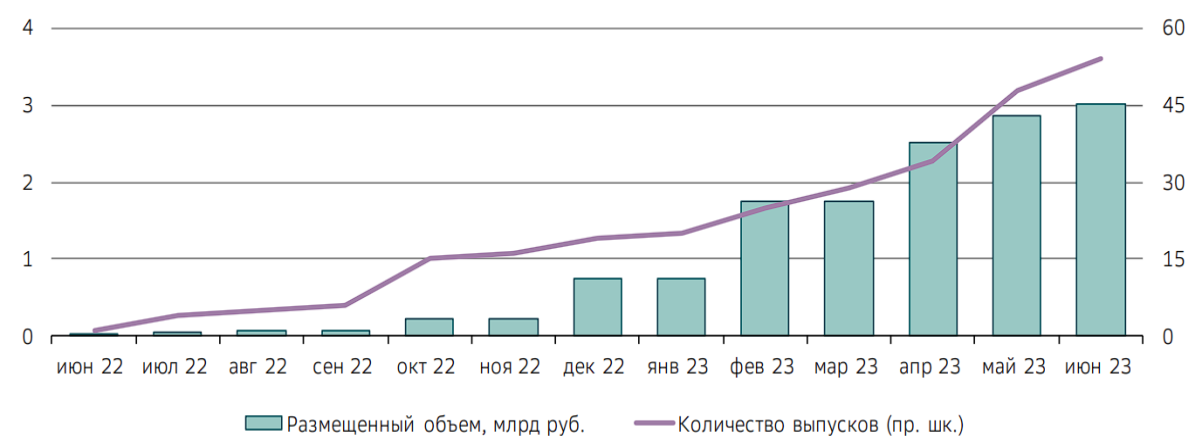


Рис. 1 - Количество выпусков ЦФА накопленным итогом, и общая сумма обязательств по выпускам ЦФА накопленным итогом

Цифровой аспект не работает на биржах, но в информационной системе, основанной на децентрализованной сети, сеть состоит из блокчейна, содержащего информацию.

На практике до сих пор Россия выдавала цифровые сертификаты только в форме валютных требований. Такой класс активов предоставляет владельцу право запрашивать средства у цифрового эмитента в соответствии с условиями, определенными в решении о выпуске цифрового аспекта. Инвестор получает платеж от эмитента, который определяется решением о выпуске, и в день погашения владелец этого типа цифрового аспекта возвращает стоимость базового актива.

Необходимость четкого определения нового вида активов - цифровых активов - обусловлена включением определенного вида таких активов в гражданские сделки. Поэтому необходимо, во-первых, более четко разобраться в данной категории; во-вторых, проанализировать действующий режим правового регулирования цифровых активов в Российской Федерации и тенденции развития в отношении новых цифровых активов, появляющихся на рынке; в-третьих, выработать четкие критерии отнесения их к той или

иной категории. В связи с этим в данной статье предлагается подход к трактовке цифровых активов как определенного вида экономических активов, обладающих также техническими и юридическими характеристиками.

Прежде всего следует отметить, что цифровые активы являются результатом процесса развития цифровых технологий. В самом широком смысле цифровые технологии - это электронные информационные системы, основанные на дискретных (прерывных) методах кодирования и передачи данных. Функционирование таких систем требует использования компьютеров и вычислительной техники. Однако не вся электронная информация, созданная, обработанная, сохраненная или переданная с помощью компьютера, является цифровым активом. На мой взгляд, важной характеристикой цифровых активов является наличие у них уникального идентификатора, который подтверждает подлинность актива, определяет его "имя" и местоположение в информационной системе, например, в децентрализованном реестре цифровых финансовых активов, доступ к которому других пользователей может быть ограничен с помощью шифрования или других механизмов защиты. Такая идентификация позволяет подтвердить права владельца и предотвратить воспроизведение или незаконное копирование цифровых активов. В данном контексте обычные компьютерные программы не могут создавать такие цифровые активы, как компьютерные игры, Интернет или виртуальные пространства.

В связи с появлением новых видов цифровых активов в юридической литературе существует два подхода к дальнейшему развитию правового регулирования. Первый подход исходит из того, что на цифровые активы могут распространяться существующие механизмы правового и нормативного регулирования. Из этого можно сделать вывод, что создать универсальный нормативно-правовой режим для цифровых активов практически невозможно, так же как невозможно применить единое регулирование к товарам.

Второй подход заключается в разработке специального законодательства для каждого типа цифровых активов. Однако с развитием цифровых и информационных технологий возникает риск диверсификации видов цифровых активов и появления множества инструментов регулирования. В связи с этим возникает необходимость определения фундаментальной характеристики цифровых активов и общей характеристики цифровых активов для формулирования базовой (общей) концепции цифровых активов. К таким общим характеристикам цифровых активов относятся:

1) Все цифровые активы характеризуются нематериальной природой и цифровой сущностью; они не обязательно должны иметь материальную форму для того, чтобы ЭЦП обладала ценностью; они могут быть использованы для установления цифровой идентичности ЭЦП, которая может быть использована для установления цифровой идентичности. В информационных системах уникальные идентификаторы (цифровые коды) и защищенный доступ к ним являются достаточной основой для обеспечения прав и транзакций над такими активами;

2) Имеют имущественную и экономическую ценность для владельца или пользователя и, следовательно, обладают стоимостью. Следует понимать, что не все цифровые объекты имеют ценность и, следовательно, не все объекты, имеющие цифровую (электронную) форму, относятся к цифровым активам;

3) Для создания цифровых активов требуются определенные цифровые технологии (например, блокчейн, искусственный интеллект, квантовые технологии и др.); экономическая ценность цифровых активов появляется только в информационной системе; экономическая ценность цифровых активов не зависит от информационной системы;

4) Способность к гражданскому (имущественному) обороту. Данная характеристика вытекает из первой. Это связано с тем, что цп приобретает стоимость только в процессе оборота. Ротация объекта гражданского права означает, что это право может

свободно отчуждаться или переходить от одного лица к другому. Однако ротация гражданских прав может быть ограничена государственными регуляторами (например, запретом на оборот криптовалют), поэтому следует говорить о принципиальной экономической ротации цифровых активов применительно к природе этого актива на этапах становления цифровой экономики. Однако если мы говорим об оценочных показателях, то в этом случае оборот цифровых активов должен осуществляться в рамках правового поля [4].

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровизация и глобализация значительно влияют на экономические циклы, позволяя многим государствам получить большие возможности участвовать в движении финансовых потоков, к которым ранее те не имели доступа или возможности. С появлением новых программ облегчилась аналитика финансовых рынков, что снизило риск финансовых потоков. В общем и целом, цифровизация благоприятно повлияла на финансовую глобализацию. Но процессы глобализации - это всегда риски. Предугадать их невозможно, лишь спрогнозировать, но и то не с полной вероятностью. Одни риски возрастают под воздействием глобализации, в частности риск нестабильности мировой экономики, риск международной конкуренции, риск эпидемии скота, повышение спекулятивной экономики, монополизация экономики, увеличение пропасти между ведущими странами, развивающимися и странами “Третьего мира”. Другие риски снижаются в условиях глобализации, к их числу можно отнести инфраструктурный риск, риск неурожая и риск падения спроса. На наш взгляд одно из самых видимых последствий глобализации оставляет безработица. Замена на современные технологии, замещающие человеческую силу. По оценке специалистов, к основным проявлениям воздействия глобализации на рынки труда и занятости можно отнести, в первую очередь, возрастание потребности в научно-технических кадрах и рабочих высокой квалификации и, соответственно, снижение потребности в неквалифицированной рабочей силе. Глобализация - это как “стороны одной монеты”, то есть по какому сценарию пойдет развитие, “приживутся” ли новые технологии или же устроят полную неразбериху и крах экономики. Поэтому нужно учиться прогнозировать риски с максимальной точностью, для улучшения последствий для страны.

Список литературы:

1. Ложкина, С. Л. Детерминанты цифровой экономики: экономико-правовой аспект / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2020. – № 3(338). – С. 24-35. – EDN LBWZYY.
2. Глобализация – Материалы Всемирного банка для учащихся // URL: <https://www.un.org/ru/youthink/globalization.shtml>
3. Ложкина, С. Л. Контрольно-аналитический механизм оценки цифровой зрелости организации: содержание, индикаторы, перспективы внедрения / С. Л. Ложкина, Т. В. Боровикова, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2022. – № 11(370). – С. 52-63. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-370-11-52-63. – EDN PUFKSE.
4. Отличие цифровых аспектов от крипто валюты // URL: <https://www.banki.ru/news/daytheme/?id=10982667>

© Казарцев В.Р.
© Оганнисян Г.А.
© Ложкина С.Л.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ: СОДЕРЖАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Карпенко А.В. – аспирант
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. Изучено понятие цифрового капитала организации, его значимость и ключевые роли в современном бизнесе. Исследованы конкурентные преимущества компаний, активно внедряющих цифровой капитал в свои бизнес-процессы, а также их влияние на успех и рост компаний на рынке. Приведены примеры эффективного внедрения цифрового капитала в российских компаниях.

Ключевые слова: цифровой капитал, конкурентные преимущества, информационные технологии, бизнес-процессы.

DIGITAL TRANSFORMATION OF AN ORGANIZATION'S CAPITAL: CONTENT AND SIGNIFICANCE

Karpenko A.V. – student,
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor,
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation. The concept of digital capital of an organization, its significance, and key roles in modern business have been studied. The competitive advantages of companies actively implementing digital capital into their business processes have been researched, as well as their impact on the success and growth of companies in the market. Examples of successful implementation of digital capital in Russian companies are provide.

Keywords. Digital capital, competitive advantages, information technology, business processes.

Цифровой капитал организации играет ключевую роль в современном бизнесе, в связи с чем отмечается большой интерес к вопросу о его природе и влиянию на деятельность российских и зарубежных компаний. Отмечается общее мнение о значимости цифрового капитала для организации, важности инвестирования в развитие цифровых технологий, обучение персонала и создание инновационных цифровых продуктов и услуг для обеспечения своего долгосрочного успеха на рынке.

По вопросу о содержании цифрового капитала организации следует отметить, что под цифровым капиталом понимается совокупностью цифровых активов, которые приносят прибыль и конкурентные преимущества организации. В современном мире цифровой капитал становится все более важным для успешной деятельности компании, поскольку он позволяет улучшить производственные процессы, оптимизировать бизнес-процессы, повысить уровень обслуживания клиентов и создать новые цифровые продукты и услуги. Цифровой капитал включает в себя не только информационные технологии, но и данные, знания персонала, процессы и системы управления.

Исследования показывают, что компании, активно инвестирующие в цифровые технологии, имеют больше шансов на успех и рост на рынке [1].

Цифровая трансформация означает изменение бизнес-моделей, процессов и операций с использованием цифровых технологий. Она позволяет компаниям адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям, улучшить взаимодействие с клиентами, оптимизировать производственные процессы и создать новые цифровые продукты и услуги. Таким образом, цифровой капитал играет ключевую роль в современном бизнесе, и его развитие является стратегическим приоритетом для организаций, стремящихся к долгосрочному успеху на рынке.

Цифровой капитал включает в себя различные аспекты, которые могут быть использованы компаниями для улучшения их бизнеса.

Во-первых, это информационные технологии, такие как программное обеспечение, облачные решения, цифровые платформы и т.д. Они позволяют автоматизировать процессы, улучшить эффективность работы и повысить конкурентоспособность компании.

Во-вторых, цифровой капитал включает в себя данные, которые могут быть использованы для анализа рынка, клиентов, производственных процессов и других аспектов бизнеса. Анализ данных позволяет компаниям принимать более обоснованные решения и предсказывать тенденции на рынке.

Знания персонала также являются частью цифрового капитала, поскольку компетентные сотрудники способны эффективно использовать цифровые технологии и данные для достижения бизнес-целей.

Процессы и системы управления также играют важную роль в цифровом капитале, поскольку они определяют, как компания использует свои ресурсы для достижения стратегических целей. Цифровая трансформация позволяет компаниям адаптироваться к быстро меняющимся рыночным условиям, улучшить взаимодействие с клиентами, оптимизировать производственные процессы и создать новые цифровые продукты и услуги. Она также может помочь компаниям выйти на новые рынки и создать конкурентное преимущество.

Цифровой капитал организации включает в себя различные виды активов, такие как данные, программное обеспечение, информационные технологии, цифровые платформы, интеллектуальную собственность.

Данные играют особенно важную роль в цифровом капитале, поскольку они являются основой для принятия решений и разработки стратегий. В современном мире данные стали одним из самых ценных активов организации, и умение анализировать и использовать их является ключевым навыком для успешного управления бизнесом.

Однако важно отметить, что цифровой капитал не ограничивается только техническими аспектами. Он также включает в себя социальный и организационный капитал, который играет ключевую роль в развитии цифровой трансформации.

Социальный капитал включает в себя отношения между сотрудниками, партнерами и клиентами, а организационный капитал - это знания, процессы и структуры, которые способствуют развитию организации [2]. Благодаря использованию цифровых инструментов, сотрудники могут легко обмениваться информацией, совместно работать над проектами и повышать свою производительность. Например, использование облачных технологий позволяет сотрудникам работать над документами одновременно, не зависимо от их местоположения. Это способствует более эффективной работе команд и улучшению внутренних процессов.

Таким образом, цифровой капитал организации представляет собой комплексный набор активов, который включает в себя как технические, так и социальные и организационные аспекты [3]. Управление цифровым капиталом требует комплексного подхода и учета всех его составляющих для достижения успеха в цифровой трансформации бизнеса.

Помимо вышеперечисленной роли цифрового капитала целесообразно учитывать его значение для организации, а именно благодаря использованию цифровых технологий компании могут автоматизировать многие задачи, улучшить качество принимаемых решений и сократить издержки; создавать новые цифровые продукты и услуги, в том числе для привлечения новых клиентов, что позволит увеличить доход и привлекательность компании, даст преимущества перед конкурентами. Например, благодаря использованию больших данных и аналитики компании могут предлагать персонализированные продукты и услуги, которые лучше соответствуют потребностям клиентов.

Цифровой капитал также способствует улучшению взаимодействия с клиентами и созданию более удобного опыта обслуживания. Благодаря использованию цифровых технологий компании могут предоставлять клиентам возможность получать информацию и обслуживание в любое удобное для них время, что способствует укреплению отношений с клиентами.

Примерами удачного внедрения цифрового капитала может послужить опыт таких компаний как Сбербанк, Тинькофф.

Выступая на секции «Мне бы в небо» форума инновационных финансовых технологий FINOPOLIS, вице-президент, директор Департамента управления программой «ГосТех» Сбербанка Алексей Козырев отметил, что использование облачных технологий позволяет государственным органамкратно сократить затраты на ИТ-инфраструктуру, повысить качество и доступность сервисов для населения.

Облачные решения лежат в основе цифровых платформ, которые объединяют компоненты и инструменты, среду разработки, алгоритмы и методологии, базы данных, способы интеграции, аналитику, виртуализацию и контейнеризацию и многое другое. Это фундамент цифровой трансформации, который соответствует стандартам государственного и корпоративного уровня в области безопасности, производительности, надёжности и отказоустойчивости. Свои разработки Сбер ведёт на основе независимости от западных вендоров.

По словам Алексея Козырева, облачная платформа Сбера закрывает потребности разработки на всех уровнях архитектуры предприятия (бэкенд и фронтенд, интеграция, хранение и аналитика данных), предоставляет полный набор инструментов для управления производственным процессом и реализации ИИ-моделей. Выигрыш в сравнении с локальными решениями очевиден: если организации используют собственные серверы и оборудование, им приходится обеспечивать их бесперебойную работу и безопасность, интегрировать их с другими системами и сервисами предприятия, обеспечивать поддержку со стороны провайдеров облачных услуг [4].

В компании «Тинькофф» используется множество решений, некоторые из них: Tinkoff Sage - платформа онлайн-мониторинга ИТ- и бизнес-инфраструктуры и real-time аналитики данных: наблюдает за безопасностью и ключевыми показателями, нацелена на контроль за здоровьем сервисов, инфраструктуры и бизнес-процессов. Tinkoff Time - Платформа для корпоративных и внешних коммуникаций: безопасная среда общения и повышения эффективности командной работы в компаниях разной величины. Подходит для замены ушедших с рынка зарубежных мессенджеров.

Используя анализ данных и цифровые технологии компании могут быстро адаптировать свои стратегии и принимать более обоснованные решения [5].

Эффективное использование цифрового капитала позволяет организации создавать конкурентные преимущества. Компании могут использовать цифровые технологии для разработки новых продуктов и услуг, улучшения взаимодействия с клиентами и оптимизации бизнес-процессов. Это помогает им выделяться на рынке и быть максимально клиентоориентированными.

Подводя итоги, следует отметить вывод о том, что цифровой капитал организации представляет собой ключевой ресурс, который способствует ее успешной деятельности и развитию. Поэтому компании должны уделять особое внимание развитию цифрового капитала, инвестируя в технологии, обучение персонала и создание новых цифровых продуктов и услуг. Только таким образом компании смогут обеспечить свое долгосрочное конкурентное преимущество на рынке.

Список литературы:

1. Бутковская Г.В., Сумарокова Е.В. Цифровые стратегии компаний: потенциал роста и причины провала // E-Management. 2019. № 3. С. 48–57.
2. Ложкина, С. Л. Этапы формирования управленческого аудита в отечественных компаниях в условиях адаптации к МсФО / С. Л. Ложкина // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2012. – № 54. – С. 52-58. – EDN PJQYLJ.
3. Ложкина, С. Л. Модель трансформации бухгалтерского баланса в формат управленческого отчета по видам деятельности в условиях диверсификации производства / С. Л. Ложкина // Экономические и гуманитарные науки. – 2015. – № 6(281). – С. 59-67. – EDN UGJUUT.
4. Сбер: для государства главное в облачных технологиях – технологический суверенитет и информационная безопасность [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sberbank.ru/ru/sberpress/tekhnologii/article?newsID=496693a4-01b6-44ca-a6c3-6137874d554b&blockID=69b149cd-6db4-45aa-ade1-6920d771b11&regionID=77&lang=ru&type=NEWS>
5. Ложкина, С. Л. Специфика управленческого учетно-аналитического комплекса промышленного предприятия в условиях стандартизации учетных принципов / С. Л. Ложкина // Экономические и гуманитарные науки. – 2015. – № 9(284). – С. 49-56. – EDN SVVBWC.

© Карпенко А.В.
© Ложкина С.Л.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ РЫНКА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Кiryutenko E.A. – студент,
Lozhkina S.L. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. Исследуется потенциал внедряемых информационных преобразований в российском агропромышленном комплексе. Рассматриваются современные проблемы импортозамещения в агропромышленном комплексе России, обсуждаются пути их разрешения. Выделены основные черты информационных технологий. Внимание уделяется рассмотрению факторов, способных привести к развитию агропромышленного комплекса, реальному воплощению разработанных программ собственного производства продовольственных товаров.

Ключевые слова: информатизация, импортозамещение, агропромышленный комплекс, рынок, экономика.

INFORMATION TRANSFORMATIONS IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE ECONOMY IN CONDITIONS OF THE IMPORT SUBSTITUTION MARKET

Kiryutenko E.A. - student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Abstract. The potential of implemented information transformations in the Russian agro-industrial complex is explored. The current problems of import substitution in the Russian agro-industrial complex are considered, and ways to resolve them are discussed. The main features of information technologies are highlighted. Attention is paid to the consideration of factors that can lead to the development of the agro-industrial complex, the real implementation of the developed programs for the own production of food products.

Keywords: informatization, import substitution, agro-industrial complex, market, economics.

Агропромышленный комплекс - это важнейшее подразделение экономики страны, вмещающее сферы по производству и переработке сельскохозяйственной продукции, а также сферы экономики, обеспечивающие средствами производства аграрное хозяйство и перерабатывающую промышленность. Агропромышленный комплекс является главным сектором национальной экономики, поскольку его основной миссией является удовлетворение потребностей населения в продуктах питания и снабжение сырьем перерабатывающую промышленность [1].

Учитывая нынешнюю политическую обстановку, часть иностранных крупнейших фирм приняли решение оставить российский рынок либо прервать поставку товаров для России. Как правило, большинство компаний оперируют формулировкой «приостановка деятельности». Но на какой период приостанавливается их работа, никто не поясняет. собственно поэтому российская экономика взяла курс на импортозамещение

и поддержку российских производителей, товары которых могут стать достойными конкурентами и аналогами западных товаров [2].

Рассмотрим современные проблемы расширения внедрения инфокоммуникационных технологий в агропромышленном комплексе страны в условиях рынка импортозамещения.

Экономика страны, в том числе агропромышленный комплекс, переживают далеко не лучшие времена. воздействие внешних факторов на еще не окрепшую и во многом зависимую от внешних условий экономику, а также внутриэкономические трудности значительно ограничивают возможности по переходу на модель инноваторского развития, увеличения конкурентоспособности в изменяющемся мире. В связи с этим одной из проблем современной России стала неоправданно повышенная доля импорта на продовольственном рынке, которая оказывает отрицательное влияние как на экономику государства в целом, отвлекая большие денежные средства для формирования отечественной экономики, так и сужая ниши внутреннего рынка для российских аграрных товаропроизводителей, ограничивая их возможности для динамичного развития.

На данный момент зависимость в сельском хозяйстве от импортного оборудования, сельхозтехники, ингредиентов остается существенной. Например, с 2017-2020 гг. приток иностранной техники в страну резко падал на фоне растущего производства, однако ситуация коренным образом изменилась в 2021 году вследствие резкого увеличения объемов ввоза. Большая часть рынка формируется продукцией импортного производства - более 75% в 2021 году против 69% в 2020 году. По оценкам TEBIZ GROUP, объем внутреннего производства превысил 530 тысяч единиц техники. По данным статистики можно составить гистограмму (рисунок 1).

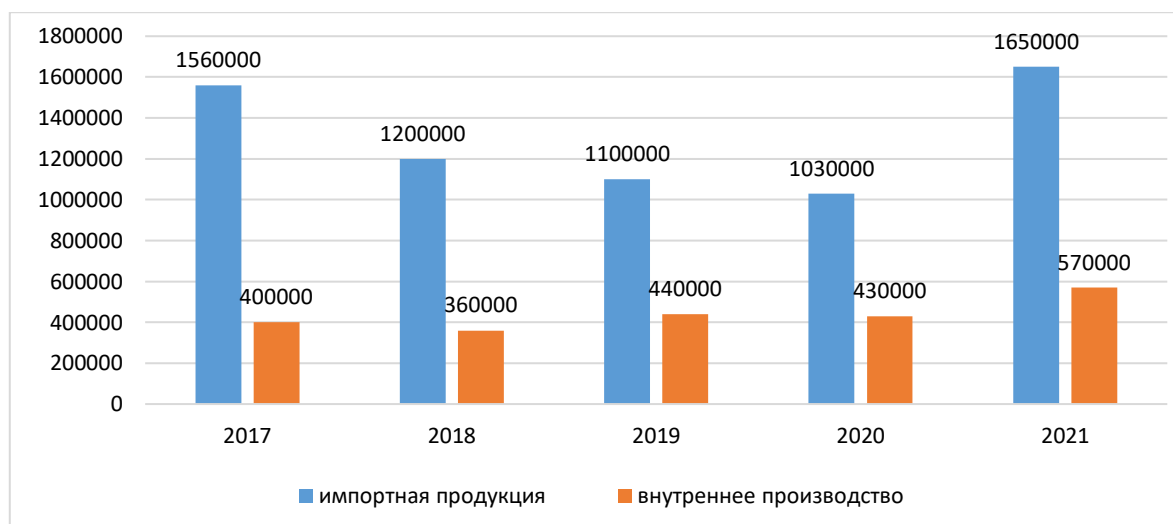


Рис. 1 - Динамика производства импорта на российском рынке сельскохозяйственной техники в 2017-2021 гг., (шт)

Существуют общие законы рынка, которые подразумевают свободное перемещение технологий, продукции, услуг и все определяется их ценовой конкурентоспособностью. Если продуктовые товары могут беспрепятственно приобретаться на мировом рынке, то об угрозе вообще говорить не приходится. Руководствуясь таким принципом, Россия уже попала в зависимость, так как не принимала всех мер по сохранению собственного агропромышленного производства. Вот почему стали запущенными практически 40 млн га пашни, на 2/3 сократилось стадо скота и т.д. Подобная «идеальная» схема входит в противоречие с разнообразием природных условий, традиций, более

того, она «замешана» во многом на политических интересах, примеры которых многократно служили уроком для многих стран мира, в том числе и России [3].

Доводами в пользу импортозамещения представляются понижение курса рубля, другой уровень внутренних цен, бюджетная поддержка сельского хозяйства, факт недоиспользованных производственных мощностей и потенциал экспорта.

Финансово-экономическое положение в сельском хозяйстве не такое благоприятное, как в предыдущем году. Факторами, препятствующими импортозамещению, являются недоступность кредитных ресурсов и снижение покупательной способности населения. Из-за девальвации рубля значительно выросли цены на сырье, материалы и технику, кредитные ресурсы стали дороже, снизилась их физическая доступность. Для дальнейшего формирования российского агропромышленного комплекса как можно скорее необходимо наладить внутреннее производство в смежных отраслях экономики с сельскохозяйственным производством, таких как промышленное станкостроение, где доля импортных станков более 50 % для пищевой промышленности, легкая промышленность, где доля импорта от 70 до 90 %, машиностроение для пищевой промышленности с долей импорта 60-80 %, и конечно сельскохозяйственное машиностроение [4].

Ключевыми перспективными драйверами ускорения темпов роста импортозамещения в аграрном хозяйстве в ближайшие годы будут понижение курса рубля к иностранным валютам и изменение потребления россиян, так как импортные товары значительно подорожают для россиян, поэтому спрос на отечественную продукцию возрастет.

Список литературы:

1. Ложкина, С. Л. Макроэкономические аспекты цифровизации как факторы повышения конкурентоспособности участников экономических отношений / С. Л. Ложкина, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2020. – № 7(342). – С. 95-101. – DOI 10.33979/2073-7424-2020-342-7-95-101. – EDN LDBJRJ.

2. Ложкина, С. Л. Методологические аспекты постановки системы управленческого аудита хозяйствующего субъекта с использованием концепции COSO / С. Л. Ложкина // Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право. – 2012. – № 3-4. – С. 96-102. – EDN PJVHYD.

3. Попова И.Н., Сергеева Т.Л. Импортозамещение в современной России: проблемы и перспективы // BENEFICIUM. 2022.

4. Лявина М. Факторы эффективного агропродовольственного импортозамещения в России // Аграрный научный журнал. 2018. № 3. С. 83-89.

© Кирютенко Е.А.

© Ложкина С.Л.

ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РАМКАХ УГОЛОВНОГО СУДОПРОИЗВОДСТВА

Киселёва Н.В. – студентка,
Ложкин В.А. – старший преподаватель,
Брянский государственный университет имени И.Г. Петровского
Россия, г. Брянск

Аннотация. Проблема применения информационных и телекоммуникационных технологий в уголовно-процессуальной деятельности является классической. Данная статья посвящена актуальности применения IT-технологий в уголовном судопроизводстве, а также мерам по их улучшению. Автор обращает внимание на учёт сопутствующих рисков использования искусственного интеллекта в уголовно-процессуальной деятельности. В статье изложены перспективы дальнейшего развития судопроизводства, предложены пути решения отдельных проблем, связанных с цифровизацией уголовного судопроизводства.

Ключевые слова: цифровизация, уголовный процесс, судопроизводство, правосудие, цифровая информация, IT-технологии, судебное заседание, проблемы, преимущества, риски.

ADVANTAGES AND RISKS OF USING DIGITALIZATION IN CRIMINAL PROCEEDINGS

Kiselyova N.V. - student,
Bryansk State University named after I.G. Petrovsky
Lozhkin V.A. - Senior Lecturer,
Bryansk State University named after I.G. Petrovsky
Russia, Bryansk

Annotation. The problem of application of information and telecommunication technologies in criminal procedure is a classic one. This article is devoted to the relevance of the application of IT-technologies in criminal proceedings, as well as measures to improve them. The author draws attention to taking into account the associated risks of using artificial intelligence in criminal procedure. The article outlines the prospects for further development of legal proceedings, suggests ways to solve certain problems associated with the digitalization of criminal proceedings.

Keywords. Digitalization, criminal process, legal proceedings, justice, digital information, IT-technologies, court session, problems, advantages, risks.

Автоматизированное и цифровое правосудие на данный момент времени (2023 год) имеет высокий уровень применения и подразумевает собой осуществление судопроизводства с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, что подтверждается в ходе ежегодного совещания судей. 14 февраля настоящего года Председатель Верховного Суда РФ заявил о высокой нагрузке судей, прежде всего общей юрисдикции. Статистические данные показывают, что в прошлом 2022 году во всех видах судопроизводства было рассмотрено порядка 40 миллионов дел, что на 1 миллион больше, чем в 2021 году. Это говорит предстоящей разработке конкретных мер по

оптимизации правосудия и уголовного судопроизводства в целом. Лебедев также сообщает о возросшей востребованности электронных ресурсов судебной системы, ввиду которой требуется расширение сферы применения цифровых технологий. [1]

Цифровизация выступает одним из приоритетных направлений развития не только уголовного судопроизводства, но и множества сфер общественной жизни. Повышается уровень доступности правосудия, поскольку внедрение цифровых технологий в правовую базу происходит очень быстро. Вместе с тем качество правосудия уходит на второй план. Это происходит ввиду не тех показателей, которые связаны с технической частью, а наоборот, других, затрагивающих этическую сторону. То есть грубо говоря это выглядит так: вплоть до момента принятия решения анализ выполняет компьютер. В отдельных категориях дел, таких как, неисполнение финансовых обязательств по договорам, в делах приказного производства или же в делах, связанных с запечатлением факта нарушения правил дорожного движения соответствующими средствами видеофиксации, «шаблонное решение» можно назвать приемлемым в незначительной степени. [3]

Никто не спорит, что при первичной обработке полученной цифровой информации ИТ-технологии имеют преимущество [6], но в кругу определённых дел, объективная и субъективная стороны которых уникальны использование «шаблонов» не допустимы.

Цифровые технологии также могут и снизить качество правосудия, ведь несут существенные риски, которые касаются вопроса обеспечения безопасности полученной информации. Значительная часть, как и ИТ-специалистов, так и хакеров могут подделать документ для отправки в суд или же запросто подменить вложения, отправленные по незащищённым каналам. Это может создать предпосылки для обжалования неправомерных решений, что займёт немалый объём времени. Уровень обжалования в какой-то степени будет снижен.

Основная идея внедрения цифровизации в уголовный процесс имеет преимущественный характер, который заключается в предоставлении возможности участникам процесса взаимодействовать друг с другом в киберпространстве. Но на практике применения это выглядит следующим образом. В момент распространения коронавирусной инфекции, когда не было других альтернатив проведения слушаний по делу (судебных заседаний) в онлайн формате, пришлось прибегнуть к дистанционному рассмотрению дел, поскольку судебное производство не может быть прервано на неопределённый или даже длительный срок. Вынужденную меру нельзя в полной мере назвать успешной, ввиду нехватки технической оснащённости, а также достаточных навыков применения у всех участников процесса. Именно по этим причинам не все заседания, которые должны были быть проведены и были запланированы на период пандемии, рассмотрены в онлайн формате.

Участие свидетелей и участников процесса в судебном заседании с использованием видео-конференц-связи также вызывает немало вопросов. С одной стороны, цель вроде как оправдывает средства, тем самым упрощает доступ к правосудию и реализацию прав на судебную защиту лицам с ограниченными возможностями здоровья, а с другой даёт возможность дачи ложных сведений (показаний), поскольку вне зала это сделать в разы проще. [4]

На данный момент качество проведения дистанционного рассмотрения дел зависит от активного участия всех заинтересованных лиц в улучшении и своевременном исправлении ошибок использования тех систем, в которых возникли проблемы в период пандемии.

Появление различных справочно-правовых систем, которые несут в себе цель облегчения поиска информации, необходимой при производстве по уголовному делу, в за-

висимости от цели использования может нести в себе и отрицательные аспекты внедрения цифровизации в правосудие. Система ГАС «Правосудие» представляет собой открытую базу приговоров. [2] Она помогает даже весьма неумелым пользователям ПК, участникам уголовного судопроизводства осуществлять поиск по производству своего или же конкретного уголовного дела, удалённо ознакомиться с материалами дела, а в отдельных случаях - принимать дистанционное участие в судебных заседаниях. Однако на практике такая активность преимущественно реализуется в спорах, связанных с предпринимательской деятельностью, которые рассматриваются в системе арбитражных судов. В то же время в ситуации с судами общей юрисдикции вопрос стоит печальным образом, поскольку здесь нередко отсутствует даже техническая возможность полноценного электронного взаимодействия.

Сайты судов, в том числе и вышестоящих, формируют судебную практику за счёт публикации решений апелляционной, кассационной и надзорной инстанций, но для правоприменителя становятся примером (шаблоном) для использования, что ведёт к единообразию вынесенных приговоров. Это актуально среди начинающих юристов, которые не так давно вступили в должность.

В российском законодательстве преобладает проблема избытка регулирования сферы цифровизации и автоматизации судопроизводства, что не способствует повышению качества и разработанности, а наоборот тормозит их улучшение и развитие. В это время в Китае ещё с 2015 года функционирует полноценное полностью электронное судопроизводство, которое не требует непосредственного нахождения участников процесса в зале судебного заседания. [7] Всё производство по делам осуществляется в дистанционной форме.

В нашей стране полностью электронный формат судопроизводства не целесообразен, но частичное использование, например, в спорах, связанных с предпринимательской деятельностью, сумма иска которых не превышает 5 миллион для юридических лиц и 2,5 для индивидуальных предпринимателей, в делах об административных правонарушениях, которые не требуют непосредственного участия в судебном заседании виновных лиц, в спорах, вытекающих из трудовых правоотношений, существенно сократило бы нагрузку для судей и позволило всем участникам процесса лишиться раз не являться в суд. [4]

В отечественной судебной практике допускались ситуации, когда приходилось откладывать рассмотрение жалоб судами по причине непоступления необходимых документов в должный срок (к дате судебного заседания). Принимая во внимание опыт ФРГ, в виде создания электронного интеграционного портала, применённого с целью помощи в обмене материалами дел между правоохранительными органами и судами, в 2016 году в Уголовно-процессуальный кодекс было введено понятие электронного документооборота. [5] Такие изменения несут в себе преимущественное влияние на правосудие, поскольку данное нововведение может помочь в снижении нагрузки на судей.

Мобильность наравне с открытостью на уровне взаимодействия с судом тоже можно отнести к преимуществам цифровизации правосудия. Если она будет представлена в виде оборудованных интерактивных мониторов у каждого участника процесса, в том числе и у сторон обвинения и защиты, то такая трансляция материалов дел может существенно сократить сроки рассмотрения материалов дел, ввиду чего принятие решения по ним произойдёт в гораздо более ускоренной форме. Тем самым, уровень и качество судопроизводства будет повышено, а нагрузка на судей будет снижена.

Использование IT-технологий по итогу своего внедрения оказывает мощнейшее позитивное влияние на экономику, поскольку электронный документооборот снижает расход бюджетных средств и способствует их экономии. На данный момент существует

проблема загруженности телефонных линий судов. Это происходит ввиду огромного количества звонков граждан, пытающихся узнать (получить) информацию о продвижении их дела. Так вот на уровне цифровизации можно решить этот вопрос путём внедрения электронных роботов (чат-ботов), которые будут автоматически выдавать людям информацию по интересующему их делу. Такой механизм также поможет вести учёт запланированных судебных заседаний и оповещать о них всех участников процесса. В результате чего будет снижена огромная нагрузка на канцелярию судов, а количество обращений граждан минимизируется.

В заключение мы хотим сказать, что на пути к автоматизации и цифровизации уголовного судопроизводства стоит множество проблем, но несмотря на пробелы в законодательстве, финансовые издержки, технические несостыковки и недостаточный уровень навыков пользования ПК, можно прийти к принятию обществом хотя бы частичного неполноформатного «цифрового правосудия». Для этого в первую очередь человек должен оставаться центральной фигурой, а его права должны быть приоритетными, поэтому на стадии принятия решения, особенно в делах с уникальной объективной и субъективной стороной, ключевые слова должны оставаться за ним. Функции цифрового интеллекта должны использоваться как вспомогательные и облегчающие работу. К примеру, протоколирование судебных заседаний, оповещение и направление уведомлений с помощью чат-ботов и удалённое ознакомление с материалами каждого конкретного дела помогут делегировать (разделить) обязанности человека и искусственного интеллекта, тем самым риск выполнения «шаблонной работы» будет минимизирован, а на уровне человеческого фактора будет реализована возможность сосредоточения по принятию решений у судей.

Да, конечно, обратного пути уже нет и правосудие уже больше не останется прежнем формате, но для дальнейшей реализации и решения проблем цифровизации, на наш взгляд, требуется создание отдельного механизма, который будет заниматься этими вопросами.

Хочется надеяться, что в дальнейшем, в том числе на основе данной статьи, круг проблем электронного правосудия сузится, а к наиболее эффективным способам их разрешения будут отнесены:

1. Создание онлайн-сервисов, специализированных для проведения судебных заседаний. Здесь важным атрибутом выступает стабильность сети;
2. Разработка эффективной защиты информации. Она должны быть делегирована между судом и людьми. (вторые должны получать информацию, касающуюся только личных дел и, назначенных по ним, дат заседаний);
3. Принятие обществом цифрового формата, ввиду чего должна быть процедура просвещения граждан (им должны привести доводы об удобстве цифрового формата);
4. Привлечение к разработке как IT-специалистов, так и юристов, сотрудников правоохранительных органов, которые совместно смогут создать понятные и достаточно оснащённые программы для всех (чат-боты);
5. Формирование общей базы уголовных, гражданских, административных и иных дел с понятным интерфейсом для их быстрого поиска.
6. Создание систем «умного поиска», которые, по ключевым словам, смогут найти конкретное дело или материалы по нему. Это будет полезно как на стадии принятия решения, так и на стадии судебного разбирательства (непосредственно в момент проведения уголовного процесса).
7. Разработка программы для делегирования дел на требующие/не требующие непосредственного участия лиц в судебном заседании. Это существенно сократит нагрузку на судей.

Список литературы:

1. Верховный суд Российской Федерации: официальный сайт. – 2023. – URL: https://vsrf.ru/press_center/news/32142/ (дата обращения: 05.11.2023).
2. Воскорбитова, Л.А. Уголовное судопроизводство и цифровые технологии: проблемы совместимости / Л.А. Воскорбитова // ЮрФак: изучение права онлайн. – URL: https://urfac.ru/?p=2481#_ftn2. – Дата публикации: 30 августа 2019.
3. Гейко П.П. Цифровизация правосудия: преимущества и риски / П.П. Гейко // Адвокатская газета: advgazeta.ru. – 2017. – URL: <https://www.advgazeta.ru/mneniya/tsifrovizatsiya-pravosudiya-preimushchestva-i-riski/>. – Дата публикации: 29 июля 2020.
4. Зарбабян, М.Г. Цифровое правосудие / М.Г. Зарбабян // Адвокатская газета: advgazeta.ru. – 2017. - URL: <https://www.advgazeta.ru/mneniya/tsifrovoye-pravosudie/>. – Дата публикации: 10 октября 2023.
5. Ларионова, А.А. Перспективы цифровизации уголовного судопроизводства / А.А. Ларионова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — №7 (133). — URL: <https://research-journal.org/archive/7-133-2023-july/10.23670/IRJ.2023.133.122> (дата обращения: 10.11.2023).
6. Середнев, В.А. Использование результатов оперативно-розыскной деятельности в качестве поводов и оснований для возбуждения уголовного дела, в условиях цифровизации // Вестник общей и отраслевой теории права. - 2021. - № 1. - С. 63-72.
7. Фоков, А. П. Электронное правосудие в Китайской Народной Республике: цифровая реальность и организация "умного суда" / А. П. Фоков // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2021. – № 8(135). – С. 119-124. – EDN GSYGLY.

© Киселёва Н.В.

ПРОГРАММНЫЕ ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЗОР APOLLO И AUTOWARE

Коршунова Е.В., студент гр. ИТб-201, IV курс
Научный руководитель: Сыркин И.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Данная научная статья представляет собой архитектурный обзор двух ведущих программных фреймворков, предназначенных для создания систем беспилотных транспортных средств - Apollo и Autoware. В ней проводится сравнительный анализ основных архитектурных решений, предоставляемых данными фреймворками. Статья предоставляет читателям глубокое понимание структуры и особенностей Apollo и Autoware, обеспечивая информацию, необходимую для выбора наилучшего программного решения в зависимости от конкретных требований и задач в области беспилотной технологии.

Ключевые слова: программные фреймворки, беспилотные транспортные средства, архитектурный обзор, автономная навигация, Apollo, Autoware, сравнительный анализ, автономное вождение, технологии транспорта, разработка систем автономного транспорта.

SOFTWARE FRAMEWORKS FOR CREATING UNMANNED VEHICLE SYSTEMS: AN ARCHITECTURAL REVIEW OF APOLLO AND AUTOWARE

Korshunova E.V. – student gr. ITb-201, IV course, Syrkin I.S. Associated proff.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. This scientific article is an architectural overview of two leading software frameworks designed for the development of autonomous transportation systems - Apollo and Autoware. It conducts a comparative analysis of the fundamental architectural solutions provided by these frameworks. The article provides readers with a deep understanding of the structure and features of Apollo and Autoware, offering information necessary for selecting the optimal software solution based on specific requirements and tasks in the field of autonomous technology.

Keywords: software frameworks, autonomous vehicles, architectural overview, autonomous navigation, Apollo, Autoware, comparative analysis, autonomous driving, transport technologies, development of autonomous transport systems.

Программные средства для создания беспилотных транспортных средств имеют большую значимость, в частности, при управлении беспилотными карьерными самосвалами, что было подробно рассмотрено в работах [1-7].

Apollo представляет собой высокопроизводительную и гибкую архитектуру, благодаря которой разработка, тестирование и внедрение автономных транспортных средств происходит в разы быстрее [8].

Autoware, в свою очередь, позиционирует себя как ведущий в мире проект программного обеспечения с открытым исходным кодом для автономного вождения. Он

построен на операционной системе ROS и обеспечивает коммерческое внедрение автономного вождения в широком спектре транспортных средств и приложений [10].

В рамках данной статьи будет проведено сравнение двух приведенных архитектур.

Apollo и Autoware имеют модульную архитектуру. Это позволяет разрабатывать и изменять отдельные компоненты независимо друг от друга. Рассмотрим модули каждой из архитектур более подробно.

На основе документации, приведенной на официальном сайте Apollo, к основным архитектурным модулям можно отнести [9]:

1. Perception (Восприятие):

Модуль восприятия идентифицирует мир, окружающий автономное транспортное средство. Внутри восприятия есть два важных подмодуля: обнаружение препятствий и обнаружение светофора.

2. Prediction (Прогнозирование):

Модуль прогнозирования предсказывает будущие траектории движения препятствий, которые были обнаружены в процессе восприятия.

3. Planning (Планирование):

Модуль планирования разрабатывает пространственно-временную траекторию движения для автономного транспортного средства.

4. Control (Управление):

Модуль управления реализует запланированную пространственно-временную траекторию, генерируя соответствующие команды управления, такие как акселерация, торможение и руление.

5. CanBus:

Этот интерфейс передает команды управления оборудованию автомобиля и также передает информацию о состоянии шасси в программное обеспечение системы.

6. HD-Map (Карта):

Этот модуль, подобно библиотеке, обеспечивает структурированную информацию о дорогах и часто действует через запросы, вместо публикации и подписки на сообщения.

7. Localization (Локализация):

Модуль локализации опирается на различные источники информации, включая GPS, LiDAR и IMU, для определения местоположения автономного транспортного средства.

8. HMI (Человеко-машинный интерфейс):

Этот модуль предназначен для отображения состояния автомобиля, тестирования других модулей и контроля функционирования автомобиля в режиме реального времени.

9. Monitor (Монитор):

Система мониторинга отслеживает работу всех модулей автомобиля, включая аппаратное обеспечение.

10. Guardian (Хранитель):

Это модуль безопасности, который выполняет роль центрального контроллера и вмешивается, если система мониторинга обнаружит неисправность.

Архитектура Autoware состоит из следующих модулей [10]:

1. Sensing design

Компонент «Сенсоры» представляет собой набор модулей, которые применяют некоторую примитивную предварительную обработку к необработанным данным датчиков.

2. Map design

Autoware использует карты облаков точек высокой четкости и векторные карты среды вождения для выполнения различных задач, таких как локализация, планирование маршрута, обнаружение сигналов светофора и прогнозирование траекторий пешеходов и других транспортных средств.

3. Localization design

«Локализация» направлена на оценку положения, скорости и ускорения транспортного средства.

4. Perception design

Модуль «Восприятия» отвечает за восприятие окружающей среды автомобиля с использованием различных сенсоров, таких как камеры, лидары, радары и другие датчики. Он выполняет обработку данных, полученных от этих сенсоров, и позволяет автомобилю понимать свою окружающую среду.

5. Planning design

Компонент «Планирование» генерирует сообщение о траектории, на которое будет подписан компонент «Управление» на основе состояния окружающей среды, полученного из компонентов «Локализация» и «Восприятие».

6. Control design

Компонент «Управления» генерирует управляющий сигнал, на который подписывается компонент транспортного средства. Сгенерированные управляющие сигналы вычисляются на основе эталонных траекторий из компонента планирования.

7. Vehicle Interface design

Компонент «Интерфейса транспортного средства» обеспечивает интерфейс между Autoware и транспортным средством, которое передает управляющие сигналы в систему дистанционного управления транспортным средством и получает информацию о транспортном средстве, которая передается обратно в Autoware.

На рисунках 1 и 2 представлена схема взаимодействия модулей в Apollo и Autoware соответственно.

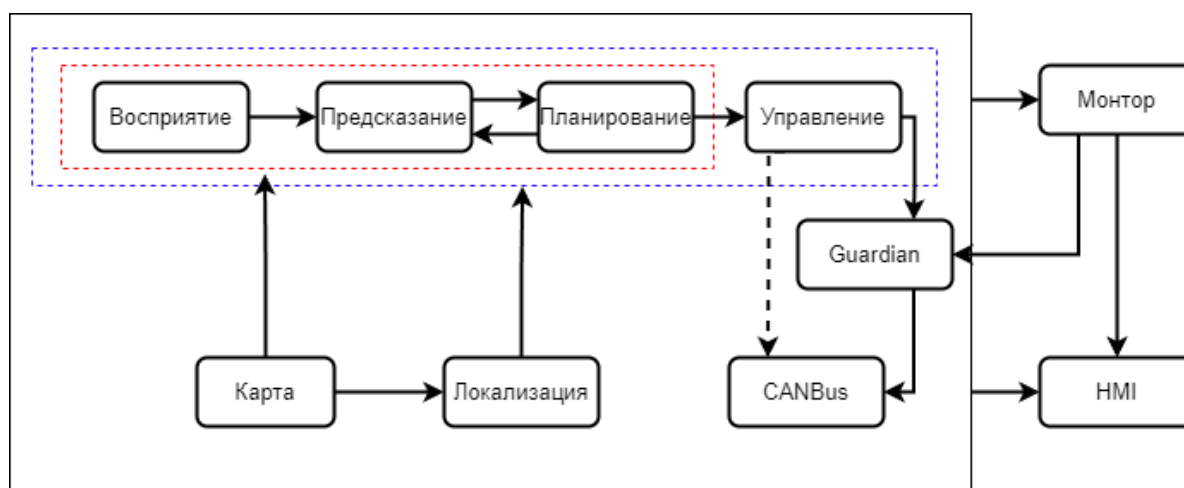


Рис. 1 – Взаимодействие модулей в архитектуре Apollo

Как видно, обе эти архитектуры имеют такие программные модули, как «Карта», «Планирование», «Управление», «Восприятие» и «Локализация», однако сами реализации не обязательно схожи.

В частности, если в модуле «Карта» Apollo использует структурированную информацию о дороге, то Autoware использует карту облака точек. Модуль «Планирование» в обеих архитектурах отвечает за построение траектории движения. Модуль

«Управление» и в Apollo, и в Autoware на основании данных, полученных из модуля «Планирование» генерирует управляющие команды для передачи в компоненты, отвечающие за взаимодействие с транспортным средством. Модуль «Восприятие» в обеих архитектурах получает данные с датчиков, обрабатывает их и воспринимает окружающую автомобильное средство обстановку. Локализация, также, и в Apollo и в Autoware отвечает за определение местоположения.

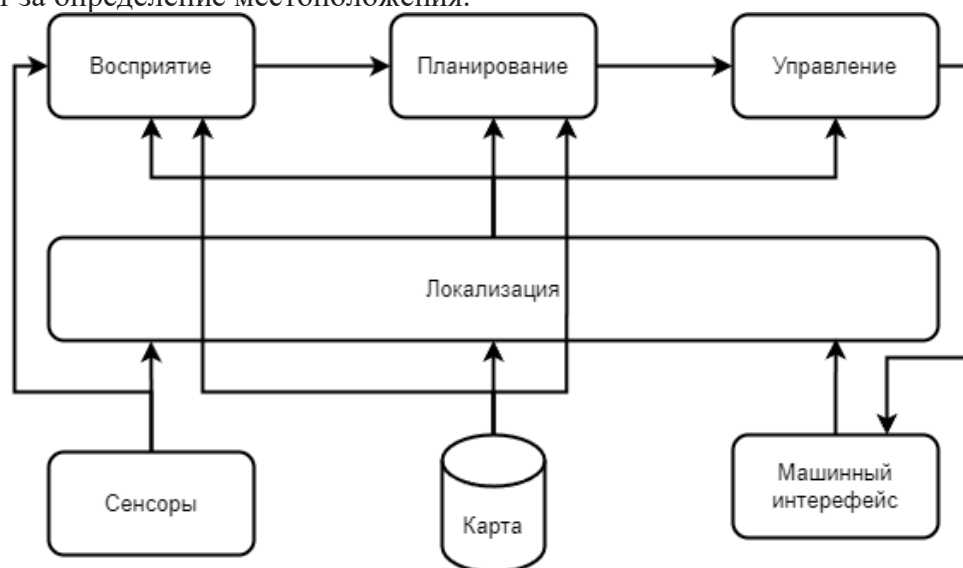


Рис. 2 – Взаимодействие модулей в архитектуре Autoware [10].

Что касается различий рассматриваемых архитектур, то как Apollo, так и Autoware имеют собственные, оригинальные модули, которые, тем не менее, имеют схожий функционал. Как, например, «Интерфейса транспортного средства» и CanBus. Оба эти модуля предназначены для передачи информации от системы к автомобилю, однако в Apollo это происходит строго посредством CanBus, в Autoware же реализация этого модуля лежит на плечи разработчика, который самостоятельно определяет способы взаимодействия системы и транспортного средства.

Подводя итог можно сказать, что в данной статье было проведено сравнение архитектур Apollo и Autoware, двух платформ для разработки систем автономного вождения. Обе архитектуры имеют модульную структуру, позволяющую разрабатывать и изменять компоненты независимо друг от друга. Модули, хотя и отличаются реализацией, имеют схожие подходы и принципы взаимодействия.

В целом, выбор между Apollo и Autoware зависит от конкретных потребностей и целей проекта в области автономного вождения. Обе платформы имеют свои преимущества и недостатки, и выбор следует делать на основе конкретных требований и задач.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению от 30.09.2022 г. №075-15-2022-1198 с ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс») в рамках реализации мероприятия

«Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» в части выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Список литературы:

1. Сыркин И. С. Обзор аппаратной и программной архитектуры системы управления беспилотным карьерным самосвалом // Россия молодая: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 18–21 апреля 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 211061-211065.
2. Дубинкин Д.М., Садовец В.Ю., Сыркин И.С., Чичерин И.В. Разработка структуры системы управления беспилотным карьерным самосвалом // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 6(152). – С. 25-30. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-6-25-30.
3. Чичерин И.В., Федосенков Б.А., Сыркин И.С., Садовец В.Ю., Дубинкин Д.М. Аппарат вейвлет-преобразований в автоматизированной системе управления перемещением карьерных беспилотных транспортных средств // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2021. – № 3. – С. 106-114. – DOI 10.21440/0536-1028-2021-3-106-114.
4. Chicherin I.V., Fedosenkov B.A., Dubinkin D.M., Zhenbo W. Developing the concept of autonomous control of the quarry vehicles movement // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03023. – DOI 10.1051/e3sconf /202131503023.
5. Chicherin I.V., Fedosenkov B., Dubinkin D.M., Zhenbo W. The wavelet transforms technique in the com-puter-aided system for controlling the quarry unmanned vehicles // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03022.
6. Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А. Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 6(1168). – С. 72-79. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.
7. Дубинкин Д.М., Пашков Д.А. Импортнезависимость производства беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 4(1166). – С. 42-48. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-4-42-48.
8. Apollo Hardware Development Platform. – Текст: электронный // Apollo: [сайт]. – URL: <https://developer.apollo.auto/platform/hardware.html> (дата обращения: 20.09.2023).
9. Apollo Auto. Репозиторий Apollo на GitHub. – Текст: электронный // Apollo: [сайт]. – URL: <https://github.com/ApolloAuto/apollo> (дата обращения: 20.09.2023).
10. Autoware Foundation. Официальный сайт. – Текст: электронный // Autoware: [сайт]. – URL: <https://autowarefoundation.github.io/autoware-documentation/main/> (дата обращения: 23.09.2023).
11. Гарифуллин Р.Р., Дубинкин Д.М., Сыркин И.С., Васина А.А., Юнусов И.Ф. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023669218 Российская Федерация. Модуль калибровки видеокамеры : № 2023667823 : заявл. 28.08.2023 : опубл. 12.09.2023 /; заявитель Публичное акционерное общество «КАМАЗ».
12. Гарифуллин Р.Р., Дубинкин Д.М., Сыркин И.С., Васина А.А., Юнусов И.Ф. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023668991 Российская Федерация. Модуль обучения блока планирования маршрута : № 2023667770 : заявл. 28.08.2023 : опубл. 06.09.2023 / заявитель Публичное акционерное общество «КАМАЗ».

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ «ЛОКАЛИЗАЦИЯ» В БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ: АНАЛИЗ «ТРЕБУЕМОЙ» И «РЕКОМЕНДУЕМОЙ» АРХИТЕКТУР» НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА AUTOWARE

Коршунова Е.В., студент гр. ИТб-201, IV курс,
Научный руководитель: Сыркин И.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению проектирования модуля «Локализация» в контексте беспилотных транспортных средств, с фокусом на программном средстве Autoware. В ней представлен анализ двух архитектурных подходов – «требуемой» и «рекомендуемой».

Ключевые слова: беспилотные транспортные средства, локализация, проектирование модуля, архитектура программного обеспечения, Autoware, точность локализации, требования к локализации, анализ архитектур, рекомендации, беспилотная техника

DESIGNING THE «LOCALIZATION» MODULE IN AUTONOMOUS VEHICLES: ANALYSIS OF THE «REQUIRED» AND «RECOMMENDED» ARCHITECTURES BASED ON THE AUTOWARE SOFTWARE

Korshunova E.V. – student gr. ITb-201, IV course, Syркин I.S. Associated proff.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. The article is dedicated to the examination of the "Localization" module design in the context of autonomous vehicles, with a focus on the Autoware software. It presents an analysis of two architectural approaches - "required" and "recommended."

Keywords: autonomous vehicles, localization, module design, software architecture, Autoware, localization accuracy, localization requirements, architectural analysis, recommendations, autonomous technology

Модуль «Локализация» (Localization design) служит для оценки положения, скорости и ускорения транспортного средства.

Модуль локализации в системе беспилотного транспорта является неотъемлемой частью, обеспечивающей точную и надежную навигацию. Он позволяет беспилотным транспортным средствам определять свое местоположение, адаптироваться к изменяющимся условиям дорожного движения, обеспечивать безопасность для пассажиров и окружающих, а также обновлять данные в реальном времени, что существенно важно для успешной автономной работы на дорогах [1-7].

В системе Autoware определены две возможные архитектуры: «Требуется» и «Рекомендуется». Их различие состоит в том, что архитектура «Требуется» содержит только входы и выходы, которые необходимы для принятия различных алгоритмов локализации. Если необходимо улучшить возможность повторного использования каждого модуля, то все необходимые компоненты определяются и подробно расписываются в «Рекомендуемой» архитектуре.

Рассмотрим два этих варианта архитектур более подробно. Схема «Требуемой» архитектуры представлена на рисунке 1.

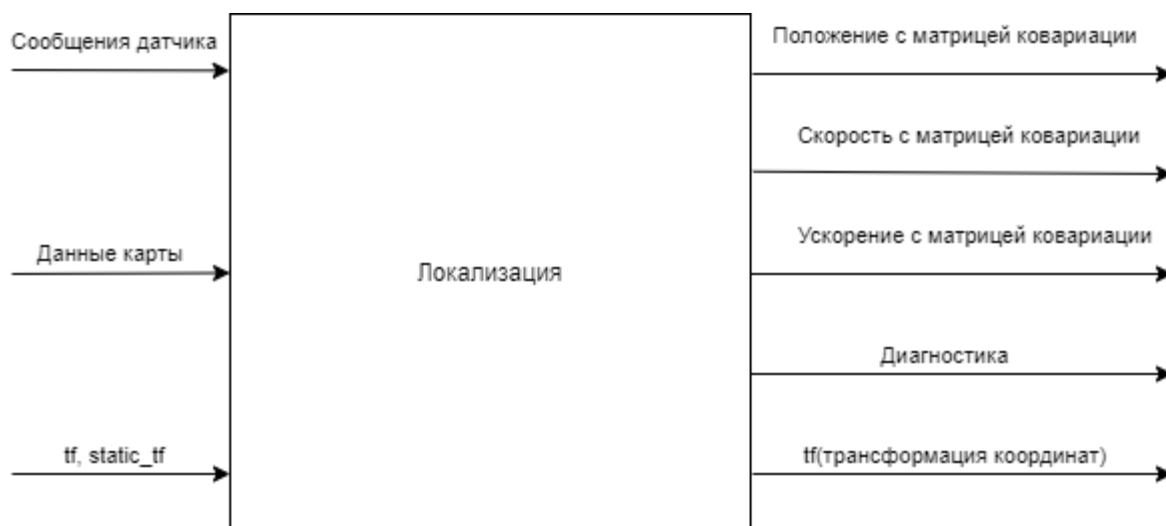


Рис. 1 – Требуемая архитектура модуля «Локализация»

Как видно из рисунка 1, на вход в модуль «Локализация» подаются:

1. Сообщения датчиков, например, таких как LiDAR, камера, GNSS, IMU, шина CAN и т. д. Типы данных, при этом, должны быть примитивами ROS для повторного использования.

2. Данные карты, например, карта облака точек, карта lanelet2, карта объектов и т. д. Формат карты зависит от варианта использования и конфигурации датчика.

3. Tf – трансформационная система координат и Static TF – трансформация, которая не меняется с течением времени и остается постоянной.

На выход же подаются:

1. Положение с матрицей ковариации

Информация о положении автомобиля на карте с указанием матрицы ковариации и временной меткой. Частота обновления около 50 Гц (этот показатель зависит от требований модулей «Планирования» и «Управления»).

2. Скорость с матрицей ковариации

Информация о скорости движения автомобиля на координатах `base_link` с указанием матрицы ковариации и временной меткой. Аналогично, частота обновления около 50 Гц.

3. Ускорение с матрицей ковариации

Информация об ускорении автомобиля на координатах `base_link` с указанием матрицы ковариации и временной меткой. Частота обновления также около 50 Гц.

4. Диагностика

Информация о работоспособности модуля локализации, указывающая, функционирует ли он правильно.

5. Трансформация из системы координат «map» в систему координат «base_link»

Информация о трансформации координат между системой координат карты (map) и базовой системой координат (`base_link`).

На рисунке 2 представлена схема «Рекомендуемой» архитектуры.

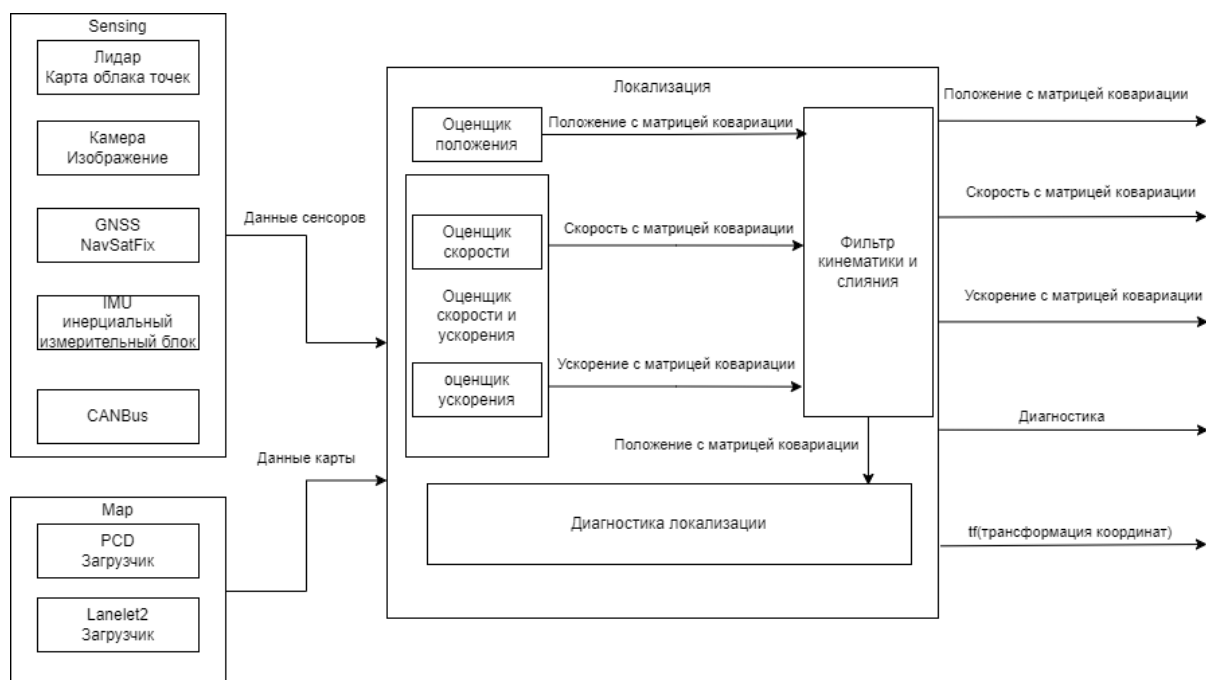


Рис. 2 – «Рекомендуемая» архитектура модуля «Локализация»

В представленном на рисунке 2 варианте архитектуры, модуль Локализации расписан более детально. Так, он состоит из четырех подкомпонентов:

1. Оценщик положения.

Он предназначен для оценки положения транспортного средства на карте, сопоставляя наблюдения внешних датчиков с картой. После чего он предоставляет полученное положение и его ковариацию фильтру кинематики и слияния.

2. Оценщик скорости и ускорения.

Данный подкомпонент предназначен для оценки скорости транспортного средства, угловой скорости, ускорения и углового ускорения, а также их ковариации.

Существует возможность создать как один модуль для оценки скорости и ускорения, так и два отдельных модуля для описанных целей. Детали архитектуры остаются за разработчиком.

Что касается оценщиков скорости и ускорения, то и оценщик скорости создает данные о скорости и угловой скорости, и оценщик ускорения создает данные об ускорении и угловом ускорении на основе внутренних датчиков.

3. Фильтр кинематики и слияния.

Он производит оценку наиболее вероятного положения, скорости, ускорения и их ковариаций, вычисленных путем объединения двух видов информации:

- 1) Положение, полученное от оценщика положения;
- 2) Скорость и ускорение, полученные от оценщика скорости и ускорения.

Также, он производит трансформацию координат между системой координат карты и базовой системой координат на основе результата оценки положения.

4. Диагностика локализации.

Этот подкомпонент осуществляет мониторинг и обеспечивает стабильность и надежность оценки положения путем объединения информации, полученной из нескольких модулей локализации. Он сообщает о состоянии ошибки монитору ошибок.

Помимо этого, в «Рекомендуемой» архитектуре более подробно описаны входы в сам модуль «Локализация». Так, от компонента сенсорики детализируются данные: от

каких датчиков могут получаться на вход и их конкретное представление. А от компонента «Карта» виды карт и их представления.

Таким образом, Autoware предоставляет разработчикам выбор при проектировании архитектуры модуля «Локализации» в зависимости от потребностей конкретной системы, имеющегося оборудования и необходимой степени точности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению от 30.09.2022 г. №075-15-2022-1198 с ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс») в рамках реализации мероприятия «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» в части выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Список литературы:

1. Сыркин И.С., Дубинкин Д.М., Юнусов И.Ф., Ушаков А.Е. Системы управления автономного карьерного самосвала // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 420071-420078.

2. Дубинкин Д.М., Садовец В.Ю., Сыркин И.С., Чичерин И.В. Разработка структуры системы управления беспилотным карьерным самосвалом // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 6(152). – С. 25-30. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-6-25-30.

3. Чичерин И.В., Федосенков Б.А., Сыркин И.С., Садовец В.Ю., Дубинкин Д.М. Аппарат вейвлет-преобразований в автоматизированной системе управления перемещением карьерных беспилотных транспортных средств // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2021. – № 3. – С. 106-114. – DOI 10.21440/0536-1028-2021-3-106-114.

4. Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А. Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 6(1168). – С. 72-79. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.

5. Дубинкин Д.М., Пашков Д.А. Импортонезависимость производства беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 4(1166). – С. 42-48. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-4-42-48.

6. Дубинкин Д.М., Максимова О.С. Современное состояние цифровизации и роботизации при разработке недр открытым способом // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 501.1-501.8.

7. Autoware Foundation. Официальный сайт. – Текст: электронный // Autoware: [сайт]. – URL: <https://autowarefoundation.github.io/autoware-documentation/main/> (дата обращения: 25.09.2023).

© Коршунова Е.В.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ «ПЛАНИРОВАНИЕ» ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ AUTOWARE

Коршунова Е.В., студент гр. ИТб-201, IV курс
Научный руководитель: Сыркин И.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Данная статья посвящена проектированию модуля «Планирование» в программном средстве для создания беспилотных транспортных средств Autoware. Рассматриваются ключевые аспекты разработки данного модуля, включая архитектурные особенности и интеграцию с другими компонентами системы.

Ключевые слова: Autoware, беспилотные транспортные средства, программное средство, модуль планирования, архитектура системы, алгоритмы планирования, интеграция компонентов, эффективность, безопасность, надежность

DESIGNING THE "PLANNING" MODULE OF SOFTWARE FOR CREATING UN- MANNED VEHICLES AUTOWARE

Korshunova E.V. – student gr. ITb-201, IV course, Syrkin I.S. Associated proff.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. This article is dedicated to the design of the "Planning" module in the software for creating unmanned vehicles, Autoware. It explores key aspects of developing this module, including architectural features and integration with other system components.

Keywords: Autoware, unmanned vehicles, software, planning module, system architecture, planning algorithms, component integration, efficiency, safety, reliability.

Система управления автономным автомобилем должна состоять как минимум из четырех систем [1-10]. Одна из систем, отвечающая за управление и принятие решений должна содержать в себе планирование движений. Возможная реализация модуля «Планирования» будет рассмотрена в данной статье.

Компонент «Планирование» (Planning design) является часть модульной архитектуры программного обеспечения с открытым исходным кодом для автономного вождения Autoware [11].

Он генерирует сообщение о траектории, на которое подписывается компонент «Управление». Эта траектория формируется на основе анализа окружающей среды, полученной от компонентов «Локализация» и «Восприятие».

Схематично, архитектура данного модуля изображена на рисунке 1 [11].

Компонент «Планирование» состоит из следующих подкомпонентов:

1. Планирование миссии: вычисляет маршрут на основе заданной цели и информации о карте.

2. Планирование сценария: определяет траекторию в соответствии с текущим сценарием, например, «Движение по полосе» или «Парковка».

- 2.1. Движение по полосе: вычисляет траекторию для движения по установленным полосам.

2.1.1. Планировщик поведения: определяет подходящую траекторию, учитывая аспекты безопасности и правила дорожного движения.

2.1.2. Планировщик движения: вычисляет подходящую траекторию для транспортного средства, учитывая факторы безопасности, параметры движения транспортного средства и указания планировщика поведения.

2.2. Парковка: вычисляет траекторию для парковки на неструктурированных участках.

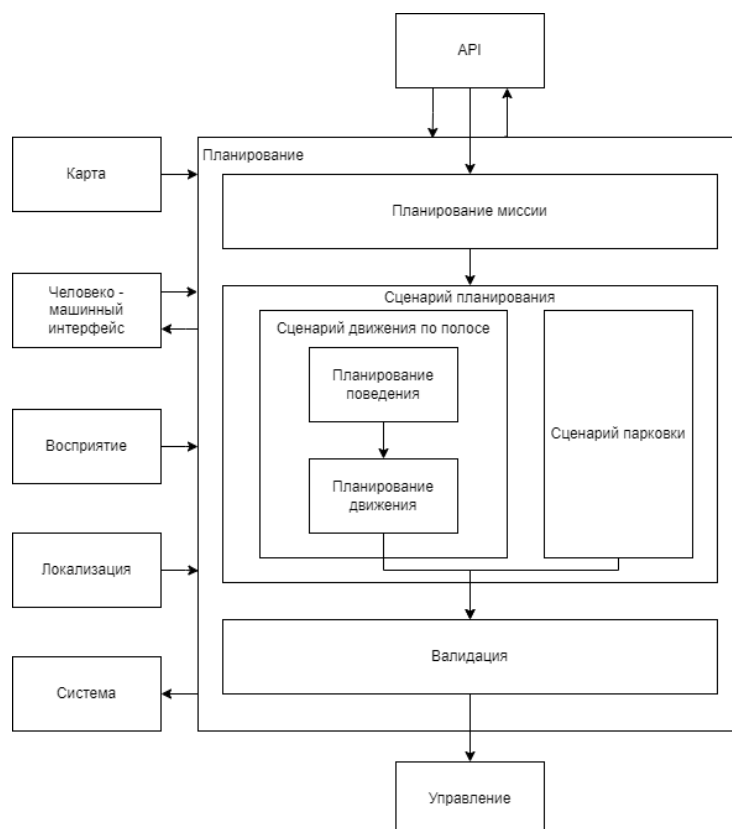


Рис. 1. Архитектура модуля «Планирование»

3. Валидация: выполняет проверку безопасности траектории.

Каждый компонент содержит несколько модулей, которые можно динамически загружать и выгружать в зависимости от ситуации. Например, компонент «Планирование поведения» включает в себя такие модули, как смена полосы движения, перекресток и пешеходный переход.

Как видно из приведенной схемы (рисунок 1), компонент «Планирование» взаимодействует с другими компонентами архитектуры Autoware.

Так, на вход приходят данные из компонентов:

1. Карта.

Векторная карта включает в себя все постоянные данные о окружающей среде, такие как информация о связи между полосами для планирования маршрута, геометрия полосы для создания эталонного пути и сведения, связанные с правилами дорожного движения [11].

2. Восприятие.

Из модуля «Восприятие» поступает такая информация, как:

- Информация об обнаруженных объектах: Передает актуальные данные о объектах, которые не могли быть предварительно известными, таких как пешеходы и другие

транспортные средства. Компонент планирования разрабатывает маневры для избежания столкновений с этими объектами.

- Информация об обнаруженных препятствиях: Сообщает о текущем положении препятствий в реальном времени, предоставляя базовую информацию, используемую для аварийных остановок и других мер безопасности.

- Информация о карте занятости: Предоставляет текущие сведения о наличии пешеходов, других транспортных средствах и закрытых зонах в режиме реального времени.

- Результат распознавания светофоров: Дает текущее состояние каждого светофора в режиме реального времени. Компонент планирования извлекает соответствующую информацию для запланированного маршрута и определяет, нужно ли останавливаться на перекрестках.

3. Локализация.

Информация о движении автомобиля: Эта информация включает в себя данные о текущем положении автомобиля, его скорости, ускорении и другие параметры, связанные с движением, которые собираются с помощью соответствующих датчиков.

4. Система.

Режим работы: Определяет, находится ли автомобиль в автономном режиме работы.

5. Человеко-машинный интерфейс (HMI).

Выполнение функций: дает возможность операторам выполнять или разрешать операции автономного вождения, такие как смена полосы движения или въезд на перекрестки.

6. API.

- Цель: Представляет собой конечную точку или позицию, которую компонент планирования должен достичь.

- Контрольная точка: Представляет собой промежуточную точку на маршруте к месту назначения. Она используется при расчете маршрута и может быть средней точкой на пути к цели.

- Ограничение скорости: Устанавливает максимальное ограничение скорости для автомобиля, определяя максимальную разрешенную скорость для движения.

На выход, данные из модуля «Планирования» поступают в такие модули, как:

1. Управление.

- Траектория: Представляет собой плавную последовательность поз, поворотов и ускорений, которую должен следовать компонент управления. Обычно, длина траектории составляет 10 секунд с временным разрешением 0,1 секунды.

- Сигналы поворота: Управляют указателями поворота автомобиля, такими как сигналы вправо, влево, аварийная сигнализация и т. д., в зависимости от запланированных маневров.

2. Система.

Диагностика: Предоставляет информацию о состоянии компонента планирования, указывая, выполняется ли обработка корректно и создается ли безопасный план.

3. Человеко-машинный интерфейс (HMI).

- Доступность выполнения функции: Отражает состояние операций, которые могут быть выполнены или необходимы, такие как смена полосы движения или въезд на перекресток.

- Кандидат траектории: Представляет потенциальную траекторию, которая будет выполнена после принятия пользователем решения или команды.

4. API.

Факторы планирования: Содержат информацию о причинах текущего поведения при планировании, такие как расположение целевых объектов, которых следует избегать, препятствия, которые могли привести к решению остановиться, и другую соответствующую информацию, влияющую на процесс планирования.

Рассматривая внутренний интерфейс в компоненте «Планирование», согласно вышеприведенной схемы можно выделить следующие моменты:

1. От подкомпонента «Планирования миссии» до «Планирования сценариев»:

Маршрут: Предоставляет ориентировочное руководство по пути, который необходимо пройти от начальной точки до конечной цели. Этот маршрут определяется на основе информации, такой как идентификаторы полос, указанные на карте. На уровне маршрута не указывается конкретные полосы, которые следует использовать, и маршрут может включать в себя несколько возможных вариантов движения.

2. От подкомпонента «Планирования поведения» до «Планирования движения»:

- Путь: Предоставляет приблизительное положение и скорость, которые следует поддерживать для транспортного средства. Точки пути обычно определяются с интервалом около 1 метра. Возможны и другие интервальные расстояния, но это может повлиять на точность или производительность компонента планирования.

- Проезжая часть: Определяет области, в которых транспортное средство может двигаться, такие как полосы движения или области, которые могут быть физически управляемыми. Предполагается, что планировщик движения вычислит окончательную траекторию в пределах этой определенной области.

3. От подкомпонента «Планирование сценария» до «Валидации»:

Траектория: Определяет желаемые положения, скорости и ускорения, которым должно следовать транспортное средство. Точки траектории обычно определяются с интервалом около 0,1 секунды, основываясь на скоростях траектории.

4. От подкомпонента «Проверка» до компонента «Управления»:

Траектория: Схожа с описанной выше, но с учетом дополнительных аспектов безопасности при планировании движения.

Таким образом, компонент «Планирование» (Planning design) играет важную роль в модульной архитектуре программного обеспечения Autoware для автономного вождения. Он ответственен за генерацию траектории движения для автономного транспортного средства на основе анализа окружающей среды.

Компонент «Планирование» состоит из подкомпонентов, каждый из которых может содержать несколько модулей, которые могут динамически загружаться и выгружаться в зависимости от ситуации, что делает систему гибкой и настраиваемой.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2022-016 от 07.04.2022г. с ПАО "КАМАЗ" по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 тонн с отечественным тяговым приводом для работы в системе цифровой добычи полезных ископаемых открытым способом», при участии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в части выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Список литературы:

1. Сыркин И.С., Дубинкин Д.М., Юнусов И.Ф., Ушаков А.Е. Системы управления автономного карьерного самосвала // Россия молодая: Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово,

19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 420071-420078.

2. Дубинкин Д.М., Садовец В.Ю., Сыркин И.С., Чичерин И.В. Разработка структуры системы управления беспилотным карьерным самосвалом // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 6(152). – С. 25-30. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-6-25-30.

3. Чичерин И.В., Федосенков Б.А., Сыркин И.С., Садовец В.Ю., Дубинкин Д.М. Аппарат вейвлет-преобразований в автоматизированной системе управления перемещением карьерных беспилотных транспортных средств // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2021. – № 3. – С. 106-114. – DOI 10.21440/0536-1028-2021-3-106-114.

4. Чичерин И.В., Федосенков Б.А., Дубинкин Д.М. Мониторинг текущих траекторий перемещения автономных тяжёлых платформ по карьерным маршрутам горнорудных предприятий // Горная промышленность. – 2021. – № 5. – С. 76-83. – DOI 10.30686/1609-9192-2021-5-76-83.

5. Chicherin I.V., Fedosenkov B.A., Dubinkin D.M., Zhenbo W. Developing the concept of autonomous control of the quarry vehicles movement // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03023. – DOI 10.1051/e3sconf /202131503023.

6. Chicherin I.V., Fedosenkov B., Dubinkin D.M., Zhenbo W. The wavelet transforms technique in the com-puter-aided system for controlling the quarry unmanned vehicles // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03022.

7. Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А. Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 6(1168). – С. 72-79. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.

8. Дубинкин Д.М., Пашков Д.А. Импортонезависимость производства беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. – 2023. – № 4(1166). – С. 42-48. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-4-42-48.

9. Сыркин И.С., Дубинкин Д.М., Юнусов И.Ф., Гарифуллин Р.Р., Дильмухаметов И.Р. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665095 Российская Федерация. Модуль локализации по карте на основе показаний датчиков : № 2023664279 : заявл. 05.07.2023 : опубл. 12.07.2023 / заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева».

10. Сыркин И.С., Дубинкин Д.М., Юнусов И.Ф., Гарифуллин Р.Р., Дильмухаметов И.Р. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665091 Российская Федерация. Модуль построения карты на основе показаний датчиков : № 2023664287 : заявл. 06.07.2023 : опубл. 12.07.2023 / заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева».

11. Muraviev A.S., Pirozhkov R.D., Buzunov N.V., Kartashov A.B., Dubinkin D.M., Efremenkov A.B. Studying the algorithm for controlling the generator set of a mining dump truck using simulation models // AIP Conference Proceedings : IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE ON INNOVATIONS IN ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Veliky Novgorod, Russia, 28–29 июня 2021 года. Vol. 2486. – Veliky Novgorod, Russia: AIP PUBLISHING, 2022. – P. 020031. – DOI 10.1063/5.0106475.

12. Autoware Foundation. Официальный сайт. – Текст: электронный // Autoware: [сайт]. – URL: <https://autowarefoundation.github.io/autoware-documentation/main/> (дата обращения: 25.09.2023).

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА

Куликов Д.В. - студент
Михалева Ю.Д. - студент
Ложкина С.Л. - д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье раскрывается общее понятие четвертой промышленной революции и описывается ее влияние на текущее промышленное развитие в экономической сфере деятельности. Выделены основные принципы Индустрии 4.0. В статье описана текущая программа Правительства Российской Федерации по цифровизации промышленного сектора. Представлены гистограммы данных об использовании цифровых технологий в Российских организациях. Особое внимание уделяется рассмотрению основных проблем, связанных с цифровизацией производства. Даны рекомендации по их решению.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, цифровизация, промышленность, информационные технологии.

PROBLEMS OF DIGITALIZATION OF INDUSTRIAL SECTOR ORGANIZATIONS

Kulikov D.V. - student
Mikhaleva Yu. D. - student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Abstract. In the article, the authors reveal the general concept of the fourth industrial revolution and describe its impact on the current industrial development in the economic sphere of activity. The basic principles of industry 4.0 are highlighted. The article describes the current program of the Government of the Russian Federation on digitalization of the industrial sector. Histograms of data on the use of digital technologies in Russian organizations are presented. Special attention is paid to the consideration of the main problems associated with the digitalization of production. Recommendations for their solution are given.

Keywords. Industry 4.0, digitalization, industry, information technology.

Мир не стоит на месте, человечество развивается быстрыми темпами и стремится к полному переходу к четвертой промышленной революции, которая стремительно меняет глобальную экономику, запуская новый этап гонки технологий. Каждая страна заинтересована в развитии своей экономики и выведения ее на лидирующие позиции, а для этого необходимо не отставать от бурно развивающихся цифровых технологий, которые позволяют автоматизировать многие процессы, улучшить качество услуг и повысить эффективность деятельности.

На сегодняшний день четвертая цифровая революция «Индустрия 4.0» в России в процессе реализации. «Индустрия 4.0» — это стратегия развития и интеграции технологий и подходов, направленных на повышение эффективности производства. В основе этой стратегии лежат следующие принципы:

— переход от простой цифровизации (3-я промышленная революция) к инновациям, базирующимся на интеграции технологий (4-я революция), что заставляет компании пересмотреть свое отношение к тому, как они работают;

— все большее сближение физического, цифрового и биологического миров, что приводит к новым технологиям и платформам и созданию новых и универсальных кибер-физических систем (КФС);

— «Интернета вещей», посредством которого кибер-физические системы взаимодействуют между собой и с человеком в режиме реального времени. Его главными составляющими являются технологии дополненной реальности, 3D-печати, сенсорных сетей и облачных вычислений.

— дальнейшее развитие и улучшение системы предоставления Интернет-услуг [1].

13 октября 2011 года, Правительством РФ и Всемирным экономическим форумом (ВЭФ) был подписан меморандум о создании в России Центра четвертой промышленной революции. Именно с того момента началась работа над выстраиванием работы ИТ-компаний и внедрение ИТ-технологий в сферы транспорта, товарооборота, медицины и документооборота.

За последние 10 лет Россия сильно продвинулась в развитии цифровых технологий. На момент 2023 года не осталось сомнений, что цифровизация вторглась во все сферы нашей жизни, начиная от перевода доли значимых социальных услуг в электронный вид и заканчивая зарождающейся цифровизацией промышленного сектора. По данным Российского статистического ежегодника 2022 года видно, что за последние 10 лет число организаций, использующих информационные технологии только возрастает (см. рис. 1).

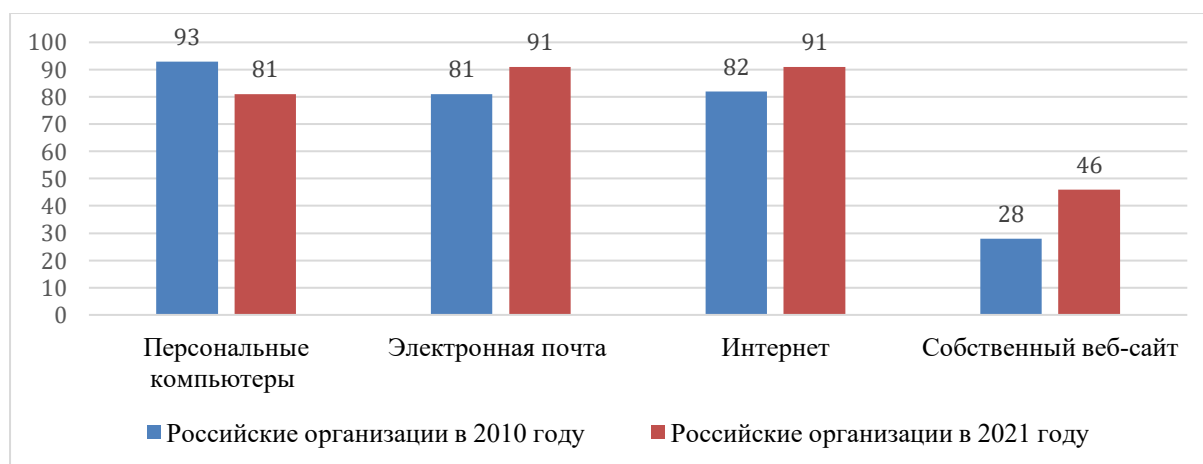


Рис. 1 Доля организаций, использующих цифровые технологии

На рисунке видно тенденцию развития онлайн софта организаций. Увеличивается использование электронной почты как системы коммуникации, вследствие растет и показатель использования интернета на предприятиях. Снижение использования персональных компьютеров, может быть связано с использованием других электронных портативных носителей информации. Так же показатель использования собственных сайтов предприятий увеличился почти в двое, в связи с увеличением потребления информации через интернет ресурсы.

Помимо этого, сегодня на промышленных предприятиях используются различные цифровые технологии, в том числе киберфизические системы, облачные вычисления, Интернет вещей (Internet of Things) и промышленный Интернет вещей (Industrial

Internet of Things), искусственный интеллект, машинное обучение, цифровые двойники и другие технологии.

Однако, события 2022 года сильно повлияли на мировое окружение, многие иностранные IT-компании покинули рынок России и ограничили использование своего ПО. В июне 2022 года, выступая на конференции «Цифровая индустрия промышленной России» (ЦИПР), Михаил Мишустин, глава правительства РФ, отметил, что только 23% IT-решений, используемых в промышленности - российские. Поэтому один из важных трендов в направлении цифровизации промышленности выступает создание новых IT-решений. Государство ощутило масштаб проблемы и начало поиск импортонезависимых решений, однако отечественная IT-сфера пока не может сравниться с зарубежной и во многом ей уступает, из-за чего все ещё остаётся сильная зависимость от иностранных технологий.

На сегодняшнем этапе развития международной системы промышленного производства можно выделить, что около 90% всего высокотехнологичного цифрового промышленного производства сосредоточено только в 10 передовых странах мира. К числу таких стран относятся Япония, США, Китай, Германия, Южная Корея, Швейцария, Франция, Великобритания, Нидерланды и Тайвань. Однако лишь несколько крупных корпораций в большинстве стран имеют полный цикл применения цифровых технологий в промышленности. В странах с развивающейся экономикой доля компаний, использующих цифровые технологии 4-й промышленной революции, составляет менее 5%.

Отчет New World Robotics report показывает рекордный показатель в 553 052 новых промышленных роботов, установленных в 2022 году на заводах по всему миру (см. рис. 2). Это представляет собой темп роста в 36% в годовом исчислении и на 27% превышает до-пандемический рекорд по установке роботов в 2018 году. Сегодня количество эксплуатационных роботов по всему миру достигло нового рекорда - около 3,5 миллионов единиц. В разбивке по регионам 73% всех вновь внедренных роботов были установлены в Азии, 15% - в Европе и 10% - в Северной и Южной Америке.

Государство уже давно задумывалось о развитии современной государственной политики в отношении промышленного сектора с целью обеспечения необходимого уровня развития производственной среды. Немаловажную роль в реализации данного вопроса отводится формированию социальной отчетности и оценки активов, отражающей достижения компании в реализации целей устойчивого развития [2,3].

Так, в июле 2017 года Правительством Российской Федерации была утверждена программа «Цифровая экономика». Данная программа включает в себя стратегии развития информационного общества на период с 2017 по 2030 годы. Она направлена на повышение информированности, развития знаний и цифровой грамотности у населения, улучшения доступности и качества государственных услуг и повышения благосостояния граждан, путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием современных цифровых технологий, а также на обеспечение безопасности как внутри страны, так и за ее пределами.

6 ноября 2021 года Правительство РФ утвердило «Стратегию цифровой трансформации обрабатывающей промышленности» до 2030 года. Основной целью этой стратегии является обеспечение технологической независимости страны, стимулирование коммерциализации отечественных исследований и разработок, а также ускорение технологического развития российских компаний и повышение конкурентоспособности их продукции и решений на мировом рынке.

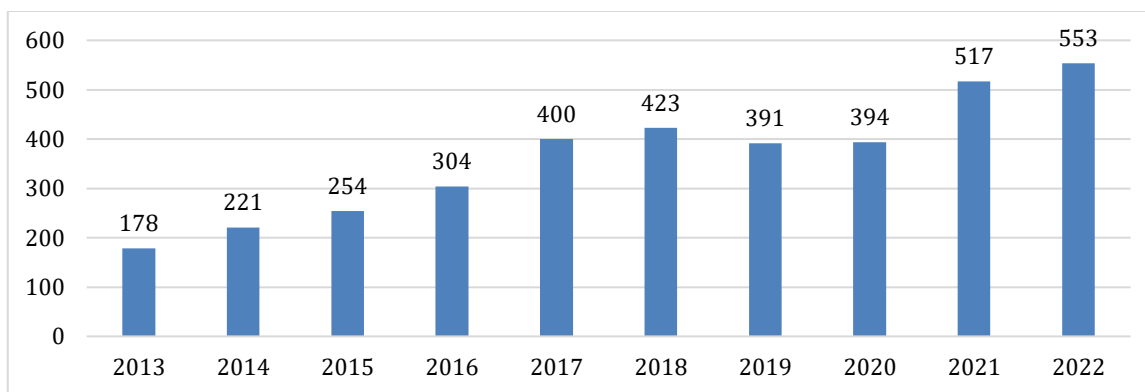


Рис. 2 Количество установленных промышленных роботов в мире (ежегодно)

Одним из ключевых инструментов для реализации Федерального закона от 31.12.2014 N 488-ФЗ «О промышленной политике Российской Федерации» стала государственная информационная система промышленности (ГИСП). ГИСП является цифровой платформой, которая обеспечивает эффективное цифровое взаимодействие между государством и промышленными предприятиями во всех регионах России. Система включает в себя широкий спектр информационных и интерактивных сервисов, а также учитывает потребности всех пользователей. Благодаря использованию технологий искусственного интеллекта, ГИСП позволяет проводить исследования деятельности предприятий и анализировать эффективность реализации мероприятий по государственной поддержке

ГИСП объединяет более 140 000 участников промышленной кооперации, 58 000 поставщиков и производителей продукции, более 1000 представителей органов государственной власти.

Однако, на сегодняшний день Российская Федерация сильно проигрывает другим странам по уровню цифровизации перерабатывающей и обрабатывающей промышленности и на это есть ряд причин [4]:

1) Высокая стоимость изучения и внедрения цифровых технологий. В России на 10 тыс. работников приходится 6 промышленных роботов, что очень мало, по сравнению со среднемировым показателем - 114. Установка оборудования и развитие ПО требуют больших финансовых вложений. Помимо этого, мало просто установить специальное ПО или технологического робота на предприятии, его нужно так же и постоянно обслуживать, что требует определенных затрат и знаний [5].

2) Нехватка специалистов, отсутствие необходимых знаний и навыков. В данный момент относительно малое количество работников имеют необходимые навыки для работы с цифровыми технологиями. Из-за чего организациям придётся дополнительно обучать и отправлять на переквалификацию своих сотрудников, что также будет требовать определенных затрат. Помимо этого, организации могут столкнуться с сопротивлением со стороны сотрудников, которые боятся потерять свое рабочее место из-за внедрения новых цифровых технологий.

3) Информационная безопасность. Необходимо обеспечить сохранность данных, т.к. цифровизация промышленного сектора включает в себя обработку и передачу больших объемов данных, из-за чего появляется риск взлома или утечки данных организаций.

4) Риск сбоя цифровых систем. При цифровизации организаций необходимо проверять отказоустойчивость разработанных цифровых систем, т.е. необходимо убедиться в способности системы сохранять надежность при отказе каких-либо компонентов или

сбоях в подсистемах, чтобы избежать сбои или полную парализацию работы в производственном процессе.

Для успешной цифровизации промышленного сектора, т.е. решения данных проблем, необходимо создать благоприятные условия, а также разработать комплексный подход, включающий несколько важных аспектов с учетом региональной специфики [6]. Во-первых, необходимы инвестиции в развитие цифровой инфраструктуры, чтобы обеспечить надежное и эффективное функционирование цифровых технологий. Во-вторых, необходимо заняться обучением квалифицированных кадров, способных работать с новыми цифровыми технологиями и применять их в производственных процессах. В-третьих, создание эффективной системы кибербезопасности является неотъемлемой частью цифровизации, чтобы защитить промышленные предприятия от взлома и утечек данных.

Кроме того, необходимо совершенствовать законодательство, регулирующее цифровые технологии в промышленности. И наконец, стимулирование малых и средних предприятий для внедрения цифровых решений поможет ускорить процесс цифровизации и сделать ее более доступной для всех участников промышленного сектора.

Список литературы:

1. Деев, С. А. Четвёртая промышленная революция / С. А. Деев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 39 (434). — С. 37-42.
2. Ложкина, С. Л. Учетно-управленческая модель формирования социальной отчетности с учетом вектора устойчивого развития / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, И. Е. Янов // Экономические и гуманитарные науки. — 2023. — № 4(375). — С. 12-23. — DOI 10.33979/2073-7424-2023-375-4-12-23. — EDN VAOIPT.
3. Ложкина, С. Л. Проблемы оценки активов и их ответственности по справедливой стоимости в условиях переменной ступени активности рынков / С. Л. Ложкина // Экономические и гуманитарные науки. — 2018. — № 1(312). — С. 11-20. — ЭДН XMGAPR.
4. Амирханова П. М. Внедрение цифровых технологий на предприятиях промышленности // Заметки ученого. 2022. № 3-1. С. 153-157.
5. Трофимова Н. Н., Будагов А. С. Ключевые проблемы промышленных предприятий в процессе цифровой трансформации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. Т. 1, № 12 (120). С. 44-50.
6. Assessment of investment attractiveness for regional sustainable development using methods of economic, statistical and factor analysis / S. L. Lozhkina, A. A. Novikov, E. V. Novikova, E. A. Chepkasova // Rivista di Studi sulla Sostenibilita. — 2020. — Vol. 2020, No. 2. — P. 65-81. — DOI 10.3280/RISS2020-002005. — EDN KHEJKW.

© Куликов Д.В.
© Михалева Ю.Д.
© Ложкина С.Л.

ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Мокрушин П.А. – аспирант
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье рассматривается общее понятие цифрового капитала, оценивается его роль в современном бизнесе. Проанализированы частные индексы цифровизации малого и среднего бизнеса. Определена доля высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП. Анализируются содержание, значение и сущность цифровых активов. Характеризуется стоимостная оценка цифровых активов и ее влияние на организованный рынок.

Ключевые слова. Цифровая трансформация, цифровой капитал, информационные технологии

DIGITAL ASSETS IN CONDITIONS OF INNOVATION TRANSFORMATION

Mokrushin P.A. - graduate student
Lozhkina S.L. – Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Annotation. The article discusses the general concept of digital capital and evaluates its role in modern business. Private indices of digitalization of small and medium-sized businesses are analyzed. The share of high-tech and knowledge-intensive industries in GDP has been determined. The content, meaning and essence of digital assets are analyzed. The valuation of digital assets and its impact on the organized market are characterized.

Keywords. Digital transformation, digital capital, information technology

Цифровая экономика прочно вошла в нашу жизнь. Наряду с повседневными материальными вещами в гражданский оборот вошли цифровые или виртуальные активы. Это аккаунты в социальных сетях, монеты, криптовалюты и другие цифровые объекты.

Современные цифровые технологии меняют традиционные подходы к производству, управлению и реализации продукции, меняют принципы функционирования денежных систем и определяют конкурентные преимущества компаний и стран на международном рынке.

Наибольшее влияние на организационные и управленческие бизнес-процессы оказала цифровая трансформация. На рисунке 1 представлены показатели, используемые для расчета индекса цифровой трансформации малых и средних предприятий [1].

Показатель каналов передачи и хранения информации возрос на 2% в 2022 году по сравнению с предыдущим годом, а показатель использования интернет-инструментов увеличился на 5%. В области интеграции цифровых технологий был отмечен наибольший рост, который составил 31%. Такой рост обуславливается ограничениями, которые вызвала пандемия COVID-19. По данной причине компаниям пришлось переводить бизнес-процессы на дистанционное управление.

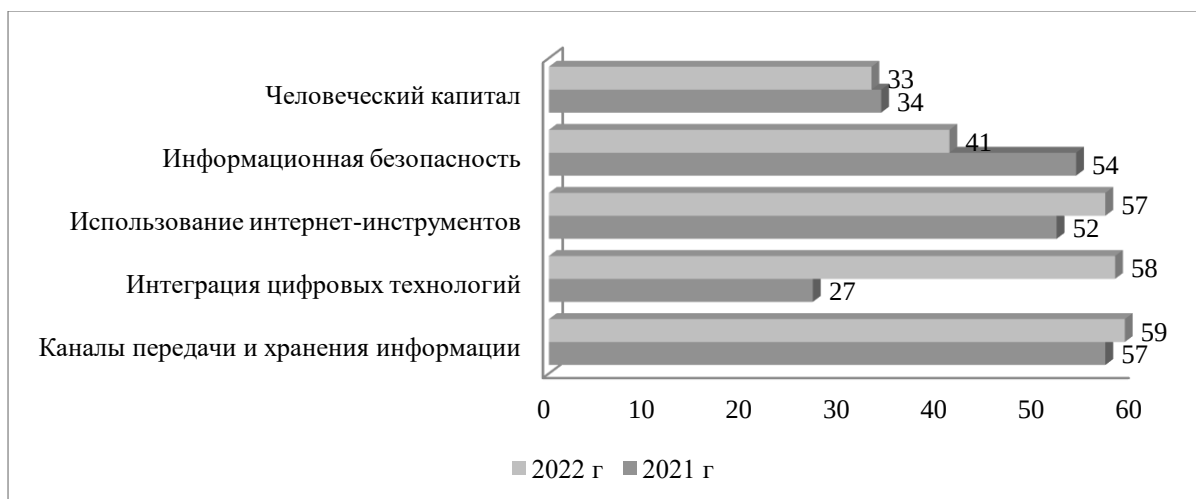


Рис.1 – Частные индексы цифровизации малого и среднего бизнеса (%)

В тоже время по данным Росстата отмечается увеличение доли продукции наукоемких отраслей, характеризующейся высокой степенью технологичности, в процентном содержании в валовом внутреннем продукте (ВВП) (рисунок 2).

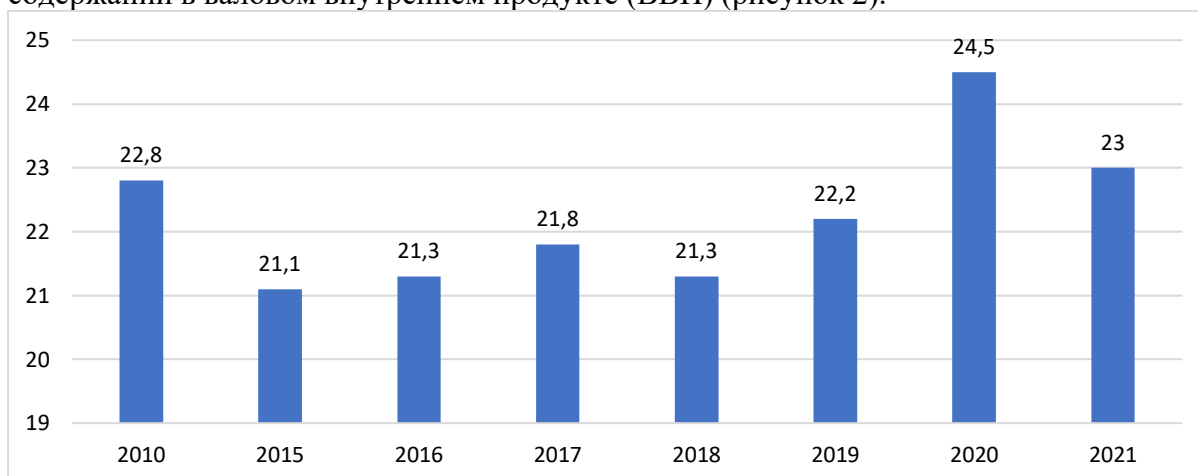


Рис. 2 - Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте (ВВП), %

Данные показатели свидетельствуют о развитии инновационной активности современных предприятий. Организации стремятся внедрить в свою практику хозяйствования инновационные разработки, позволяющие оптимизировать издержки компании и выпускать продукцию, отвечающую запросам современных потребителей. Данные хозяйственные преобразования определяют рост цифровой трансформации современных компаний.

Цифровая трансформация означает изменение бизнес-моделей, процессов и операций с использованием цифровых технологий. Она позволяет компаниям адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям, улучшить взаимодействие с клиентами, оптимизировать производственные процессы и создать новые цифровые продукты и услуги. Таким образом, цифровой капитал играет ключевую роль в современном бизнесе, и его развитие является стратегическим приоритетом для организаций, стремящихся к долгосрочному успеху на рынке.

Цифровой капитал организации играет ключевую роль в современном бизнесе, в связи с чем отмечается большой интерес к вопросу о его природе и влиянии на деятельность российских и зарубежных компаний. Отмечается общее мнение о значимости цифрового капитала для организации, важности инвестирования в развитие цифровых технологий, обучение персонала и создание инновационных цифровых продуктов и услуг для обеспечения своего долгосрочного успеха на рынке [2].

По вопросу о содержании цифрового капитала организации следует отметить, что под цифровым капиталом понимается совокупностью цифровых активов, которые приносят прибыль и конкурентные преимущества организации. В современном мире цифровой капитал становится все более важным для успешной деятельности компании, поскольку он позволяет улучшить производственные процессы, оптимизировать бизнес-процессы, повысить уровень обслуживания клиентов и создать новые цифровые продукты и услуги. Цифровой капитал включает в себя не только информационные технологии, но и данные, знания персонала, процессы и системы управления.

Необходимость четкого определения новых видов активов (цифровых) возникает по мере введения в частный оборот некоторых видов активов. Поэтому необходимы исследования, во-первых, для определения более определенного понимания данной категории, во-вторых, для анализа регулирования существующего правового режима цифровых активов в РФ и тенденциозность развития, связанных с появлением на рынке новых цифровых объектов. В-третьих, шаблонизация выверенных критериев и дефиниций отнесения цифровых объектов к конкретным категориям цифровых активов для проведения дальнейшей оценки [3].

Важно отметить, что в ходе развития цифрового пространства, цифровых технологий и были созданы цифровые активы. В широком смысле цифровые технологии можно охарактеризовать как информационные, электронные системы, основанные на индивидуальных (прерывистых) методах кодирования и передачи данных, позволяющие решать различные задачи за очень короткий период времени. Использование компьютеров и компьютерных технологий входит в функции цифровых технологий. Цифровым активом является не вся электронная информация, которая создается, хранится, обрабатывается и передается с помощью компьютера.

Появления новых цифровых активов, способных участвовать в гражданском и экономическом обороте, вовсе не означает придание известному объекту цифровой или электронной формы.

Через совокупность трех составляющих, названных ниже, раскрывается сущность цифрового актива [4].

1. Аспекты финансового, стоимостного и бухгалтерского определения сущности активов;
2. Юридическое сущностное обоснование цифровых активов, имеющее аспекты гражданско-правового и цифрового характера;
3. Сущность технологического характера, выражающаяся в соотношении цифрового актива в рамках цифровой системы с его результирующими показателями.

Соразмерность свойств цифрового актива (ЦА) и основных характеристик экономического актива предполагает экономическая природа ЦА. Данным активом обычно является объект, который принадлежит субъекту экономических отношений вследствие сделки или события прошлого периода времени, контролируемый субъектом и от использования и/или владения которого обладатель, вероятно, извлечет фактический или экономический интерес.

Веской характеристикой цифровых активов является то, что они имеют уникальный идентификатор, который подтверждает подлинность актива и указывает «имя» актива и его местоположение в документальных базах.

Если общеизвестному объекту идентифицируется цифровая или электронная форма, то это не может характеризоваться как возникновение нового актива с цифровыми характеристиками, который способен принимать участие экономико-правовых отношениях предприятия.

По своей экономической природе актив с цифровыми характеристиками должен отвечать требованию соразмерности со своими экономическими свойствами. В данном случае такой объект принадлежит на правах собственности (или получен в результате сделки купли-продажи) субъекту хозяйствования, контролируется им и в результате экономического оборота может приносить организации определенную экономическую выгоду [5].

Для характеристики финансового аспекта актива с цифровыми характеристиками необходимо отметить, что данный актив характеризуется как доходное вложение средств, способное в обозримом будущем приносить экономическую выгоду в рамках своих уникальных характеристик или особых свойств, отличающих его от других активов. С другой стороны, финансовый аспект в составе цифровых активов допускает разделение на отдельную группу – это цифровые финансовые активы, правовое регулирование которых прописано в Федеральном законе от 31 июля 2020 года № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Аспект стоимостной характеристики актива с цифровыми свойствами предполагает его оценку, выраженную в национальной валюте. Выразить или оценить в денежном выражении цифровой актив можно в случае существования организованного регулируемого рынка, способного регламентировать, вести операции и регистрировать сделки с ценными активами с учетом определенных выбранных средств и методов оценки. В случае существования обозначенного регулируемого и организованного рынка, на котором проводятся сделки с ценными активами и имеется необходимая информация об оцениваемом активе, возможна стоимостная оценка этих цифровых активов. Все это определяют инновационные технологические изменения.

Список литературы:

1. Индекс цифровизации малого и среднего бизнеса [Электронный ресурс] <https://nafi.ru/analytics/pandemiya-i-perekhod-kompaniy-na-udalennyye-tsifrovizatsii-malogo-i-srednego-biznesa/>
2. Ложкина, С. Л. Механизмы финансирования венчурных проектов в контексте государственного стимулирования и развития инноваций / С. Л. Ложкина, Н. В. ИONOва, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2020. – № 1(336). – С. 3-13. – EDN KUAPAZ.
3. Дробот Г. А. Глобализация: понятие, этапы, противоречия, оценки // Социально-гуманитарные знания. - 2020. - №6. - С. 5-32..
4. Навальный, А. А. Понятие и виды цифровых активов / А. А. Навальный, Е. В. Алексеева. — Текст: непосредственный // Новый юридический вестник. — 2021. — № 4 (28). — С. 10-12. — URL: <https://moluch.ru/th/9/archive/194/6149/> (дата обращения: 07.10.2023).]
5. The factors “business environment” and “industry focus” in sustainable development of the region / S. L. Lozhkina, E. V. Zelenkina, G. A. Gorbatkova, G. A. Kulikova // Rivista di Studi sulla Sostenibilita. – 2021. – No. 1. – P. 11-28. – DOI 10.3280/RISS2021-001002. – EDN QLSMBL.

©Мокрушин П.А.
©Ложкина С.Л.

АДАПТАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ К САНКЦИОННОМУ ДАВЛЕНИЮ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Морозов В.В. – студент,
Поляков Н.Ю. – студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет,
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье анализируется характер санкционного режима в отношении России, описывается влияние цифровизации, а также определены факторы воздействия санкционных ограничений на отечественные компании. Приведены предварительные результаты импортозамещения и других методов развития экономики страны во время санкций,

Ключевые слова: санкционный режим, адаптационная политика, цифровая экономика

ADAPTATION OF THE ECONOMY AND INDUSTRY TO SANCTIONS PRESSURE IN THE DIGITAL ECONOMY

Morozov V.V. – student,
Polyakov N.Yu. – student,
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor
Moscow International University, Russia, Moscow

Abstract: The article analyzes the nature of the sanctions regime against Russia, describes the impact of digitalization, and also identifies the factors affecting the impact of sanctions restrictions on domestic companies. Preliminary results of import substitution and other methods of developing the country's economy during sanctions are presented.

Key words: sanctions regime, adaptation policy, digital economy

Специфика санкционного режима в отношении России не имеет аналогов. Впервые за последний век были введены чрезвычайные ограничения против крупной экономики мира. (с ВВП в 1,7 трлн долл. в 2021 г.). После 22.02.2022 на Россию наложено суммарно почти 17.5 тыс. секторальных и индивидуальных ограничений (до этого времени было около 2,5 тыс. санкций, большинство которых были наложены с 2014 года), что в 3,8 раза превосходит самый крупный санкционный пакет, который раньше был наложен на Иран (на момент написания статьи 15.10.2023) (рисунок 1) [1].

Также для сравнения на Сирию наложено около 2.5 тыс санкций, а на Корейскую Народно-Демократическую Республику около 2 тыс. Совокупное число ограничений в основных подсанкционных странах мира (по данным на 15 октября 2023г.)

Нельзя не обратить внимание на то, что российская экономика и большинство других крупных экономик имеют различия.

В первую очередь, экономика России имеет упрощенную структуру, которая основывается на двух промышленных сегментах: добывающий сектор, который, как правило, работает в основном на экспорт, а также сектор промышленной обработки, занимающийся преимущественно внутренним рынком.

Russia Tops Sanctioned Countries

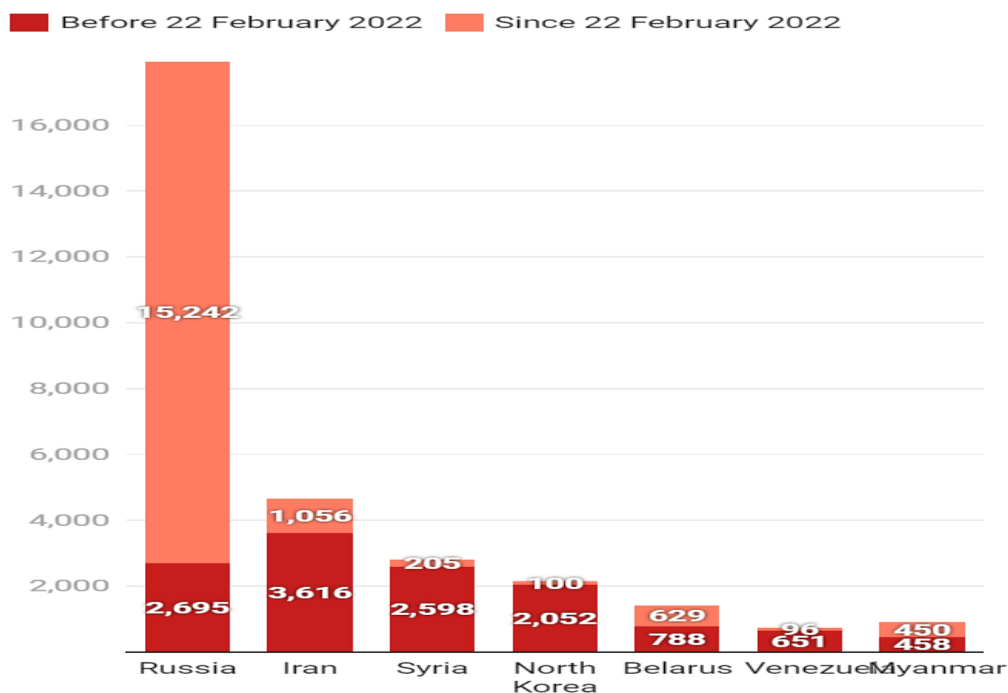


Рис 1 - Статистика применённых санкций к странам на 15.10.2023

Для дальнейшего исследования следует ввести следующую категорию. Структурное моделирование – это моделирование организационной структуры систем и подсистем, таких как: информационные, организационные, функциональные, стартовые, управляющие, т.е. моделирование состава и связей между элементами системы (рисунок 2) [2].

Следует отметить, что на приложенном рисунке стрелки синего цвета показывают статистически важное воздействие факторов устойчивости на динамическую устойчивость. В то время как стрелки красного цвета обозначают положительное статистически важное воздействие устойчивости и динамической устойчивости на структурные эффекты. Серые же стрелки, обозначенные пунктиром, демонстрируют недостатки статистически важного влияния устойчивости.

Следует установить следующие выводы.

Во-первых, предприятия, которые могут изменять свои цепочки поставок, более устойчивы. С критической зависимостью от импорта ожидалось, что по итогам 2022 г. выручка окажется не ниже уровня 2019 г. Это демонстрирует, что организации, у которых существует возможность перестроить ряды снабжений, более стабильны в условиях неопределенности.

Во-вторых, организации, внедрившие цифровые технологии, более часто показывают приспособляемость в изменении поставщиков и во многих случаях выходили на новые рынки. Можно предположить, что предприятия, внедрившие цифровые технологии, сильнее расположены к инновационным стратегиям и решимости к преобразованиям [3]. Также часто через информационные технологии можно предугадать изменение рынка. Все вышеперечисленные факторы позволяют подстраиваться под внешние шоки.

В-третьих, высокий инновационный рост никак не сказывался ни положительно, ни отрицательно на оптимизации. Влияние уровня почти не влияет на динамику выручки и занятости, а также на структурные эффекты на уровне фирмы. Следует сделать вывод о том, что, для развития необходимы обстоятельства, обеспечивающие динамическую

адаптацию. расширение доли на рынках присутствия было характерно для предприятий, у которых еще до санкционного кризиса была развитая сеть поставщиков. Это подчеркивает потребность формирования сетей субподряда в российской экономике. И в конце концов, изменение одних поставщиков на других по всей цепочке создания стоимости: от подрядчиков технологий и услуг до поставщиков какого-либо сырья и полуфабрикатов дала возможность организациям перейти границы сложившегося профиля, а кроме того, увеличить ассортимент выпускаемой продукции.



Рис. 2 - Взаимозависимость факторов устойчивости и динамической устойчивости

В качестве предварительных результатов, влияющих на экономику и политику страны необходимо подчеркнуть, что:

1. В современных условиях высокой неопределенности следует поддерживать действия организаций, которые направлены на адаптацию к санкционным препятствиям, не навязывая какие-либо приоритеты сверху. Влиятельным фактором является поощрение государства инициаторов бизнеса [4].

2. Нельзя не заострить внимание на том, что одна третья часть организаций не совершала какие-либо реформы или активно действовала в 2022 г., как и в последние годы. Данный застой является еще одной опасностью в перераспределении государственных ресурсов в пользу неэффективных организаций. Что в конечном итоге приводит к уменьшению эффективности, продуктивности, оперативности и практичности антикризисной политики государства.

3. Оценивая меры по антикризисной поддержке каких-либо отраслей, необходимо учитывать усилившиеся структурные изменения и процессы трансформации цепочек создания стоимости. В тех или иных областях, к примеру, в изготовлении кухонных гарнитуров, было замечено снижение производства в 2022 г. Главным образом на это повлияло прекращение сотрудничества каких-либо зарубежных организаций с отечественными. Если посмотреть с другой стороны, то это повлияло на работу и развитие российских компаний: отечественное производство развивается автономно, происходит активизация инвестиций в развитие производства.

4. Нельзя не обратить внимание на то, что долгое время политический курс импортозамещения был ориентирован, в первую очередь, на продуктовую замену, однако технологическое было направлено немного ресурсов. Как мы увидели на примере, резко исправить такое состояние в сжатые сроки практически невозможно. Зависимость от импорта неоднородна и может расцениваться весьма неточно. Сами же партнерства начали резко меняться, как и по направленности, так и по формату. В течение ближайших нескольких лет следует не мешать организациям самим принимать заключения, как и с кем согласовывать поставки. Это можно сделать, импортируя ресурсы/товары из дружественных стран. Кроме того, следует обратить внимание на эксплуатацию схем параллельного импорта. Также возможно осуществлять бизнес с помощью поиска новых российских поставщиков.

5. Тем не менее, принятые западом санкции предоставили предприятиям попробовать и внедрить новые идеи и функции на производстве. Кажется, что на многих рынках крупных организаций происходит повышение своего присутствия напрямую через развитие продаж, а также и косвенно через связанные субъекты малого и среднего предпринимательства (МСП), которые используют для параллельного импорта. В то же время сектор МСП показал потенциал выходить в новые товарные и географические рынки. Все это демонстрирует высокую возможность малых и средних организаций в осуществлении позитивных структурных изменений в российской экономике, а кроме того, и в импортозамещении на отдельных сферах, особенно мелкосерийных производств.

6. Рынок импортозамещающего товара чаще всего не так безграничен для развития эффективного производства материалов и комплектующих. Злободневной целью сейчас является поиск и продвижение совместных с организациями из дружественных стран проектов по созданию соответствующих производственных мощностей, не только на отечественных, но и на зарубежных площадках. Главными устремлениями могут стать страны ближнего зарубежья, которые находятся не под ограничениями и страны Латинской Америки. В будущем, возможно, этот список расширится до Индии и стран Азии и Средней Азии

7. Из-за задержки в появлении различных эффектов и воздействия санкций и адаптации, результаты могут отклоняться как в положительную, так и в отрицательную сторону от прогнозов. Следует сделать вывод о том, что 2022 год был успешнее благодаря шоковому воздействию, которое побудило компании заняться устойчивостью своих поставочных систем и использовать потенциал "легкого" импортозамещения. Это такое импортозамещение, при котором существует выбор технологий и поставщиков. Однако проблемы критической импортозависимости, когда выбор крайне ограничен, остаются не решенными в значительной степени.

8. Расширение практики давления на дружественные страны, включая введение вторичных санкций против поставщиков в Россию, представляет значительный риск для России. Поэтому необходимо принимать меры по привлечению инвестиций из дружественных стран для создания производственных мощностей на территории России по

производству необходимых материалов и комплектующих. Такие инвестиции не обязательно должны быть финансовыми, но могут включать привлечение технологических предпринимателей к партнерству с российскими организациями.

9. Для стимулирования предприятий к повышению устойчивости поставок следует разработать инициативы, которые будут направлены на анализ корпоративной устойчивости цепочек поставок, к например, условие проведения оценки возможных опасностей в цепочках поставок, создание добровольных стандартов устойчивости цепочек совместно с отраслевыми и бизнес-ассоциациями, а также проработку мер, которые стимулируют компании инвестировать в технологии, связанные с устойчивостью в цепочках, через налоговые льготы.

10. Крайне важно содействовать интеграции российских компаний в мировые цепочки создания стоимости, что обеспечивает их большую устойчивость к экономическим потрясениям. Следует уделить особое внимание стимулированию экспорта и снижению препятствий для внешней торговли и внешнего экспорта. Предприятия, пережившие шок в цепочках создания стоимости, предпочитают гибкость и разнообразие поставщиков в своих цепочках поставок. В будущем это сделает их менее уязвимыми к последующим шокам, а также ускорит адаптацию.

11. Главным приоритетом государственной политики в любых обстоятельствах необходима быть поддержка цифровизации компаний. Цифровизация деятельности компаний позволяет им гибче менять поставщиков и адаптироваться к разрывам в цепочках, даже в случаях, когда выбор поставщиков ограничен, как это оценивают руководители компаний [5].

Таким образом, проанализировав влияющие на развитие во время санкций факторы, несмотря на все 17 тыс. принятых санкций в сторону России, можно сделать следующий вывод. Особенность кризиса 2022 года состоит в том, что негативное воздействие приходится не столько на слабые, сколько на технологически современные, конкурентоспособные компании. Однако, популяризируя параллельный импорт, а также сотрудничество с дружественными странами, отечественные компании развивают импортозамещение.

Список литературы:

1. Russia Sanctions Dashboard // Castellum URL: <https://www.castellum.ai/russia-sanctions-dashboard> (дата обращения: 15.10.2023).
2. Структурное моделирование // Cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strukturnoe-modelirovanie> (дата обращения: 15.10.2023).
3. Innovation economy: A study of the influence of international experience on the Russian economic system / L. V. Popova, I. A. Maslova, I. A. Korostelkina [et al.] // Espacios. – 2019. – Vol. 40, No. 10. – P. 1-10. – EDN KKYVOR.
4. Ложкина, С. Л. Концептуальные подходы к оценке эффективности функционирования системы венчурного финансирования проектов с участием государства / С. Л. Ложкина, В. Н. Калиничева, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2019. – № 10(333). – С. 3-11. – EDN TLTIKL.
5. Ложкина, С. Л. Макроэкономические аспекты цифровизации как факторы повышения конкурентоспособности участников экономических отношений / С. Л. Ложкина, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2020. – № 7(342). – С. 95-101. – DOI 10.33979/2073-7424-2020-342-7-95-101. – EDN LDBJRJ.

© Морозов В.В.
© Поляков Н.Ю.
© Ложкина С.Л.

ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ И БИЗНЕСА: ОТРАСЛЕВОЙ АСПЕКТ

Морозова С. А. - студент
Нормахмадзода Ф.А. - студент,
Ложкина С.Л. - д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье рассматривается преобразование цифровых технологий в различных сферах жизни. Перечислены новые перспективы для сельского хозяйства, а также преимущества цифровой экономики. Более подробно затрагиваются темы цифровых технологий в бизнесе и увеличении эффективности работы.

Ключевые слова: цифровизация, промышленное производство, цифровые технологии, электронный бизнес, цифровая экономика.

DIGITAL TRANSFORMATION OF ECONOMY AND BUSINESS: INDUSTRY ASPECT

Morozova S. A. - student
Normahmadzoda F.A. - student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Abstract. The article discusses the transformation of digital technologies in various spheres of life. New prospects for agriculture are listed, as well as the advantages of the digital economy. The topics of digital technologies in business and increasing work efficiency are discussed in more detail.

Keywords. Digitalization, industrial production, digital technologies, electronic business, digital economy.

Цифровизация становится все более важным фактором множества различных процессов и структурных преобразований в национальной и мировой экономике, а также хозяйстве. Она является темой, которая затрагивает практически все сферы человеческой деятельности. Понятие цифровизация означает трансформация информации в цифровую форму. Однако в сфере бизнеса оно чаще всего подразумевается под изменением связанных операционных моделей. Одна из них - это переход на цифровые каналы связи, другая — автоматизация повседневных задач. Взаимосвязь между ними очевидна, поскольку цифровизация невозможна без создания информационных и коммуникационных каналов.

Цифровое преобразование сельского хозяйства представляет собой внедрение цифровых технологий и интеграцию их во все аспекты сельского хозяйства. Это означает переход от традиционных физических процессов к цифровым. Проекты по цифровому преобразованию помогают фермерам, фермерским хозяйствам, кооперативам и предприятиям увеличивать производительность, качество продукции, оптимизировать процессы производства, снижать затраты, увеличивать прибыль и повышать эффективность производства.

Цифровое преобразование является эффективным решением для преодоления недостатков, присущих фрагментированному, малому и неподключенному производству.

Недавно многие организации, предприятия, кооперативы, фермерские и домашние хозяйства активно использовали информационные технологии в управлении, производстве и бизнесе. Однако цифровое преобразование в сельском хозяйстве и местной сельской местности не синхронизировано, базовые элементы цифрового сельского хозяйства и местной сельской местности не сформированы. Об этом свидетельствует отсутствие нового и комплексного подхода, необходимого для цифрового преобразования, отсутствие большой базы данных для производства, отсутствие связей для синхронного обмена информацией обо всех этапах производства, экспорта и управления.

Цифровизация активно преобразует взаимодействие в рамках бизнес-процессов, включая агропродовольственную систему, эффективность которой становится все более высокой благодаря снятию различных преград. Техническая информация, получаемая через специализированные сервисы, способствует увеличению производительности, повышению устойчивости к внешним воздействиям и облегчению доступа к рынкам [1].

К инфраструктуре цифровой экономики относится большое количество новейших информационных и коммуникационных технологий (рисунок 1).

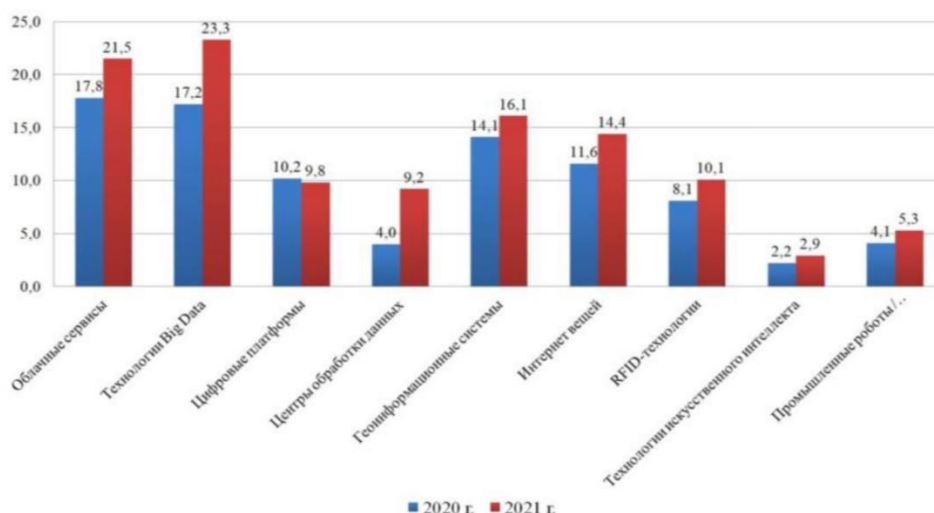


Рис. 1 – Динамика использования цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях в 2020-2021 гг.

Кроме того, использование мобильных технологий и интернет-сервисов позволяет фермерам установить связь с товаропроводящими цепочками, что в свою очередь дает возможность получить качественные семенные и удобрительные материалы для значительного увеличения производства и без посредников обеспечить сбыт продукции непосредственно конечным потребителям. Нет сомнений в том, что цифровизация сельскохозяйственной системы играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и укреплении финансовых источников, особенно в сельских районах.

Цифровизация сельского хозяйства имеет одну главную задачу - получение ценной информации из огромного объема данных о внутренней и внешней среде. Это воплощается через использование облачных платформ, аналитических решений и технологий предиктивной аналитики для обработки больших данных. Применение сенсорного оборудования, такого как датчики на поле, датчики состояния помещений и сельскохозяйственной техники, а также датчики здоровья скота, позволяет множеству сельскохозяйственных предприятий собирать и анализировать информацию непрерывно. Это также позволяет интегрировать мониторинг агросистем на трех уровнях - наземном,

воздушном и космическом - на уровнях фермерских хозяйств, регионов и даже страны. Цифровая трансформация также решает некоторые проблемы сельского хозяйства, связанные с потерями урожая, непредсказуемой погодой, контролем посевных площадей и снижением кражи ценностей. Она также обеспечивает возможность оперативно продавать продукцию или получать государственную поддержку.

Цифровизация российского аграрного сектора имеет потенциал преодолеть основные глобальные проблемы, такие как:

- Увеличение потребности в продовольствии (прогнозируется на 60% к 2050 году) ввиду роста населения и повышения уровня жизни;

- Истощение плодородных почв и усиление экологической нагрузки в сельском хозяйстве (сельское хозяйство в настоящее время использует 70% потребляемых водных ресурсов и отвечает за 30% выбросов парниковых газов), а также сокращение земель под сельское хозяйство;

- Изменение климатических условий и увеличение частоты стихийных бедствий, что приводит к увеличению рисков на сельскохозяйственных рынках;

- Изменение потребительских предпочтений и развитие модели устойчивого и экологически чистого потребления [2].

Цифровая экономика – это реализация товаров и услуг с использованием электронных средств и интернет-технологий. Она включает в себя три основных компонента:

1. Инфраструктурные элементы, такие как аппаратные и программные средства, телекоммуникационные устройства и т.д.

2. Сфера электронного бизнеса.

3. Электронная коммерция, которая представляет собой онлайн-торговлю товарами.

Множество современных информационных и коммуникационных технологий играют важную роль в цифровой экономике. Усвоение цифровых методов работы в экономике - включая создание, распределение, обмен, потребление и переработку товаров и услуг - приносит пользу как малым, так и крупным предприятиям, странам и отдельным лицам. Использование цифровых технологий стало общепринятым явлением в различных отраслях промышленности по всему миру уже более двух десятилетий.

В условиях современной реконструкции существующих экономических систем и изменения технологических структур и условий, происходит переосмысление фундаментальных основ развития национальных экономик. Прежде всего, следует отметить модернизацию существующих производственных отраслей и изменения в финансовых операциях, что приводит к полной реорганизации системы потребления вследствие всепроникающего влияния информационных технологий во всех сферах человеческой жизни. Эмпирические данные свидетельствуют, что город является ключевым «центром роста» в современном экономическом развитии, что приводит к изменению приоритетов, системы, целей, задач и методов их достижения.

Благодаря внедрению цифровых форм работы, экономика приносит выгоду всем участникам процесса - от отдельного человека до крупной фирмы и государства. Новейшие технологии тесно переплетены со всеми отраслями промышленности и за последний век стали только более актуальными и популярными [3]. За исключением спонтанности и неконтролируемости, сейчас все больше компаний и стран осознают важность структурного подхода и активно внедряют цифровую экономику.

Новый этап развития, предоставленный цифровой экономикой, положительно влияет на жизнь людей. Благодаря цифровым технологиям, потребитель может быстрее получать удобные для него услуги и экономить деньги, покупая товары по выгодным ценам в онлайн-магазинах. Например, электронные версии книг в несколько раз дешевле

печатных; путем совместных закупок с другими потребителями в интернете можно сэкономить еще больше, чем при покупках в оффлайн-магазинах. Кроме того, цифровая экономика открывает дорогу к созданию бизнеса онлайн, позволяя стать предпринимателем, не выходя из дома.

В своем обзоре «Цифровые дивиденды» 2016 года, Всемирный банк отмечает также рост производительности труда, повышение конкурентоспособности компаний, сокращение производственных издержек, создание новых рабочих мест, а также борьбу с бедностью и социальным неравенством. Это лишь несколько примеров того, как цифровая экономика влияет на нашу жизнь, открывая неограниченные возможности для обычных пользователей и расширяя границы самого рынка (рисунок 2) [4].

Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики в процентах к ВВП:

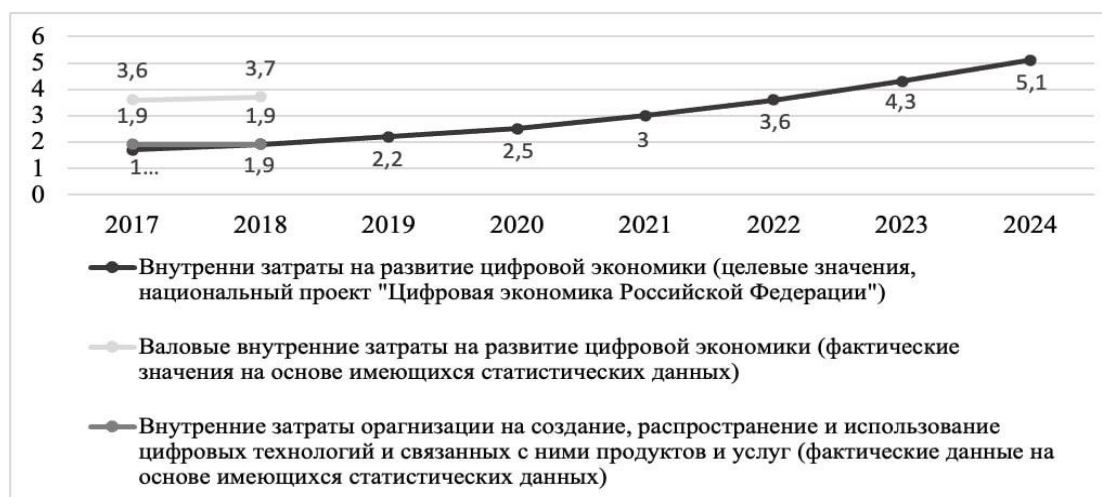


Рис. 2 - Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики в процентах к ВВП

Цифровые технологии в бизнесе:

1. Увеличение эффективности работы. Отсутствие необходимых технологий является одной из причин, почему сотрудники не достигают необходимого уровня продуктивности. Исследования показывают, что 85% сотрудников предпочли бы, чтобы их организация предоставляла полную ИТ-экосистему, которая включает проверенные и поддерживаемые устройства, аксессуары и средства для удаленной командной работы. Такая система поможет им повысить эффективность труда.

2. Снижение расходов. Большинство компаний в текущей неопределенной ситуации не спешит вкладываться в новые технологии для ведения бизнеса. Однако, с правильным подходом, ИТ может быть самодостаточным, и каждое улучшение окупит следующий этап развития организации. Например, облачные сервисы позволяют избежать затрат на покупку аппаратных решений. Вместо того, чтобы приобретать собственное оборудование, можно арендовать все необходимое у поставщика облачных услуг. Режим оплаты по факту использования услуги позволяет избежать расходов на неиспользуемые программные и аппаратные ресурсы. 47% руководителей ИТ считают, что после перехода на облачную инфраструктуру расходы уменьшились на 30-50%.

3. Улучшение качества обслуживания клиентов. В сегодняшнем конкурентном мире понимание реальных потребностей клиентов важнее, чем когда-либо. Один из способов достижения этой цели - внедрение инструментов бизнес-аналитики. Благодаря

сбору и обработке больших данных с использованием искусственного интеллекта, компании теперь могут изучить путь потребителей и понять, когда и где их можно заинтересовать.

4. Рост показателя полученной выручки от реализации продукции (работ, услуг).

5. Деятельность в части повышения кибербезопасности. Сохранение личных данных является постоянным поводом для беспокойства, поскольку фишинг и другие киберугрозы становятся все более распространенными. Компаниям следует полагаться на ИТ-инновации, чтобы выделиться среди конкурентов и обеспечить рост.

Компании, которым не удастся эффективно защитить личные данные, рискуют стать жертвами киберпреступников. Потеря контроля в этой важной сфере ведет к потере доверия со стороны партнеров, клиентов и позиций на рынке.

6. Кризисная устойчивость. Использование цифровых технологий в бизнесе не только поможет компаниям выжить в периоды экономических кризисов, но и позволит им расти [5].

Таким образом, реализуемые ИТ-решения помогут оценить уровень участия потребителей и использовать полученные данные для максимизации потенциала роста. Это облегчит задачи сотрудников и позволит им сосредоточиться непосредственно на продажах и взаимодействии с клиентами.

Список литературы:

1. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России: Текст научной статьи по специальности «Экономика и бизнес» Гурнович Т.Г. Лягоскина Н.Р. Литвиненко Е.В. Борсковец М.С. [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-selskohozyaystvennogo-proizvodstva-v-rossii/viewer> (дата обращения 10.10.2023)

2. Concepts of the development of information and communication technologies and management of the effectiveness of investing in their development in the modern economy / S. L. Lozhkina, A. L. Abaev, T. V. Borovikova [et al.] // *Espacios*. – 2020. – Vol. 41, No. 34. – P. 14. – EDN AEXOTF.

3. Ложкина, С. Л. Интегрированная система управления рисками в ресурсодобывающих организациях в условиях цифровизации / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, И. Е. Янов // *Экономические и гуманитарные науки*. – 2022. – № 3(362). – С. 83-93. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-362-3-83-93. – EDN RUKDGZ.

4. Цифровая экономика : учебник / авт.-сост. Л. А. Каргина, А. А. Вовк, С. Л. Лебедева, О. Е. Михненко [и др.]. – Москва : Прометей, 2020. – 223 с. : схем., табл., ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612054> (дата обращения: 13.10.2023).

5. Цифровые технологии в экономике и бизнесе [Электронный ресурс] // URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/tsifrovye-tehnologii-v-ekonomike/> (дата обращения 15.10.2023)

© Морозова С.А.
© Нормамадзода Ф.А.
© Ложкина С.Л.

ЦИФРОВОЙ КАПИТАЛ ОРГАНИЗАЦИИ: СОДЕРЖАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Носенко М. Д. – студент
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье авторами раскрывается общее понятие цифрового капитала, оценивается его роль в современном обществе. Анализируется содержание и значение цифрового капитала в организации. Выделены основные черты информационных технологий. Особое внимание уделяется рассмотрению влияния информационных технологий в организациях в России.

Ключевые слова: цифровой капитал, цифровизация, информационные технологии.

DIGITAL CAPITAL OF THE ORGANIZATION: CONTENT AND SIGNIFICANCE

Nosenko. M. D. - student
Lozhkina S.L. – Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Abstract. In the article the authors reveal the general concept of digital capital, assess their role in modern society. The article reveals the content and importance of digital capital in the organization. The main features of information technologies are highlighted. Special attention is paid to the consideration of the impact of information technology in organizations in Russia

Keywords. Digital capital, digitalization.

В современном мире при достаточно развитом управлении экономическими социальными системами (предприятиями, государством, областями) все зависит от цифровых технологий. Это является важным элементом для поддержания конкурентоспособности на рынке.

Понятие «цифровой капитал» и выявление его структуры и содержания возможно только при помощи показателей элементов цифрового капитала, работы цифровых технологий в управлении организациями.

Корпоративный цифровой капитал – относительно новое понятие в экономической науке, и интерес к нему пока находится в стадии становления. Ряд европейских ученых внесли важный вклад в понимание динамики и последствий цифровизации, появились исследования, описывающие основные этапы процесса цифровой трансформации бизнеса и компоненты цифровой бизнес-стратегии, создающие ценность для клиентов. Под цифровым капиталом понимаются нематериальные активы компании [1]. При этом процесс цифровой трансформации экономики сделал его важной (наиболее важной) составляющей нематериальных активов и предметом деловых и научных исследований [2].

Цифровизация в своем понимании это использование цифровых технологий для организации и управления любой социально-экономической системой (от организаций до отдельных суверенных государств). Это, разумеется, увеличивает производительность труда, издержки сокращаются, увеличение доступности

информационных ресурсов и доступность к этим материалам или даже рынкам, то есть «мультипликативному экономическому развитию»

Анализ сравнения методик оценивания эффектов цифровизации представляет, что большая часть методик, которые предоставляются для оценки цифровизации, оценивают масштаб проникновения цифровых технологий, и дают характеристику индикаторам цифровизации организаций, например, широкополосный. Облачные ресурсы, интернет и системы планирования материалов предприятия (ERP). Предоставляются следующие методики. Сюда входит широкополосный интернет, система планирования материалов организаций, облачные сервисы, а также оценка способности участия в цифровой коммерции.

Дается пять элементов работы бизнеса с помощью информационных технологий (Структурная оценка облачных технологий, интернета, ресурсов и компьютеризованных продаж). Для всех социально-экономических систем показатели приводит Всемирный банк (государств, областей, регионов и организаций)

Подводя итог, опираясь на анализы методов и показателей, относительно анализа показателей оценок и вариаций методов оценки эффективности экономических структур, которые используются в организациях и предприятиях, основным показателем считается уровень глубины использования цифровых технологий, а также присутствия ПО, цифрового оборудования и программного обеспечения, а также количество цифровых технологий. Однако для сопоставления результатов и затрат и оценки их эффективности необходимо найти показатели результатов, например, использования цифровых технологий [3].

Первым показателем текущего состояния отечественного рынка интеллектуального капитала является снижение количества организаций, занимающихся исследованиями и разработками (рис. 1).

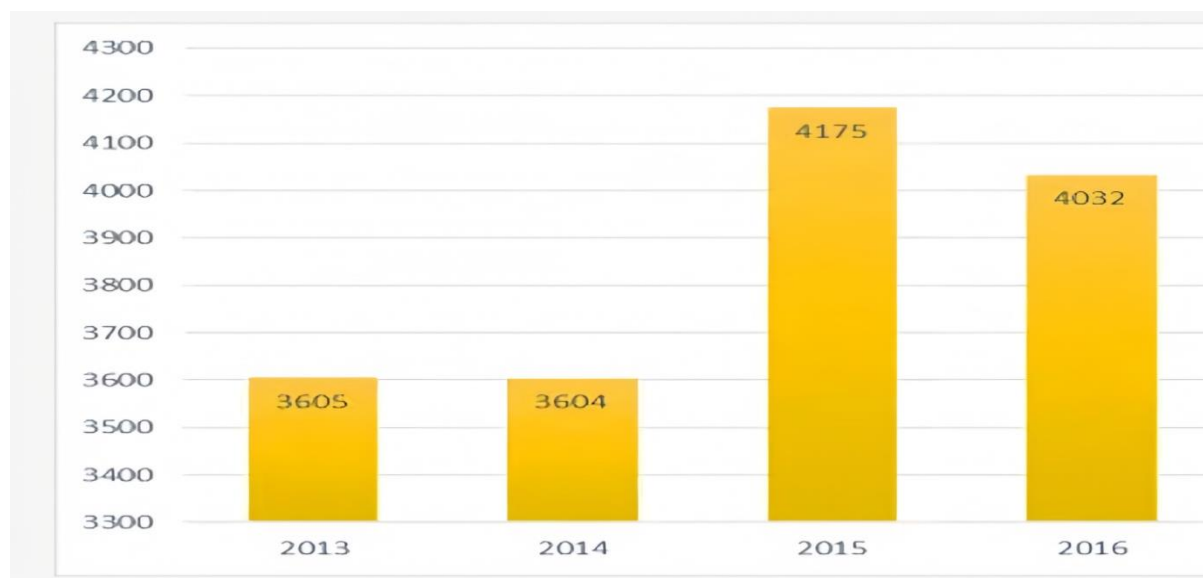


Рис. 1 - Динамика числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки на территории России в период 2013-2016 гг.

Так, в 2015 году в России насчитывалось 4175 организаций, занимающихся исследованиями и разработками интеллектуальных продуктов, в 2016 году это число снизилось до 4032 организаций, а в 2017-2018 годах увеличилось до 3950 организаций. Еще одним показателем текущего состояния отечественного рынка интеллектуальных

продуктов является снижение численности занятых в сфере исследований и разработок: В период с 2013 по 2015 год численность занятых на рынке интеллектуальной продукции увеличилась с 727 тыс. до 738 тыс. человек, однако в 2016-2018 годах произошло дальнейшее снижение - с 738 тыс. до 682 тыс. человек, что на 45 тыс. человек меньше, чем в 2013 году.

Следующим показателем текущего состояния отечественного рынка цифровых капиталов является рост внутренних затрат на НИОКР [4]. Ежегодно внутренние затраты отечественных компаний и организаций на исследования и разработки интеллектуальных продуктов увеличиваются: с 749,7 млрд. руб. в 2013 году до 1 208 млрд. руб. в 2018 году, то есть на 279 млрд. руб. Еще одним показателем текущего состояния отечественного цифровых капиталов является низкое количество патентных заявок по сравнению со странами, играющими важную роль на международном рынке (рис. 2).

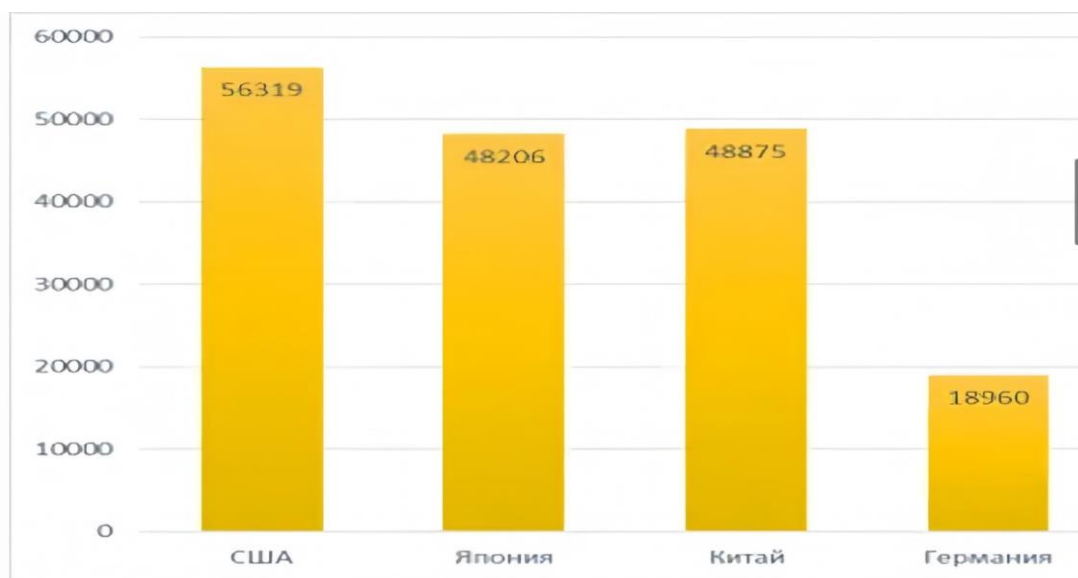


Рис. 2 - Распределение стран по числу патентных заявок, поданных в рамках Договора о патентной кооперации

Так, по последним данным, в России было подано всего 929 патентных заявок по сравнению с 56 319 в США и 48 875 в Китае. На текущее состояние рынка интеллектуальной собственности в Российской Федерации негативное влияние оказывают различные факторы внешней среды. Кроме того, существуют определенные институциональные факторы, которые создают препятствия и трудности для научно-исследовательской деятельности инновационно-ориентированных компаний и некоммерческих организаций (НИИ, инкубаторы, акселераторы и т.д.).

Далее перечислим наиболее актуальные проблемы, связанные с развитием отечественного рынка интеллектуальной продукции.

Низкий спрос на инновационные разработки и интеллектуальную продукцию со стороны отечественных производственных компаний и финансово-промышленных групп. Крупные предприятия не осознают потенциал инновационного развития, а инновационная активность находится на низком уровне. Только 0,47% ВВП страны составляет вклад государственного бюджета в исследования и разработки, количество квалифицированных сотрудников в области интеллектуальной собственности в настоящее время явно недостаточно в масштабах государства, отсутствие ориентации на экспорт

технологий, низкий российский уровень патентной защиты разработок, способности России не реализуются на международном рынке интеллектуальной собственности из-за относительно низкого объема экспортируемой продукции.

Обобщая результаты научных исследований, можно сделать следующие выводы. Современный уровень развития отечественного рынка интеллектуальной продукции характеризуется снижением количества организаций и работников, занятых исследованиями и разработками, увеличением внутренних текущих затрат на исследования и разработки и низким количеством патентных заявок в России по сравнению со странами-лидерами рынка [5].

Выводы.

1. Анализ сравнения оценки в методике эффективности дает понять, что если все методики концентрируются на оценки уровня цифровых технологий и оборудования, а также их распространения в экономически-социальных системах (государствах, областях, организациях), то большая часть показателей лишь объясняют статистику и результаты использования и внедрения этих технологий, не отражая их эффективность.

2. В качестве эффективности индикатора использования цифровой технологии в организациях отражается «цифровой капитал». Это совокупность нематериальных и материальных цифровых активов (стоимость оценки) и навыков сотрудников в цифровой сфере, способствующие повышению производительности труда и внедрению цифровых технологий.

Список литературы:

1. Ложкина, С. Л. Проблемы учета и оценки активов как результата инновационной деятельности в условиях перехода на МСФО / С. Л. Ложкина // Управленческий учет. – 2018. – № 8. – С. 65-74. – EDN YKWSPR.1.

2. Индекс цифровизации бизнеса. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. [Электронный ресурс]. URL: https://issek.hse.ru/data/2019/02/27/1193920132/NTI_N_121_27022019.pdf (дата обращения 4.03.2022). 200 с.

3. НАФИ и Банк Открытие. Индекс готовности российского бизнеса к цифровой экономике [Электронный ресурс]. URL: <https://nafi.ru/en/projects/predprinimatelstvo/indeks-peremen-gotovnost-rossiyskikh-kompaniy-k-tsifrovoy-ekonomike/> (дата обращения 14.03.2022).

4. Innovation economy: A study of the influence of international experience on the Russian economic system / L. V. Popova, I. A. Maslova, I. A. Korostelkina [et al.] // Espacios. – 2019. – Vol. 40, No. 10. – P. 1-10. – EDN KKYVOR.

5. World Bank 2016, Digital Adoption Index. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index> (дата обращения 12.03.2022). С. 92-95.

©Носенко М.Д.

©Ложкина С.Л.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НОУТБУКОВ

Остапов И. Д., Валышев В. Ю., Калугин М. А., Артёмов Н. К. – студенты,
филиал в г. Прокопьевске
Научный руководитель: Мягких И. Д. – преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Аннотация. В данной статье рассмотрена эффективность работы дополнительного охлаждения ноутбуков, приведены результаты измерения температуры процессора ноутбука в различных режимах работы.

Ключевые слова: дополнительное охлаждение, температура процессора.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF ADDITIONAL LAPTOP COOLING

Ostapov I. D., Valyshev V. Yu., Kalugin M. A., Artemov N. K. – students,
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev branch in Prokopyevsk
Scientific supervisor: Myagkikh I. D. – teacher

Annotation: In this article, the efficiency of the additional cooling of laptops is considered, the results of measuring the temperature of the laptop processor in various operating modes are presented.

Keywords: additional cooling, CPU temperature.

Ноутбук – компактный персональный компьютер, корпус которого объединяет в себе все элементы обычного компьютера (клавиатура, дисплей, тачпад). Обладая малыми габаритными размерами, является отличным инструментом для людей, чья работа связана с постоянным перемещением, где нет возможности всегда перевозить с собой стационарный персональный компьютер, отличная печатная машинка для студентов и школьников.

Компактность – один из плюсов современных ноутбуков, без особых проблем они могут поместиться в небольших сумках, рюкзаках, а их масса очень мала. Но эти выдающиеся характеристики являются как плюсом, так и минусом. Минус заключается в эргономике внутренностей ноутбука, в частности это касается системы охлаждения. Нагрев – одна из главных проблем при использовании подобной техники. После нескольких часов работы в тяжёлых программах ноутбук может вызывать неприятные ощущения в руках от своего нагрева, производительность процессора падает, и эффективность ноутбука заметно снижается. Вентиляторы малых габаритов не справляются с охлаждением внутренних компонентов из-за их неудобного расположения. Если ноутбук находится на поверхности стола без какой-либо подставки, то вентиляторам не хватает пространства для забора и вывода воздуха для охлаждения. Со временем за счет загрязнения вентиляторов проблема становится более серьезной. Современные ноутбуки для своей защиты от перегрева имеют функцию аварийного выключения, оно может привести к потере важных данных.

Для решения этой проблемы были созданы специальные подставки, имеющие внутри себя вентиляторы, которые дополнительно к основным вентиляторам охлаждают ноутбук снизу. Питание подставки осуществляется путём подключения её к ноутбуку.

В ходе исследований было выяснено влияние подставки с дополнительным охлаждением на работу ноутбука и на температуру процессора.

Было проведено несколько измерений температуры процессора ноутбука в различных положениях:

1. Ноутбук находится на столе, не имея под собой подставки, воздуховоды на нижней крышке закрыты столешницей;

2. Ноутбук находится на подставке, дополнительное охлаждение выключено, воздуховоды на нижней крышке открыты;

3. Подставка включена, дополнительное охлаждение ноутбука осуществляется.

Для замеров был взят офисный ноутбук 15,6" DNS TWH A (0152285) имеющий следующие технические характеристики;

Таблица 1 Характеристики ноутбука

Характеристика	Наименование характеристики
Процессор	Intel Pentium B960, количество ядер: 2, частота процессора: 2200МГц
Оперативная память	DDR3, размер памяти: 4096Мб, частота памяти 1333МГц
Тип графической карты	встроенный, чипсет графической карты Intel HD Graphics, размер видеопам- яти – 1024ММб, тип видеопамяти – SMA
Устройство хранения данных	жёсткий диск, объём жёсткого диска – 500Мб
Питание	аккумулятор Li-on, ёмкость аккумуля- тора 4400МАч, время автономной работы – 3ч
Вес ноутбука	2,5кг
Операционная система	Windows 7



Рис.1 – Ноутбук



Рис. 2 - Модель ноутбука

В качестве дополнительного охлаждения была использована подставка от фирмы Cooler Master NotePal Color Infinite.

Таблица 2 - Характеристики подставки

Наименование характеристики	Характеристика
Скорость вращения вентилятора	1000 ~ 2000 об/мин (2000 об/мин, 1500 об/мин, 1000 об/мин)
Размер вентилятора	90 x 90 x 25 мм



Рис. 3 - Подставка для охлаждения

В качестве программы, которая будет оказывать нагрузку на ноутбук, была выбрана компьютерная игра Mafia 2. Системные требования игры:

Таблица 3 - Системные требования игры

Системные требования	
Процессор	2.4 GHz Quad Core processor
Оперативная память	2ГБ DD3
Операционная система	Windows XP/ Vista/ 7 и новее
Видеокарта	NVIDIA GeForce 9800 GTX / ATI Radeon HD 3870
Свободное место на жёстком диске	10ГБ

Для проведения измерения компьютерная игра была запущена на минимальных настройках графики:

Таблица 4 - Настройки графики

Настройки графики	
Разрешение	131360-768
Полный экран	Включён
Вертикальная синхронизация	Включена
Сглаживание	Выключена
Анизотропная фильтрация	1x
Уровень качества теней	Низкий
Размытое окружение	Включено
Уровень детализации геометрии	Низкий
APEX PhysX	Выключено

Проводя измерение температуры процессора в первом положении, была получена температура – 70 градусов. Ощущается сильный нагрев пластикового корпуса. Звук работы вентиляторов слышен громко и отчётливо. Вентиляторы работают на максимальных оборотах. Ноутбук плохо продувается свежим воздухом из окружающей среды. Наблюдается сильная загруженность процессора.



Рис. 4 - Результат первого замера

При измерении температуры процессора во втором положении, были получена температура – 64 градуса. Температура пластикового корпуса снизилась, но всё равно ощутима. Вследствие получения ноутбуком свежего воздуха из окружающей среды температура снизилась на 6 градусов, обороты вентиляторов снизились, уменьшился шум. Загруженность процессора снизилась.



Рис. 5 - Результат второго замера

При измерении температуры процессора в третьем положении, была получена температура – 61 градус, температура была снижена на 9 градусов, по сравнению с первым положением, и на 3 градуса, по сравнению со вторым положением. Пластиковый корпус начал заметно остывать, шум вентиляторов не изменился, добавился шум подставки с охлаждением. Загруженность процессора незначительно снизилась, по сравнению со вторым положением.



Рис. 6 - Результат третьего замера

Из проведённых измерений были сделаны выводы, что эффективность дополнительного охлаждения подтверждена, оно оказывает значительное влияние на температуру внутренних компонентов ноутбука. Загруженность процессора снижается, а температура самого корпуса не превышает допустимых норм. Работоспособность ноутбука увеличилась.

Список литературы:

1. Патент № 2514857 С1 Российская Федерация, МПК G06F 1/20, H05K 7/20. подставка для охлаждения ноутбуков : № 2012151933/07 : заявл. 05.12.2012 : опубл. 10.05.2014 / В. И. Гришин, С. Я. Скипидаров ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Виннер". – EDN ZFOFVB.
2. Патент № 2275764 С1 Российская Федерация, МПК H05K 7/20, G06F 1/20. Тепловая трубка с принудительной циркуляцией жидкости и тепловая трубка для охлаждения ноутбуков : № 2005125124/09 : заявл. 08.08.2005 : опубл. 27.04.2006 / С. А. Ермаков. – EDN PHZDBS.
3. Леонов, В. Краткий самоучитель работы на ноутбуке / В. Леонов ; Василий Леонов. – Москва : Эксмо, 2010. – 175 с. – (Компьютер на 100%. Умные книги для умных людей!). – ISBN 978-5-699-36460-2. – EDN QMUQFF.

АДАПТАЦИЯ ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К ВНЕШНИМ ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Орлов Е.М. – студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. Рассматривается актуальный вопрос адаптации экономики промышленности к современным реалиям цифровых трансформаций. Обосновывается необходимость перестраивания системы производства, экономических процессов в условиях нестабильных рыночных отношений. Данное исследование направлено на анализ адаптации экономики и компаний в РФ, которым пришлось резко изменить экономические процессы.

Ключевые слова: цифровая экономика, санкции, адаптация, промышленность, производство.

ADAPTATION OF THE INDUSTRIAL ECONOMY TO EXTERNAL FACTORS OF PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY

Orlov E.M. – student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Annotation. The topical issue of adapting industrial economics to the modern realities of digital transformation is considered. The necessity of restructuring the production system and economic processes in conditions of unstable market relations is substantiated. This study is aimed at analyzing the adaptation of the economy and companies in the Russian Federation, which had to dramatically change economic processes.

Keywords. Digital economy, sanctions, adaptation, industry, production

Для анализа адаптации экономики промышленности к влиянию внешних экономико-политических факторов необходимо определить условия данных процессов, которые обусловлены воздействием цифровой экономики на промышленность и торговлю. Цифровая экономика – это система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых технологий. Позволяет максимально удовлетворять потребности людей за счет использования всевозможных каналов коммуникаций. Цифровизация – основа развития экономики [1].

Цифровая экономика включает в себя 3 компонента: инфраструктуру- это сетевые устройства и их программное обеспечение, электронный бизнес (цифровизация бизнес процессов в компании) и коммерция (онлайн продажа товаров). Теперь разберемся, как она влияет на различные сферы [2]:

- Повышается важность информации
- Появляется возможность улучшения продукта за счёт массового распространения сетевых эффектов, которые позволяют внедрять новые бизнес-модели
- Повышенная мобильность (Покупатели могут делать заказы из разных стран и городов и быть не привязанными к одному месту)

- Хранение больших объемов информации [3]

По оценкам Глобального института McKinsey, в Китае до 22 % увеличения ВВП к 2025 году может произойти за счет интернет-технологий. В США ожидаемый прирост стоимости, создаваемый цифровыми технологиями, может составить к 2025 году 1,6–2,2 трлн долл. США. Потенциальный экономический эффект от цифровизации экономики России увеличит ВВП страны к 2025 году на 4,1–8,9 трлн руб. (в ценах 2015 года), что составит от 19 до 34 % общего ожидаемого роста ВВП [4].

Как влияет цифровая экономика на бизнес в России? С каждым годом значимость цифровой экономики в РФ увеличивается быстрыми темпами. В 2022 году показатель ВВП в РФ составил 16,2%, к 2024 году планируется повысить этот показатель до 20%. Цифровизация влияет практически на все основные отрасли российской экономики. Это приводит к оптимизации и автоматизации процессов, а также к росту онлайн-продаж и соответственно ВВП. На данный момент действует национальная государственная программа «Цифровая экономика». Создана она для улучшения комфорта и качества жизни граждан, а также снижения издержек и развития бизнеса в РФ [5].

Рассмотрим рисунок 1, на котором представлен прогноз развития ВВП России.

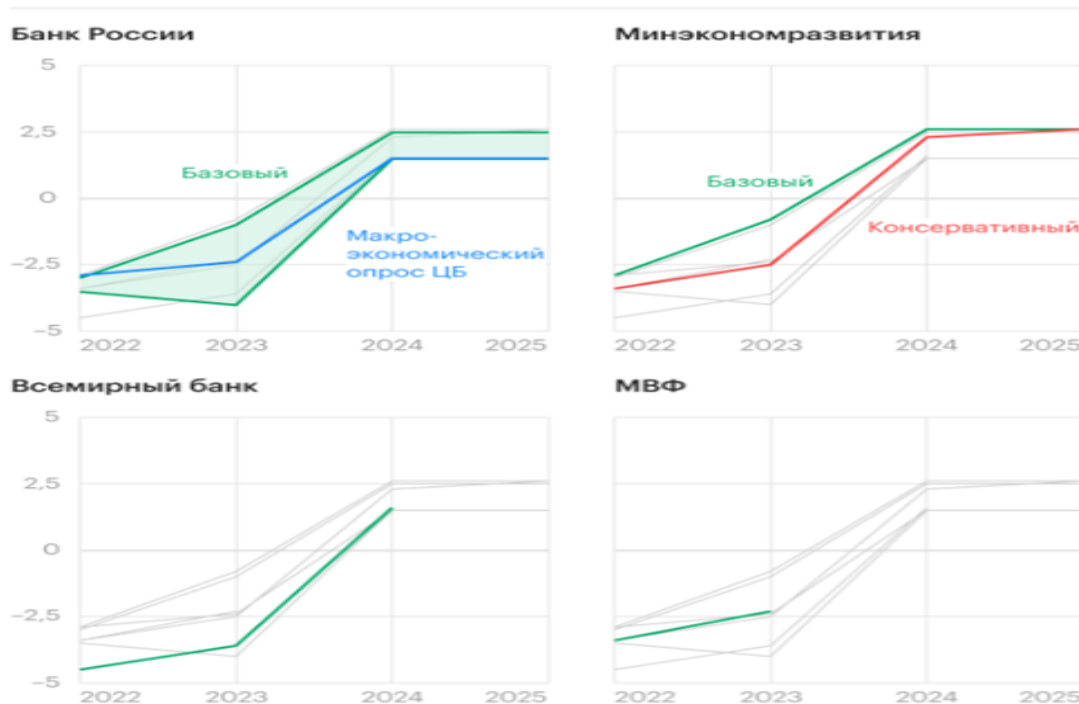


Рис. 1 – Прогноз динамики ВВП России

За последний год на Россию было введено более 11 тыс. санкций, что способствовало на ранних этапах двухзначным прогнозам падения Российского ВВП, курс доллара пробивал рекордные значения. Однако Россия достаточно быстро адаптировалась к такому экономическому положению. Много профессоров-экономистов сошлись во мнении, что Российская экономика оказалась более выносливой, чем от нее ожидалось.

Помимо адаптации, стал восстанавливаться спрос в добывающих отраслях. Это позволило быстро заполнить рынок в различных сферах новыми отечественными компаниями и начать сотрудничество с иностранными фирмами, которые готовы выйти на такой большой рынок и развивать экономику России.

Рассмотрим стоимость акций Сбербанка на бирже на рисунке 2 [7].



Рис. 2 – Акции Сбербанка на Московской Бирже с 2020-2022 гг.

Акции в период с 31 января 2022 по 25 февраля 2022 года упали больше чем в 2 раза с 269 руб. до 131 руб.. Большинство умных проектов Sber закрылись в связи с тем, что операционную поддержку этим проектам оказывала китайская компания Tuуа. Это позволило Сберу быстро сделать импортозамещение и отказаться от иностранных разработок в пользу собственных. Вскоре банк перешел на российскую облачную платформу SberCloud.

Также Сбербанк продал свои некоторые активы, такие как: «Окко», «Звук», «Таксовичкоф» и «Грузовичкоф». Это произошло в связи с тем, что чистая прибыль составила 300,2 млрд рублей, что на 75,7% ниже в сравнении с показателями 2021 года.

Некоторые данные сервисы не оправдали ожиданий акционеров по выручке, и они посчитали, что ухудшение экономической ситуации не позволит развивать данные проекты на должном уровне. «Окко», «Звук» СБЕР заявил, что продал по рыночной стоимости. Также это связано с тем, что банк находится под влиянием западных санкций и это создает риски для организаций, которые у него более 50% в капитале. Однако сейчас акции Сбербанка вернулись на прежний уровень на 2 ноября 2023 года цена составляет 269 рублей.

Можно подвести итоги, что отключение от системы SWIFT, разрыв партнерских отношений с иностранными компаниями сильно повлияли на валютные внешние экономические операции, на закрытие или продажу некоторых активов. Однако банк еще больше начал вкладывать в собственные инновационные разработки, что позволило создать множество продуктов на собственной операционной базе. В частности, таких, как SberPay, который сейчас очень сильно пользуется популярностью у населения т.к. остальные иностранные аналоги ушли из страны.

В заключении можно сказать, что большие компании-лидеры, которые вкладывались в развитие своих инновационных технологий - создание экосистем, дочерних компаний, создание технологических цифровых проектов, смогли менее чем за полгода адаптироваться к санкциям, диверсифицировать свои рынки, использовать собственные ресурсы в области цифровых технологий, перестроить операционные и экономические процессы и восстановить бизнес до прежней прибыли. Компаниям малого и среднего

бизнеса повезло меньше, так как они не имеют возможности полностью самостоятельно существовать на рынке или практически не зависеть от партнеров, которые обеспечивали необходимое функционирование организации ввиду ограниченности ресурсов.

Список литературы:

1. Ложкина, С. Л. Контрольно-аналитический механизм оценки цифровой зрелости организации: содержание, индикаторы, перспективы внедрения / С. Л. Ложкина, Т. В. Боровикова, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2022. – № 11(370). – С. 52-63. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-370-11-52-63. – EDN PUFKSE.
2. Зайцева, А. И. Матушевская Е.А. Цифровая экономика: содержание и отличительные черты // Вопросы студенческой науки. 2021. — 9 с. (Дата обращения: 02.11.2023).
3. Ложкина, С. Л. Бюджетирование как элемент контроллинга / С. Л. Ложкина, Г. З. Тищенко, Г. А. Петушкова // Управленческий учет. – 2019. – № 8. – С. 97-106. – EDN ZTDBPQ.
4. Высшая школа бизнеса. Цифровизация экономики в России. // Центр развития компетенций в бизнес информатике, логистике и управлении проектами. [Электронный ресурс] // URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/tsifrovizatsiya-ekonomiki-v-rossii/> (Дата обращения 02.11.23)
5. Осиповская, А. В. Цифровизация и ее влияние на экономику / А. В. Осиповская. — Текст : непосредственный // Актуальные вопросы экономики и управления : материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2019 г.). — Санкт-Петербург : Свое издательство, 2019. — С. 8-11. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/329/14991/> (дата обращения: 02.11.2023).
6. Московская Биржа. Динамика стоимости акций СБЕРа // [Электронный ресурс] // URL: <https://www.moex.com/ru/issue.aspx?board=TQBR&code=SBER> (Дата обращения 03.11.23)
7. Тинькофф журнал. Как российские компании приспособились к санкциям [Электронный ресурс] // URL: <https://journal.tinkoff.ru/news/transformation-of-rus-companies/> (Дата обращения 03.11.23)

© Орлов Е.М.
© Ложкина С.Л.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДЕТЕКЦИИ УРОВНЯ НАСЫЩЕННОСТИ СПИРТОВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ В ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ

Платонова А.С. – студент НОЦ им. Н. М. Кижнера

Научный руководитель: Саклаков В. М., ст. преподаватель ОИТ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Аннотация. В работе описана проблема точного мониторинга насыщенности спиртовых соединений при проведении химических опытов. Для ее решения был разработан специальный Модуль детекции на основе Arduino-компонентов, который при тестировании показал полную работоспособность.

Ключевые слова: спиртовые соединения, химические опыты, печатные платы, Arduino.

DEVELOPMENT OF A SATURATION LEVEL DETECTION MODULE ALCOHOL COMPOUNDS IN CHEMICAL SOLUTIONS

Platonova A.S. – student of Kizhner Research Center

Supervisor: Saklakov V. M., senior lecturer, Division for Information Technology

National Research Tomsk Polytechnic University

Abstract. The paper describes the problem of accurately monitoring the saturation of alcohol compounds during chemical experiments. To solve this problem, a special detection module based on Arduino components was developed. During testing, it showed full functionality.

Keywords: alcohol compounds, chemical experiments, printed circuit boards, Arduino.

При проведении лабораторных опытов с химическими элементами важно соблюдать их пропорции в растворах или иных видах смесей. При отсутствии автоматизации процессов большое влияние имеет человеческий фактор: при значимом стаже работы в профильных организациях негативных эффект от него может быть ниже, однако на первых стадиях обучения и введения с профессию его значение достаточно велико. Безусловно большая часть опытов в последнем случае является типовой и проводится с опорой на расчеты исходя из уравнений реакции, а также справочные материалы [1]. Тем не менее ошибки в соблюдении пропорций имеют место быть и, к примеру, в случае работы со спиртосодержащими веществами могут вызывать: (1) смещение химического равновесия, (2) нерациональное взаимодействие, (3) использование необоснованно большого количества реагентов, (4) отравление парами спирта. Разберем несколько химических реакций, полученных автором в результате проведения опытов:

1. Получение диэтилового эфира, $C_2H_5OC_2H_5$: $C_2H_5OH + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$
2. Реакция Лебедева по получению бутадиена 1,3, $CH_2 = CH - CH = CH_2$: $2C_2H_5OH \rightarrow CH_2 = CH - CH = CH_2 + H_2 + 2H_2O$
3. Качественная реакция на этанол для получения *сульфата хрома 3*, $Cr_2(SO_4)_3$: $3CH_3 - CH_2 - OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3COH + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$
4. Реакция брожения для получения этанола, C_2H_5OH : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Опыты проводились под руководством наставника и прошли близко к запланированному сценарию, однако в дальнейшем эти и другие опыты необходимо будет совершать самостоятельно. Таким образом возникает необходимость создания дополнительных средств мониторинга содержания тех или иных компонентов в растворах. Решением данной задачи может стать разработка такого модуля на основе Arduino-компонентов. Его логика основана на индикации насыщенности парами спирта: (1) нормальная насыщенность, (2) насыщенность превышена и (3) насыщенность сильно превышена. Значения выбираются, основываясь на текущей реакции, в процессе которой выделяются пары спирта. На текущем этапе для сборки модуля использовались следующие компоненты: Arduino Nano, датчик паров спирта MQ-3, двусторонняя макетная плата, три светодиода, три резистора на 220 Ом. Результат пайки [2] можно увидеть на рисунке 1.

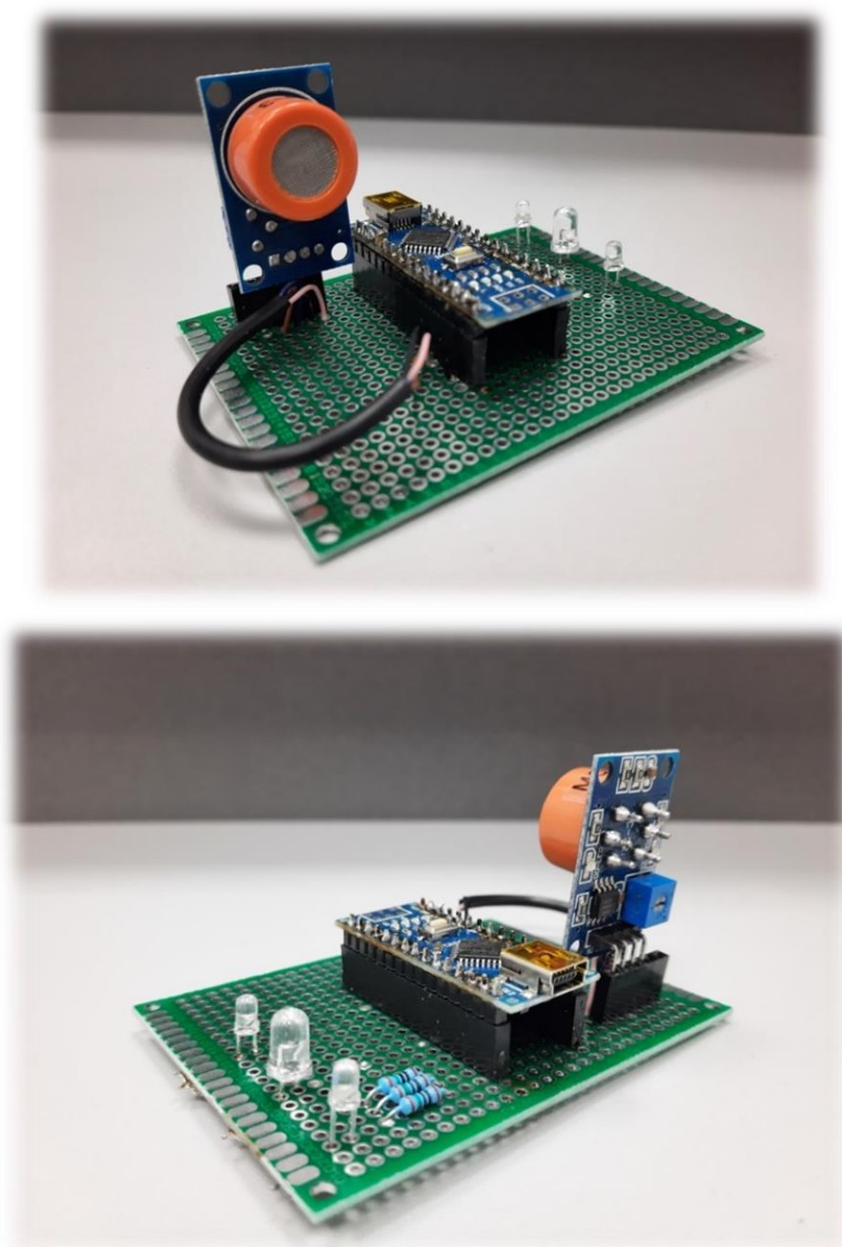


Рис. 1 – Модуль детекции уровня насыщенности спиртовыми соединениями в растворах

Далее для проверки работоспособности Модуля был разработан алгоритм детекции, выявляющий пропорцию спирта в растворе. Листинг программного кода с комментариями представлен ниже.

```
//Alcohol Detector based on MQ3
#define MQ3 A7
#define LED1 10
#define LED2 11
#define LED3 12
#define Thres_Val 200
#define Thres_Val1 450
#define Thres_Val2 930

// переменная считывает значения MQ3 от 0 до 1023
int value;
void setup() { //обозначаем входы и выходы для датчика и светодиодов
  pinMode(MQ3, INPUT);
  pinMode(LED1, OUTPUT);
  pinMode(LED2, OUTPUT);
  pinMode(LED3, OUTPUT);
  // Вывод значений на монитор в программе
  Serial.begin(9600);
}

void loop() { // считывание значений с MQ3
  value = analogRead(MQ3);
  Serial.println(value);

  if (value > Thres_Val) //если алкоголь в норме
  {digitalWrite (LED1, HIGH); // включает светодиод 1 }
  else {digitalWrite(LED1, LOW); // выключает светодиод 1 }

  if (value > Thres_Val1) // если алкоголь превышен
  {digitalWrite (LED2, HIGH);}
  else {digitalWrite(LED2, LOW);}

  if (value > Thres_Val2) //если уровень алкоголя намного выше допустимого
  {digitalWrite (LED3, HIGH);}
  else {digitalWrite(LED3, LOW);}

  delay (500); // проверка каждые 500 мс
}
```

При тестировании модуль показал свою работоспособность для всех трех режимов – см. рисунок 2. Значение паров спирта превышено в данном эксперименте, поэтому горят все три светодиода. При необходимости можно заменить датчик паров спирта MQ-3 на другие, например на различные датчики газа – от MQ-2 до MQ-135.

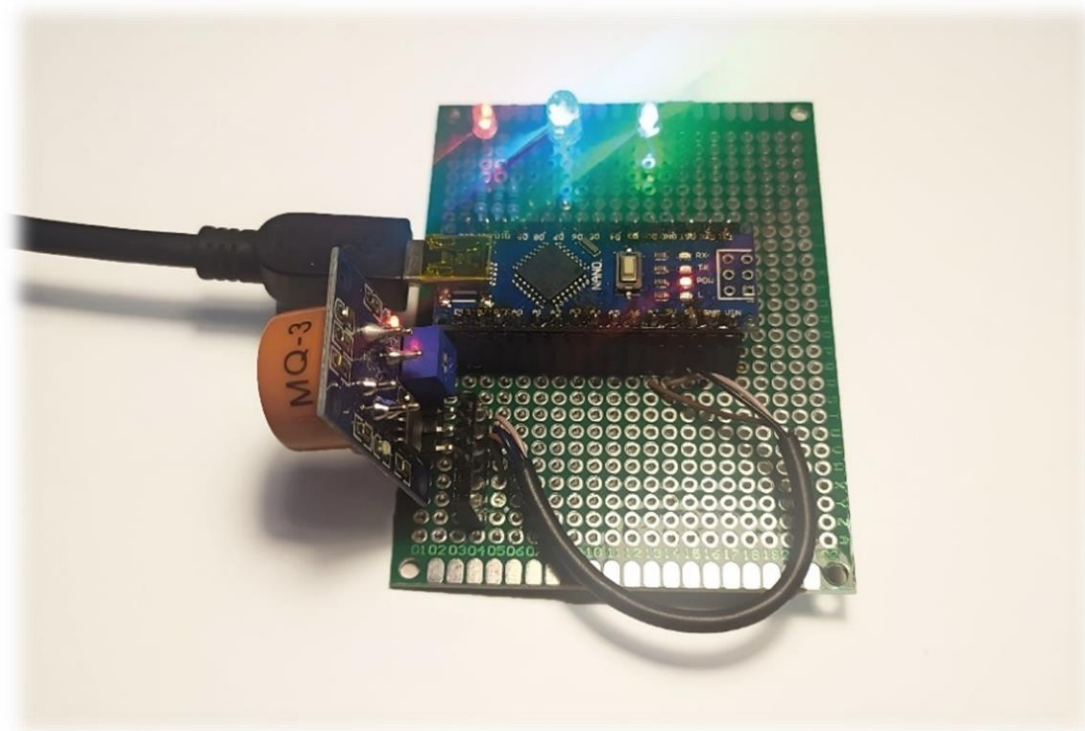


Рис. 2 – Проверка работоспособности Модуля детекции спиртовых соединений

Список литературы:

1. Краткий справочник физико-химических величин некоторых неорганических и органических соединений. Сост.: Л. Ю. Брусенцева, А.А. Кудряшова – Самара: НОУ ВПО СМИ «РЕАВИЗ», 2011. – 68 с.
2. СМИ «РЕАВИЗ», 2011. – 68 с. Тепляков, А. П. Схемотехника электронных устройств: учебное пособие / А. П. Тепляков, В. К. Битюков. – Москва : МИРЭА – Российский технологический университет, 2021. – 187 с. – ISBN 978-5-7339-1410-7.

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЕКТ VR-ТРЕНАЖЕРА «МОНТАЖНИК ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ»

Прокопчик С.Е. – магистрант Отделения информационных технологий,
Научные руководители: Лоскутов В. В., Саклаков В. М., ст. преподаватели ОИТ
Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет
Россия, г. Томск

Аннотация. В статье приводится описание и алгоритмы для проведенных инноваций в ранее разработанный прототип VR-тренажера. Предлагаемые решения предназначены для увеличения иммерсионного опыта пользователя и увеличения функционала прототипа.

Ключевые слова: VR-тренажер, обучение, модернизация, инновации, виртуальная реальность, линия электропередачи, Unity, тренажер, VR.

INTRODUCTION OF INNOVATIVE INTERACTIVE OBJECTS INTO THE VR SIMULATOR PROJECT “POWER LINE INSTALLER”

S. Prokopchik – Master's student of the Department for Information Technologies
Scientific supervisors: Loskutov V.V., Saklakov V.M., senior lecturers of DIT
National Research Tomsk Polytechnic University
Russia, Tomsk

Abstract. The article provides a description and algorithms for the innovations carried out in a previously developed prototype of a VR simulator. Proposed solutions are designed to enhance the user's immersive experience and increase the functionality of the prototype.

Keywords: VR simulator, training, modernization, innovation, virtual reality, power line, Unity, simulator, VR.

На производственных объектах возникает потребность в распределении поступающей извне электроэнергии по производственным мощностям. Этот процесс требует наличия квалифицированных работников, способных устанавливать и обслуживать линии электропередачи. В настоящее время существует ряд специфик присущих процессу подготовки таких специалистов:

1. Продолжительность обучения специалистов составляет не менее 4 лет, дополнительно требуя повышения квалификации на производстве.
2. Обучение включает в себя значительное количество теоретических знаний, которые недостаточно эффективно собираются в единые образы последовательностей действий. Таким образом на получение одинакового результата будет потрачено разное количество ресурсов, что затрудняет их планирование.
3. Существует опасность для жизни и здоровья работников в процессе выполнения поставленных задач [3].

Для преодоления существующих противоречий автор разработал прототип VR-приложения «Монтажник линии электропередачи». Оно направлено на снижение вышеописанных негативных эффектов, присущих обучению специалистов путем интеграции в образовательный процесс тренажеров, использующих виртуальную реальность. Этот подход позволит:

1. Провести стандартизацию процесса ввода новых электромонтеров в рабочую среду, что на системном уровне позволит увеличить эффективность планирования ресурсов, а на уровне отдельных специалистов — сократить срок их адаптации [2].

2. Демонстрировать практическое применение теоретических знаний непосредственно в процессе обучения [4].

3. Уменьшить риски для здоровья и жизни работников как в процессе обучения, так и в процессе работы [1].

В рамках прототипа на предыдущем этапе были реализованы:

1. Интеграция приложения в обучающую среду с использованием Moodle.

2. Механика установки монтажных опор.

3. Механика подъема и спуска по опорам в соответствии с техникой безопасности.

4. Механика прокладки кабеля.

Функциональные требования, согласованные в процессе дополнительных консультаций с заказчиками, позволили выявить узкие места проекта, а также сформулировать и реализовать новый функционал. Заказчикам были необходимы: (1) закрепление кабеля специализированными зажимами на опорах, (2) натяжение кабеля между опорами, (3) проверка кабеля на обрыв, (4) подключение кабеля к распределительным щитам.

Исходя из поставленных требований были сформулированы следующие задачи:

1. Логика определения правильности установки опор с учетом типа опоры.

2. Логика интерактивного взаимодействия с кабелем.

3. Логика свисающего кабеля по краям линии электропередачи.

4. Логика анкерных зажимов.

5. Логика промежуточных креплений.

6. Логика отслеживания правильности установки креплений кабеля относительно прокладки кабеля и типа опоры.

7. Логика роликовых направляющих с учетом закрепленности кабеля в специализированных зажимах.

8. Логика инструментов по закреплению специализированных зажимов на опоре.

9. Разработка механик по взаимодействию с несуществующим в реальном мире объектом: портативной электронной лебедки.

10. Интеграция логики натяжки кабеля в функционал портативной лебедки.

11. Модернизация логики натяжки кабеля с учетом закрепления кабеля в специализированных зажимах.

12. Логика натяжка кабеля по отдельным сегментам относительно типов опор и направления прокладки кабеля.

13. Логика отслеживания условной силы относительно длины провеса кабеля.

14. Логика подключения кабеля к распределительному щиту.

15. Сохранение пройденных этапов.

16. Загрузка с последнего пройденного этапа.

В рамках текущих работ были реализованы первые восемь задач.

Техническая реализация

Прототип VR-тренажера «Монтажник линии электропередачи» был выполнен с использованием игрового движка Unity с дополнениями для визуализации динамики движения кабеля и облегчения взаимодействия с различными устройствами виртуальной реальности. Помимо дополнений была использована система DIVE, которая обеспечивает мультиплатформенное взаимодействие с курсами Moodle, а также позволяет подключить иные образовательные платформы.

Приложение построено по типу «песочницы», чтобы дать пользователю свободу действий, поэтому разработчику необходимо отслеживать множество состояний объектов на сцене и незаметно для пользователя ограничивать доступность действий.

Работа с опорами

Правильной установкой монтажных опор считается:

1. По краям линии электропередачи установлены крайние опоры с одной подпирающей балкой в направлении прокладки кабеля.
2. Если расстояние между двумя опорами больше 40 метров, то между ними должна быть установлена промежуточная опора для поддержки кабеля.
3. На месте изменения направления кабеля должна устанавливаться угловая опора с двумя подпирающими балками в направлении прокладки кабеля.

Реализованный алгоритм проверяет правильность расстановки опор по типам и никак не ограничивает пользователя в выборе типа при расстановке опор. Если пользователь расставил все опоры правильным способом, то он сможет завершить следующие этапы с закреплением, натяжением и подключением кабеля. Если пользователь совершил ошибку в выборе типа опоры, то в дальнейшем он столкнется с проблемами в одном из следующих этапов вплоть до невозможности завершения лабораторной работы до конца, а система выставит штрафные баллы за совершенные ошибки.

Работа с кабелем

В прототипе работы кабель имел исключительно визуальную составляющую. Была проведена работа над логикой взаимодействия пользователя с кабелем. Кабель был оснащен интерактивными блоками, за которые пользователь может браться рукой и перемещать кабель. Для обеспечения стабильной работы приложения как на стационарных устройствах, так и на портативных была проведена оптимизация количества интерактивных блоков на один отрезок кабеля, что уменьшило количество необходимых расчетов. После оптимизации интерактивные блоки имеются только по краям отрезка кабеля. Кабель изменяет своё положение следуя за интерактивными блоками.

По краям линии электропередачи была добавлена генерация отдельных отрезков кабеля, которые не учитываются в системе управления кабелями и являются независимыми. Крайние кабели необходимы, чтобы подключаться к распределительным щитам источника и потребителя.

Работа с креплениями кабеля к опорам

Первично кабель прокладывается по роликам, с помощью которых он и удерживается пока специалист не закрепит кабель в зажимах. Так как в модернизируемом проекте было принято решение, что прокладываемый кабель не цельный, а состоит из сегментов, то функционально ролики несут только визуальный характер. Сами ролики представляют собой интерактивный объект, который пользователь может переносить. Взаимодействие с роликом активируется только после того, как пользователь закрепит кабель в зажиме. После этого ему будет необходимо снять ролик с опоры.

Процесс закрепления зажимов на опоре был упрощен в сравнении с реальным процессом. Для закрепления выделены две области: над и под местом крепления ролика. Пользователь может закрепить зажим на любой из сторон опоры и на любой высоте. Система отслеживает правильность положения установки зажимов относительно направления кабеля и типа опоры, а также правильность выбора типа зажима относительно типа кабеля. Пользователь может закончить этап закрепления кабеля независимо от правильности установки зажимов. Система определит ошибки и выставит штрафные баллы по окончанию этапа.

Зажимы крепятся к опоре при помощи интерактивного объекта «металлическая лента». Установив зажим в слот и поднеся к зажиму «металлическую ленту», пользователь может закрепить зажим на опоре нажатием на кнопку. После проведенной операции зажим считается закрепленным и не может быть заменен.

Металлическую ленту можно демонтировать, используя интерактивный объект «ножницы по металлу». Поднеся «ножницы по металлу» к металлической ленте, её можно демонтировать нажатием на кнопку. После проведения операции демонтажа, пользователь может проводить манипуляции с ранее закреплённым зажимом.

Промежуточные зажимы используются для поддержания кабеля на промежуточных опорах. Когда один конец кабеля с промежуточной опоры помещается в зажим, другой конец переносится в зажим автоматически, имитируя перемещение всего кабеля на зажим.

Анкерные зажимы используются на угловых и крайних опорах для закрепления кабеля перед и после натяжения. Анкерный зажим устанавливается на крепление для анкерного зажима, который был заранее закреплен на опоре пользователем. Помещая кабель в анкерный зажим, зажим меняет свой угол в направлении кабеля, что демонстрируется на рисунке 1. Правильно закреплять анкерные зажимы на крепления, которые монтируются отдельными металлическими лентами. При совершении ошибки пользователем, система выставит штрафной балл по окончании этапа.

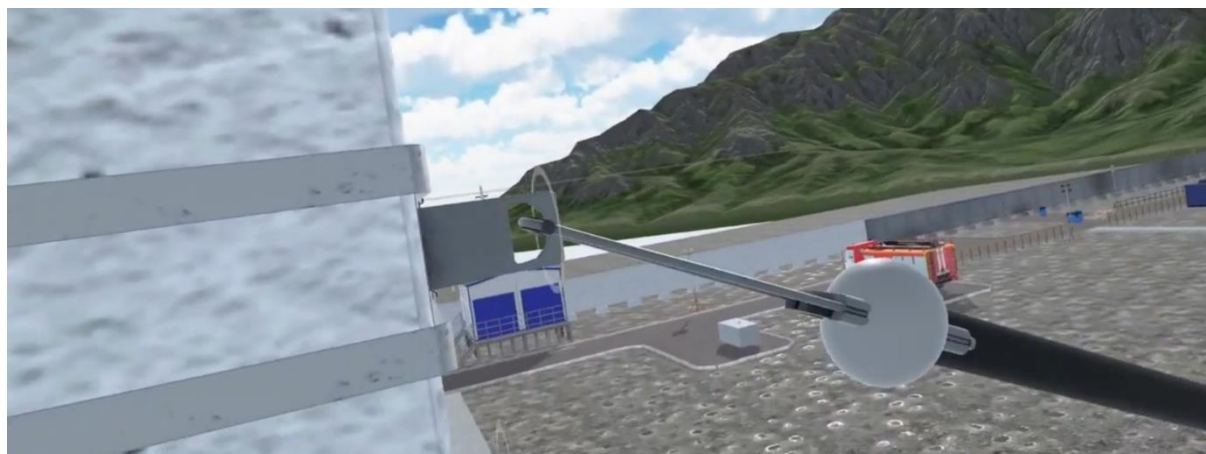


Рис. 1 Крепление кабеля в анкерном зажиме.

Список литературы:

1. Пятибрат, М. А. Применение виртуальной реальности в учебном процессе военных учебных центров / М. А. Пятибрат // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 98-2. – С. 16-20. – DOI 10.18411/trnio-06-2023-64.
2. Журихин, С. А. VR-технологии в обучении и развитии персонала / С. А. Журихин // Вестник Университета Правительства Москвы. – 2022. – № 2(56). – С. 46-51.
3. К вопросу о применении технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании / Л. В. Курзаева, О. Е. Масленникова, Е. И. Белобородов, Н. А. Копылова // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – С. 216. – EDN YNXYQZ.
4. Половченко, М. А. использование VR в образовании / М. А. Половченко // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8, № 5-1(31). – С. 36-42. – EDN FWTPTW.

© Прокопчик С.Е.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В УГОЛОВНОМ ПРОЦЕССЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю. Ю. Ерашова, А. Р. Пухальская – студенты 3 курса,
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского,
Научный руководитель – В.А. Ложкин, ст. преп. Каф. уголовно-правовых дисциплин
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
Россия, г. Брянск

Аннотация. Данная статья создана для определения основных проблем цифровизации уголовного процесса и возможных путей их устранения, поскольку внедрение цифровых инноваций является гарантом повышения эффективности работы системы судопроизводства в целом.

Ключевые слова: цифровизация, инфокоммуникационные технологии, уголовное судопроизводство, информация, электронный документооборот.

DIGITALIZATION IN CRIMINAL PROCEEDINGS: ACTUAL PROBLEMS OF INFOCOMMUNICATION TECHNOLOGIES

Y.Y. Erashova, A.R. Puhalskaya - 3-year students
Bryansk State University named after academician I.G. Petrovsky,
Scientific supervisor - V.A. Lozhkin - Candidate of legal sciences, associate professor
Bryansk State University named after academician I.G. Petrovsky,
Bryansk, Russia

Abstract. This article was created to identify the main problems of digitalization of the criminal process and possible ways to eliminate them, since the introduction of digital innovations is a guarantee of increasing the efficiency of the justice system as a whole.

Keywords: digitalization, infocommunication technologies, criminal proceedings, information, electronic document management.

Вопросы, касающиеся цифровизации уголовного судопроизводства, стали одними из самых актуальных за последние несколько лет, в связи с чем было написано множество научных работ, иллюстрирующих актуальные проблемы и способы их решения. Цифровизация в настоящее время охватывает все сферы человеческой деятельности, и судопроизводство не является исключением [7, с.195]. Необходимым условием для установления высокого уровня авторитета судебной власти является не только возможность обратиться к государству в лице правоохранительных органов за защитой нарушенных прав, но и доступность сведений о ходе и результатах обращения для обратившегося за защитой лица [4, с.56].

В начале 2020 года этот процесс стал внезапным, из-за быстро подстраивающегося мира к пандемии вируса COVID-19. Но была ли система правосудия готова к цифровизации и такому резкому внедрению инфокоммуникационных технологий в жизнь, довольно спорный вопрос.

В научных работах все чаще встречается мнение, что цифровизация уголовного судопроизводства необходима, так как она позволяет соблюдать требование статьи 6.1 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации о разумности сроков уголов-

ного судопроизводства. Однако, отношение к цифровизации уголовного процесса неоднозначно. Некоторые рассматривают цифровизацию как окончание традиционного уголовного процесса и думают, что таким образом любой человек сможет разрешать уголовное судопроизводство. Другие, напротив, считают, что цифровизация не несет в себе ничего нового и только добавит бесполезных временных затрат и говорить о каком-либо значительном технологическом прорыве невозможно. [10, с.210]. Но цифровизация всех сфер нашей жизни неизбежна, ведь мы живем в век инфокоммуникационных технологий, которые окружают нас везде и быстро развиваются, из-за чего появляется все большая и большая необходимость в использовании этих технологий в профессиональной сфере, ведь она сможет способствовать прозрачности и доступности уголовного процесса, что действительно важно и актуально.

Однако, цифровизация уголовного судопроизводства связана с рядом проблем в сфере правоприменения, а правовой механизм цифровизации уголовного процесса остается дискуссионным вопросом. Стоит отметить то, что в уголовном процессе может встать очевидная проблема с обеспечением тайны следствия, не говоря уже о том, что разглашение многих данных угрожает жизни и безопасности людей, требует применения особых мер защиты свидетелей, потерпевших, т.е данные должны сохраняться в строгой конфиденциальности, это тоже важный аспект, который должен обеспечиваться, если цифровизация судопроизводства будет в полной мере действовать [2, с.18].

К примеру, большинство адвокатов опасаются получения недостоверной и случайной информации, подделки электронных документов, а также отсутствия систем надежной защиты персональных данных. Вероятно, это связано с низким уровнем доверия граждан к цифровым носителям. Разумеется, это может создать немало дополнительных проблем. Например, при опросе свидетелей, которые вряд ли захотят, чтобы их конфиденциальные данные хранились не у следователя в сейфе, а где-то «в облаке» [10, с.213].

Таким образом, предлагаем установить основные существующие в настоящее время проблемы, препятствующие цифровизации уголовного судопроизводства, их анализ и поиск путей их устранения.

Можно выделить следующие основные проблемы цифровизации в профессиональной судебной деятельности:

- дублирование информации на бумаге, что является двойной работой и наибольшей нагрузкой;
- возможность получения ненадежной, случайной информации;
- отсутствие надежных систем защиты персональных данных, а также связанные с этим трудности пресечения и предотвращения хакерских атак;
- отсутствие общей цифровой платформы;
- отстающий уровень цифрового развития (особенно в сельской или отдаленной местности);

Плюсы цифрового формата в том, что он создаст удобство и упрощение доступа всех участников уголовного процесса к данным, относящимся к уголовному делу, и быстрое взаимодействие между участниками, а также решение проблемы отказа в регистрации обращений заявителя путем убеждения и иными предложениями. Формирование материалов дела не только в бумажном виде, но и в электронном значительно сделает более доступной реализацию ст. 158.1. УПК РФ, в соответствии с которой восстановление утраченного уголовного дела либо его материалов производится по постановлению руководителя следственного органа, начальника органа дознания, а в случае утраты уго-

ловного дела или материалов в ходе судебного производства по решению суда, направляемому руководителю следственного органа или начальнику органа дознания для исполнения. [5, с.120]

Но из-за этого у служащих правоохранительных органов появляется следующая проблема: электронный документооборот не облегчает работу, а еще больше для них ее добавляет. В основном это получается из-за требования руководства представлять документацию на подпись на бумажном носителе и только затем сканировать подписанный документ, тем самым преобразуя его в цифровую форму. Это приводит к дублированию документооборота и необоснованным трудовым и материальным затратам ресурсов. Профессор и доктор юридических наук Л.В. Головкин сказал: «Перевод части процессуальных документов в электронный вид в лучшем случае приведет лишь к дублированию уголовных дел, что только усложнит и запутает ситуацию, а иногда приведет к открытому хаосу». [2, с.18]. Единственным решением данной проблемы с целью разгрузить и так загруженную деятельность служащих является полный отказ от бумажных носителей информации. Это позволит избежать дублирования и снизит нагрузку выполняемой работы. Но для этого будет необходима специальная платформа, защищенная от утечки информации, взломов и кибератак и хранящая в себе всю информацию о делах до истечения срока их хранения в архиве.

Не менее актуальной проблемой является внедрение в жизнь технических доказательств. Препятствием к внедрению в жизнь цифровых технологий в уголовном процессе является следующий аспект: некоторые ученые считают, что технические доказательства можно с легкостью фальсифицировать, ведь с новыми техническими возможностями это не является большой проблемой. Также, многие доказательства могут быть некорректными из-за удаления из них какой-либо информации, которая покажется лишней. А эта «лишняя» информация может быть очень необходимой и важной для рассмотрения и раскрытия дела, без которой следствие может растянуться во времени или вообще зайти в тупик без должных доказательств. [3, с.25]. Применение технических материалов должно соблюдаться согласно конституционным нормам, федеральных законов и подзаконных актов, регулирующих порядок их использования.

Но, несмотря на все сложности данного процесса, в уголовном судопроизводстве постепенно внедряются информационно-коммуникационные технологии. Так, согласно Федеральному закону №182 от 23 июня 2016 года № 182-ФЗ «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации» появляется статья 474.1 УПК РФ, в п.1 которой говорится: «Ходатайство, заявление, жалоба, представление могут быть поданы в суд в порядке и сроки, которые установлены настоящим Кодексом, в форме электронного документа, подписанного лицом, направившим такой документ, электронной подписью в соответствии с законодательством РФ, посредством заполнения формы, размещенной на официальном сайте суда в информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”. Материалы, приложенные к ходатайству, заявлению, жалобе, представлению, также подаются в форме электронных документов».

Так же примером цифровизации может послужить то, что судебное разбирательство фиксируется с помощью использования аудиозаписи и иных технических средств. Это используется в целях обеспечения открытости и гласности судопроизводства в судах. Если говорить о следственных действиях в ходе досудебного производства, то согласно ч.2 статьи 189 УПК РФ аудиозапись допроса может быть проведена по инициативе следователя или по ходатайству допрашиваемого лица, но не является обязательной. Это позволяет записать всю необходимую информацию для дальнейшей возможной необходимости ее повторного заслушивания, с целью не пропустить важные детали.

Многие из тех новелл, которые внедряются в наше российское уголовно- процессуальное законодательство, подкрепляются ссылками на международный опыт или

опыт зарубежных стран. [3, с.184]. Так, в ряде зарубежных стран использование электронных доказательств уже применяется на практике. Особый интерес представляет опыт США. Основными признаками электронных доказательств являются цифровая форма, передача и хранение, соответственно, цифровые доказательства в законодательстве США включают в себя: копии файлов, изображений, аудиозапись разговора в цифровом виде, исследование трафика, а также любую другую информацию в цифровом виде. Подлинность электронного доказательства подтверждается процессом аутентификации, который демонстрируется путем описания процесса, системы, программы, с помощью которых предполагается получить результат, и демонстрации истинности полученного результата. [5, с.48-49].

В уголовном судопроизводстве Нидерландов широко применяются современные технологии обработки и хранения больших данных. Например, ордер адвоката или доверенность представителя хранятся в едином реестре, и их назначение в уголовном деле возможно в электронном формате. Поправки в уголовно-процессуальном законе Нидерландов позволили его участникам приносить жалобы, заявлять ходатайства и т.п. в электронном виде, а также получать электронные документы в установленном порядке [6 с.1088].

Можно отметить то, что цифровизация неизбежна в уголовном судопроизводстве, и задача состоит в том, чтобы наиболее оптимальным образом урегулировать использование цифровых технологий, «внедрить» их в традиционные процедуры, свойственные производству по уголовным делам.

Существуют и другие правовые проблемы в использовании информационных технологий в уголовном судопроизводстве, которые не могут быть полностью освещены в рамках данной статьи, но являются не менее актуальными – чаще всего это вопросы информационной безопасности. Ведь, как говорилось нами ранее, может возникнуть проблема обеспечения тайны следствия, либо утечки каких-либо данных следствия. Поэтому, необходимо создание специальной защищенной от киберпреступников платформы с информацией о уголовных судопроизводствах, скрытой от посторонних глаз, не являющихся сторонами дела. Кроме того, важным моментом на пути совершенствования информационных технологий в уголовном процессе является деятельность Департамента цифрового развития, обеспечивающего выработку и реализацию государственной политики, нормативное правовое регулирование в области совершенствования информационных и телекоммуникационных технологий, технической защиты информации

Таким образом, исходя из выше сказанного, можно сказать о том, что в долгосрочной перспективе возможно предположить, что влияние цифровых технологий в уголовном судопроизводстве в целом и на начальном этапе в будущем будет постепенным, но значительным (по мере автоматизации отдельных процессуальных действий, процедур, принятия решений). Тема довольно актуальна, значимость и важность, а также необходимость дальнейшего исследования и разработки является одной из задач, которую предстоит выполнить.

Уголовное судопроизводство как вид государственной деятельности, в которую вовлекаются физические и юридические лица, не может оставаться в стороне от процессов, получивших название цифровой экономики. Но вряд ли стоит оцифровывать неэффективные, ненужные системы, надеясь их улучшить. На наш взгляд, цифровизация не является влиянием примера других государств или же моды — это скорее некая закономерность, процесс, который был неизбежен в наших реалиях, и он не зависит от желания субъектов уголовно-процессуальных правоотношений.

В ближайшем будущем уголовно-процессуальное законодательство столкнётся с существенным реформированием с учетом возможности использования инфокоммуникационных технологий и сведений, получаемых с их помощью. Развитие информационных технологий в судебной системе Российской Федерации является объективно необходимым условием успешного решения поставленных перед судом проблем при осуществлении судебной деятельности. Это ни для кого не секрет, что информатизация судов стала реальностью, которую невозможно избежать. Несмотря на то, что сегодня использование информации в электронном виде широко в современном обществе, правовая регламентация механизма электронных форм в уголовном судопроизводстве не достигла своего расцвета. Однако исследования показывают, что предпосылки перехода к электронной форме производства по уголовным делам заданы.

Список литературы:

1. Бормотова, Л.В. Особенности информационно-коммуникационного обеспечения. Уголовного судопроизводства РФ//Вестник ОГУ №3 (152) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-informatsionno-kommunikatsionnogo-obespecheniya-ugolovnogo-sudoproizvodstva-rf/viewer> (дата обращения: 06.11. 2023) С. 25
2. Головкин, Л.В. Цифровизация в уголовном процессе: локальная оптимизация или глобальная революция? // Вестник экономической безопасности. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-ugolovnom-protsesse-lokalnaya-optimizatsiya-ili-globalnaya-revolutsiya> (дата обращения: 06.11.2023) С.15-25.
3. Гуценко, К. Ф. Уголовный процесс западных государств: учеб. Пособие / под ред. Гуценко К. Ф. ; МГУ им. М. В. Ломоносова. Юрид. Фак. М. : Зерцало-М, 2001. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/2003-01-048-gutsenko-k-f-golovko-l-v-filimonov-b-a-ugolovnyy-protsess-zapadnyh-gosudarstv-ucheb-posobie-pod-red-gutsenko-k-f-mgu-im-m-v-lomonosova?ysclid=loq8ea1d99750531812> (дата обращения: 06.11.2023) С. 184.
4. Долгов, А. М. Достижение назначения уголовного судопроизводства в условиях цифровизации уголовного процесса // Сибирские уголовно-процессуальные и криминалистические чтения. 2019. №1 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostizhenie-naznacheniya-ugolovnogo-sudoproizvodstva-v-usloviyah-tsifrovizatsii-ugolovnogo-protsessa> (дата обращения: 06.11.2023) С. 56-57.
5. Зуев, С.В. Цифровая среда уголовного судопроизводства: проблемы и перспективы/С.В. Зуев// Челябинск, 2018. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-sreda-ugolovnogo-sudoproizvodstva-problemy-i-perspektivy/viewer> (дата обращения: 06.11.2023) С. 120.
6. Мищенко, Е. В. Уголовное судопроизводство в условиях глобальной цифровизации общества / Е. В. Мищенко, Н. О. Никурадзе, Е. А. Марина // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2022. – Т. 15, № 8. – С. 1082-1093.
7. Спесивов, Н. В. Пандемия COVID-19 как фактор «вынужденной цифровизации» российского уголовного судопроизводства / Н. В. Спесивов URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pandemiya-covid-19-kak-faktor-vynuzhdennoy-tsifrovizatsii-rossiyskogo-ugolovnogo-sudoproizvodstva/viewer> (дата обращения: 06.11.2023). С. 195.
8. Фролов, А. О. Внедрение информационных технологий в деятельность судов / А. О. Фролов, С. В. Фролова. — Текст : непосредственный // Новый юридический вестник. — 2018. — № 3 (5). — С. 10-13. — URL: <https://moluch.ru/th/9/archive/91/3284/> (дата обращения: 06.11.2023).

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

Пятницына А.Д. - студент
Рубин С.М. – студент
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. Обосновывается влияние цифровых инструментов на трансформационные процессы в экономике и бизнесе. В статье анализируется перспективность внедрения цифровых технологий в хозяйственную практику предприятий сельскохозяйственной отрасли. Проанализированы особенности концепции внедрения информационных технологий в сферу бизнеса. Определена ключевая функция цифровых технологий. Особое внимание уделяется рассмотрению влияния цифровых технологий как раз на банковскую сферу.

Ключевые слова: Цифровые технологии, сельское хозяйство, бизнес, цифровизация, банки.

INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT OF ECONOMIC INDUSTRY

Pyatnitsyna A.D. - student
Rubin S.M. – student
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation. In the article, the authors explain the importance of digital technologies in agriculture. The peculiarities of the concept of the introduction of information technologies in the business and agricultural sector, etc. are also clarified. The main function of digital technologies is highlighted. Particular attention is paid to the consideration of the impact of digital technologies on the banking sector.

Keywords. Digital technologies, agriculture, business, digitalization, banks.

В недалёком прошлом сельское хозяйство пережило несколько изменений, каждое из которых приводило к высоким уровням эффективности и производства. Прогнозы рынка на ближайшее будущее сошлись на том, что цифровая революция сельского хозяйства изменит его в соответствии с требованиями будущего. Широкое распространение инновационных технологий, робототехники, виртуальной реальности, интернета, нейротехнологий давно стало повседневным в традиционном понимании этого слова, стало категорией явлений, которыми люди должны научиться правильно пользоваться. Стало ясно, что данные технологии связаны с человеческим интеллектом, опытом, биологией и даже окружающей средой, а их влияние далеко идущее и трудно предсказуемое. Вопреки утверждениям некоторых авторов, данное исследование показывает, что цифровая трансформация необходима.

Мобильные приложения, социальные сети, голосовые помощники и различные цифровые платформы с появлением Интернета и телефонов нового поколения приобрели огромное количество возможностей для улучшения доступа к новой информации и различным услугам в сёлах, деревнях, посёлках. Но большинство мелких фермеров в стране по-прежнему не обладают достаточными навыками для доступа и использования цифровых технологий. Для внедрения инновационных подходов фермерами и предпринимателями создаются экосистемы цифрового сельского хозяйства, которые требуют создания благоприятных условий. Основные технологии цифрового сельского хозяйства Интернет вещей.

- IoT - это сеть физических устройств, которые подключены к другим устройствам и службам через Интернет или другую сеть и обмениваются с ними данными. В настоящее время в мире более миллиарда подключенных устройств, и с каждым годом их становится больше.

Области применения технологии IoT в сельском хозяйстве включают точное земледелие, «умные» фермы, «умные» теплицы, управление сырьем, хранение сельскохозяйственной продукции, управление сельскохозяйственной техникой и транспортом, а также «большие данные» (Big data) [1].

- Big data - обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence.

Этот термин используется для определения понятия. Основные характеристики больших данных фиксируются различными способами. Объем - размер информации, направляемой на обработку. Скорость (Velocity) - скорость и маневренность обработки больших объёмов данных. Разнообразие - тип данных, которые необходимо обработать машине. Все - от структурированных данных (электронные таблицы Excel) до неструктурированных (фотографии и видеоданные) - нуждается в качественной обработке и анализе.

Интеллектуальные фермы позволяют повысить продуктивность животноводства и качество продукции, а также снизить затраты. Спутниковые навигационные системы (например, GPS) и датчики действительно могут играть важную роль в контроле использования сельскохозяйственной техники и оптимизации процессов в сельском хозяйстве.

С использованием спутниковых навигационных систем, таких как GPS, можно отслеживать местоположение и перемещение техники на поле. Это позволяет контролировать производительность и эффективность работы, оптимизировать время перемещения между участками работы и уменьшить расход топлива.

Кроме того, датчики могут быть установлены на сельскохозяйственной технике для мониторинга различных параметров. Например, датчики температуры и влажности могут использоваться в «умных» хранилищах для овощей и фруктов, чтобы отслеживать окружающую среду и состояние хранящейся продукции. Это позволяет быстро реагировать на изменения и предотвращать потери качества продукции. Также датчики содержания углекислого газа могут помочь в контроле концентрации газа и поддержании оптимального климата в хранилище.

Сбор и анализ данных от спутниковых систем и датчиков позволяют выявить тенденции и паттерны, оптимизировать процессы и принимать информированные решения. Это может привести к повышению производительности, сокращению затрат на топливо и ресурсы, а также улучшению качества продукции.

В целом, использование спутниковых навигационных систем и датчиков в сельском хозяйстве может значительно улучшить эффективность работы и снизить операционные затраты [2], что важно в современной сельской промышленности.

Цифровизация в бизнесе охватывает два важных аспекта - переход на цифровые каналы связи и автоматизацию операций.

Автоматизация ежедневных операций предполагает использование технологий, инструментов и методов для автоматизации повседневного бизнеса. Например, автоматизированная обработка заказов может включать в себя автоматическую работу с заказами, учет запасов и имущества, а также аналитику и отчетность. Автоматизированные повседневные операции позволяют сократить время на выполнение рутинных операций, снизить затраты и эффективность бизнеса в целом.

Цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, интернет вещей (IoT), облачные вычисления и блокчейн, обеспечивают рост и трансформацию цифровых систем [3]. Эти технологии имеют способность распространяться с высокой скоростью и демократизировать доступ к информации и ресурсам. Они также могут приводить к разрушительным изменениям в бизнес-моделях, создавая новые возможности и вызывая появление инновационных циклов.

В целом, цифровизация бизнеса представляет собой не только переход к использованию цифровых каналов связи, но и автоматизацию операций с использованием современных технологий. Это позволяет бизнесам стать более гибкими, эффективными и конкурентоспособными в современной цифровой экономике. Цифровые технологии приносят большие изменения в цепочки создания стоимости и организационные структуры. Они трансформируют ряд отраслей, создают новые категории продуктов и услуг.

Современные цифровые технологии, в частности, использование облачных технологий, беспилотников, носимых устройств и устройств виртуальной реальности, создают новые перспективы для бизнеса по всему миру. Искусственный интеллект также является важным инструментом в автоматизации процессов управления и принятия решения.

Применение новых технологий, таких как геномное инженерное воздействие в медицине или создание сверхпрочных сплавов для металлургии может приводить к инновациям во многих отраслях. Эти передовые технологии имеют влияние на экономику и способствуют дальнейшему росту инноваций.

Цифровизация промышленности и внедрение технологий Индустрии, таких как робототехника и автоматизация, стали неотъемлемой частью многих различных отраслей. Однако успешная адаптация к цифровизации требует новых, более гибких и адаптируемых бизнес-моделей. Это затрагивает не только частный сектор, но и государственные организации, правительства и регулирующие органы. Потребность в новых формах управления ведет к разработке норм, стандартов и практик, ориентированных на человека, а также способных эффективно управлять цифровыми инновациями [4].

Цифровизация является глобальным трендом, который охватывает все аспекты человеческой деятельности. Среди них одной из наиболее подверженных изменениям является банковская сфера. С недавних пор банки начали внедрять цифровые технологии для увеличения эффективности своих операций, а также для упрощения использования банковских услуг клиентами. Цифровые нововведения банка, включающие мобильные приложения, интернет-банкинг, дают возможность клиентам контролировать свои финансы где бы они не находились. Онлайн-услуги предоставляют множество возможностей, таких как переводы, платежи, ведение учета финансовых операций и многое другое.

Также важную роль в цифровизации банковской сферы играют банкоматы. Они дают возможность проверять свой баланс, снимать наличные и проводить другие операции, минуя посещение филиала банка.

Цифровые контактные центры также стали нормой, предоставляя клиентам возможность общаться со своим банком посредством различных коммуникационных каналов, например, через электронную почту или телефон с доступом к онлайн-чату. Это сильно уменьшает время ожидания и повышает удобство обслуживания клиентов [5].

Можем сделать вывод, что цифровизация банковского сектора сокращает затраты, улучшает операционную эффективность, повышает качество обслуживания клиентов и создаёт новые возможности для банков. Банки, успешно адаптировавшиеся к цифровым технологиям, имеют конкурентное преимущество и могут привлечь больше людей.

Цифровизация сельского хозяйства в России в настоящее время находится на начальном этапе, но имеет потенциал для преобразования отрасли в течение ближайших 10-15 лет. Внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственный сектор приведет к значительному повышению производительности, эффективности использования ресурсов, предсказуемости и контроля процессов.

В целом цифровизация сельского хозяйства открывает огромные возможности для повышения эффективности производства, снижения затрат, улучшения качества продукции и повышения устойчивости сельского хозяйства. Однако следует признать, что для успешной цифровой трансформации необходимы инвестиции в технологии, обучение фермеров, а также разработка соответствующего законодательства и инфраструктуры.

Благодаря использованию искусственного интеллекта сельское хозяйство теперь может автоматизировать и оптимизировать такие процессы, как борьба с вредителями, управление посевами и прогнозирование рисков. На развитие сельского хозяйства во многом влияют цифровые технологии, которые имеют решающее значение для повышения эффективности, устойчивости и производительности сектора.

Поскольку технологические решения продолжают появляться часто, классификация технологий может стать более сложной и трудоемкой. Смешанная реальность, искусственный интеллект и квантовые вычисления — это лишь несколько примеров технологий, которые уже проникают в различные отрасли, включая финансовый сектор.

Одной из областей, где эти технологии могут иметь значительное влияние, является банковское дело. Например, смешанная реальность может применяться для создания новых пользовательских интерфейсов и улучшения опыта клиента при проведении банковских операций. Искусственный интеллект может использоваться для анализа больших объемов данных и предоставления персонализированных рекомендаций и услуг клиентам [6]. Квантовые вычисления могут использоваться для повышения безопасности данных и разработки сложных финансовых моделей.

Однако, важно отметить, что развитие этих технологий также может повлечь за собой новые вызовы и риски, такие как приватность данных и кибербезопасность. Поэтому, банкам и коммерческим организациям следует уделить должное внимание внедрению этих технологий и разработке соответствующих стратегий и мер безопасности.

Развитие цифровых финансовых технологий (FinTech) приводит к ряду значительных изменений и новых тенденций в экономике и бизнесе. Некоторые из этих тенденций включают:

1. Изменение институциональной структуры рынка: Появляются новые компании с инновационными бизнес-моделями, основанными на информационных технологиях. Эти компании предлагают новые способы предоставления финансовых услуг, такие как платежные системы, кредитование, инвестирование и управление активами.

2. Трансформация цепочки создания стоимости: Из-за влияния цифровых технологий некоторые элементы традиционных цепочек создания стоимости становятся устаревшими. Например, FinTech компании могут предлагать более эффективные и удобные способы обработки платежей, автоматизации процессов кредитования и управления рисками.

3. Изменение конкурентной среды: Вход на рынок и выход с него становятся более гибкими и менее формализованными. Startups и технологические компании играют важную роль в формировании новой экосистемы, предлагая инновационные продукты и услуги, которые конкурируют с традиционными финансовыми институтами.

4. Широкое использование клиентами: Цифровые финансовые технологии активно используются клиентами в повседневных финансовых операциях, таких как мобильные платежи, онлайн-банкинг, робо-консультирование и др.

5. Развитие инкубаторов и акселераторов: Ускорители и инкубаторы способствуют развитию и созданию новых цифровых финансовых технологий, предоставляя финансирование, экспертное менторство и ресурсы для стартапов и инновационных проектов в этой области.

Эти тенденции демонстрируют, как цифровые финансовые технологии трансформируют индустрию, предоставляя новые возможности для предпринимателей, повышая удобство и доступность финансовых услуг, а также изменяя роль и функции традиционных финансовых институтов.

Список литературы:

1. «Цифровые технологии в сельском хозяйстве», Норалиев Н.Х.1, Юсупова Ф.Э. // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-selskom-hozyaystve/viewer>

2. «Цифровые технологии в экономике», 21.05.2021, Высшая школа бизнеса. // URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/tsifrovye-tehnologii-v-ekonomike/>

3. «Экономическое обозрение №3» (231) 2019Юрий Кутбитдинов. // URL: <https://review.uz/post/umniye-instrumentiy-selskogo-hozyaystva>

4. Influence of the factor "manufacturability" on the economic structure of the innovation process of an industrial enterprise in the context of sustainable development / S. L. Lozhkina, A. A. Novikov, E. V. Novikova [et al.] // Rivista di Studi sulla Sostenibilita. – 2022. – No. 1. – P. 193-206. – DOI 10.3280/RISS2022-001012. – EDN XMGYEU.

5. Ложкина, С. Л. Инновационные решения и методологии, реализуемые для внедрения эффективной управленческой учетно-контрольной системы в кредитных организациях / С. Л. Ложкина, А. А. Песенко // Управленческий учет. – 2018. – № 12. – С. 9-15. – EDN QGLUTS.

6. «Факторы, влияющие на цифровизацию банковской деятельности, и их особенности», Токарев В.С. // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliayushchie-na-tsifrovizatsiyu-bankovskoy-deyatelnosti-i-ih-osobennosti/viewer>

©Пятницына А.Д.

©Рубин С.М.

©Ложкина С.Л.

ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОТРУДНИКОВ ИТ-КОМПАНИИ С TASK-ТРЕКИНГОВОЙ СИСТЕМОЙ

Пимонов А.Г. – профессор, д.т.н.,
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово;
старший научный сотрудник,
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
г. Новосибирск
Аратин Д.В. – магистрант,
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Аннотация. В статье описаны возможности разработанного Телеграм-бота, предназначенного для автоматизации взаимодействия сотрудников ИТ-компаний с task-трекинговой системой. Использование Телеграм-бота позволяет уменьшить затраты времени на эксплуатацию подобных систем и по мере необходимости автоматизировать бизнес-процессы ведения проектов сотрудниками ИТ-компаний.

Ключевые слова: бот, автоматизация, бизнес-процессы, Telegram, ИТ-компания.

A TELEGRAM BOT FOR AUTOMATING THE INTERACTION OF IT COMPANY EMPLOYEES WITH A TASK TRACKING SYSTEM

A.G. Pimonov – Dr. Sc., Professor T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University,
Kemerovo;
Senior researcher Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk
D.V. Aratin – Master's student T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University,
Kemerovo

Abstract. The article describes the capabilities of the developed Telegram bot designed to automate the interaction of IT company employees with a task tracking system. Using a Telegram bot allows you to reduce the time spent on the operation of such systems and, as necessary, automate the business processes of project management by employees of an IT company.

Keywords. Bot, automation, business processes, Telegram, IT company.

Для управления проектами и задачами сотрудники ИТ-компаний в процессе своей деятельности часто используют task-трекинговые системы (task-трекеры). Task-трекеры [1] позволяют упростить процесс управления проектом, повысить прозрачность работы и эффективность взаимодействия участников команды. Task-трекеры обеспечивают различные возможности, такие как создание задач, установка приоритетов и сроков выполнения, управление назначением и распределением задач между участниками команды, отслеживание графика выполнения задач, комментирование и обсуждение. Системы управления задачами позволяют эффективно распределить задачи в команде и уменьшить количество ошибок, которые могут возникнуть при выполнении проектов.

Кроме того, эти системы позволяют лучше контролировать использование времени и других ресурсов, что является важным фактором успешного выполнения проектов. Существует множество таск-трекинговых систем, сотрудники ИТ-компаний выбирают ту, которая лучше всего соответствует их потребностям и требованиям проектов. На взаимодействие с такой системой тратится много времени, и использование Телеграм-ботов [2] для интеграции с таск-трекинговыми системами может значительно сэкономить время и упростить процесс управления задачами. С помощью Телеграм-бота можно настроить автоматическое оповещение о создании новой задачи, о прогрессе выполнения и изменении статусов, о завершении работы над проектом, об ошибке или отставании от сроков.

В ИТ-компании существует несколько таких бизнес-процессов, обеспечивающих взаимодействие сотрудников и поддающихся автоматизации: бизнес-процесс планирования сотрудником задач на рабочий день (рис. 1), бизнес-процесс просмотра выполнения плана работы сотрудников руководством, бизнес-процесс создания нескольких задач.



Рис. 1 – Бизнес-процесс планирования сотрудником задач

При выполнении больших и продолжительных по времени задач при планировании их необходимо декомпозировать [3] на более мелкие подзадачи, что влечет за собой появление бизнес-процесса создания нескольких задач. Создание нескольких задач заставляет ожидать ответы от браузера, т. к. трекер не поддерживает возможность быстрой реализации такого бизнес-процесса. И это вызывало потери времени на ожидание ответов от браузера.

Эти недостатки позволяет преодолеть разработанный Телеграм-бот. В результате сравнительного анализа возможностей NoCode-платформ [4] и языков программирования для разработки был выбран язык JavaScript, т. к. для него уже существует множество готовых модулей, которые можно использовать в реализации. Для взаимодействия с Телеграм API была выбрана библиотека Node-Telegram-Bot-API. Она является асинхронной, что позволяет быстрее отвечать пользователям и обрабатывать поступающую информацию. Созданный Телеграм-бот предоставляет в распоряжение сотрудников ИТ-компаний следующие функциональные возможности:

- 1) просмотр задач на сегодня;

- 2) просмотр списка задач на все дни;
- 3) просмотр задач, взятых в работу;
- 4) фиксация запланированных задач для выполнения;
- 5) прогресс выполнения плана;
- 6) оповещения о невыполнении плана и просьба описать причину;
- 7) шаблоны для создания типовых задач;
- 8) просмотр отчетов о выполнении сотрудниками планов за неделю (рис. 2);
- 9) сбор материалов для обратной связи.

Отдел автоматизации и эксплуатации							софт инжиниринг
Работник \ Дата	20.03.23 понедельник	21.03.23 вторник	22.03.23 среда	23.03.23 четверг	24.03.23 пятница	25.03.23 суббота	26.03.23 воскресенье
	6.25 ч. / 6 ч. Выполнил: 100%	6.25 ч. / 5 ч. Выполнил: 100%	6.75 ч. / 5 ч. Выполнил: 100%	6.5 ч. / 6.25 ч. Выполнил: 100%	6 ч. / 4 ч. Выполнил: 100%	Нерабочий день	Нерабочий день
	9 ч. / 5 ч. Выполнил: 100%	8.05 ч. / 4.25 ч. Выполнил: 100%	9.53 ч. / 6.12 ч. Выполнил: 100%	7.17 ч. / 5.83 ч. Выполнил: 100%	0 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	Нерабочий день	Нерабочий день
	1 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	0 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	0 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	0 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	0 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	Нерабочий день	Нерабочий день
Аратин Дмитрий (0.5)	0.83 ч. / 4 ч. Выполнил: 0%	9.17 ч. / 5 ч. Выполнил: 100%	5.67 ч. / 6 ч. Выполнил: 100%	7.58 ч. / 6.67 ч. Выполнил: 100%	3.83 ч. / 5.08 ч. Выполнил: 100%	Нерабочий день	Нерабочий день
	7.33 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	7.25 ч. / 8 ч. Выполнил: 100%	7.25 ч. / 7 ч. Выполнил: 100%	8 ч. / 7.5 ч. Выполнил: 20%	5 ч. / 6.5 ч. Выполнил: 25%	Нерабочий день	Нерабочий день
	7.17 ч. / 5 ч. Выполнил: 100% Задачу превратилась в более глобальную	7.75 ч. / 5 ч. Выполнил: 50% Переключился на другую задачу	7.42 ч. / 3.5 ч. Выполнил: 100%	7.42 ч. / 4.33 ч. Выполнил: 0%	2 ч. / 5.83 ч. Выполнил: 40%	Нерабочий день	Нерабочий день
	6.5 ч. / 7 ч. Выполнил: 42.86%	9 ч. / 6 ч. Выполнил: 33.33%	7.75 ч. / 6 ч. Выполнил: 33.33%	10 ч. / 5 ч. Выполнил: 100%	8.5 ч. / 7 ч. Выполнил: 33.33% Не успел из-за срочных задач	Нерабочий день	Нерабочий день
	1 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	5.5 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	6.25 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	4.92 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	0.75 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	Нерабочий день	Нерабочий день
	6.33 ч. / 4 ч. Выполнил: 33.33%	7.25 ч. / 6 ч. 2 ч. / 6 ч. Выполнил: 66.67%	5.83 ч. / 4.33 ч. 3.5 ч. / 4 ч. Выполнил: 66.67%	6.33 ч. / 0 ч. 0.5 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	1.83 ч. / 0 ч. Выполнил: 0%	Нерабочий день	Нерабочий день
Отчет по планам							понедельник 27 мар. 2023 в 12:02

Рис. 2 – Отчет о результатах выполнения планов сотрудниками

В результате проведенного исследования был разработан удобный инструмент для взаимодействия с таск-трекинг-системой – Телеграм-бот, который интегрирован с внутренними системами ИТ-компании: системой авторизации и таск-трекинг-системой. В современных условиях разработка удобного инструмента для взаимодействия с таск-трекинг-системой с использованием Телеграм-бота является актуальной и полезной задачей. Такой инструмент помогает повысить эффективность работы команды, сократить время на обработку и передачу данных, улучшить коммуникацию между сотрудниками ИТ-компании.

Список литературы:

1. Что такое таск-трекеры: [сайт]. – URL: <https://thecode.media/task-tracker/> (дата обращения: 02.09.2023).
2. Что такое Телеграм: [сайт]. – URL: <https://nastroyvse.ru/programs/review/chto-takoe-telegram-kak-im-polzovatsya.html> (дата обращения: 02.09.2023).
3. Что такое декомпозиция и ее цели: [сайт]. – URL: <https://sales-generator.ru/blog/dekompozitsiya-tseley/> (дата обращения: 05.09.2023).
4. Что такое NoCode подход: – [сайт]. – URL: <https://www.purrweb.com/ru/blog/chto-takoe-no-code-prostoj-sposob-sdelat/> (дата обращения: 05.09.2023).

ИНТЕРПРЕТИРУЕМАЯ МОДЕЛЬ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СИМВОЛОВ

Пылов П. А. – аспирант,
Майтак Р. В. – магистрант,
Протодияконов А. В., к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Интерпретируемые модели машинного обучения занимают важную часть в современном искусственном интеллекте. В рамках представленной статьи рассматривает пример реализации программной модели прикладного искусственного интеллекта на высокоуровневом языке Python для генерации символов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, прикладное машинное обучение, глубокое обучение, алгоритмы машинного обучения, интерпретируемые модели машинного обучения, большие данные.

AN INTERPRETABLE MACHINE-LEARNING MODEL FOR CHARACTER GENERATION

Pylov P. A. – Postgraduate student,
Maitak R. V. – Master student,
Protodyakonov A.V., Ph. D.

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. Interpretable machine learning models occupy an important part in modern artificial intelligence. Within the framework of the presented article considers an example of implementation of a software model of applied artificial intelligence in the high-level language Python for character generation.

Keywords. artificial intelligence; applied machine learning; deep learning; machine learning algorithms; interpretable machine learning models; big data.

Разработку проекта основана на датасете, который состоит из изображений формата 8*8 пикселей. Заранее проверим, что все изображения имеют идентичный размер. Определим для тренировочных данных метку цифры, которую она представляет, а для данных тестовых эта метка будет видоизменена для того, чтобы охарактеризовать точность полученной модели и определения самого числа.

Для оценки работы алгоритма после завершения обучения, проведем тестовое испытание алгоритма – результат представлен на рисунке 1.



Рис. 1 – Прогноз алгоритма

Большинство чисел определены правильно, но обратимся к аналитическому подсчёту точности алгоритма – проверки меток настоящих цифр с предсказанным алгоритмом; аналитический метод подразумевает два варианта: матрица ошибок и параметры описания точности определения цифр.

Проанализируем все два потенциально возможных варианта оценки. На рисунке 2 представлена матрица ошибок, на рисунке 3 соответственно отчёт характеристик.

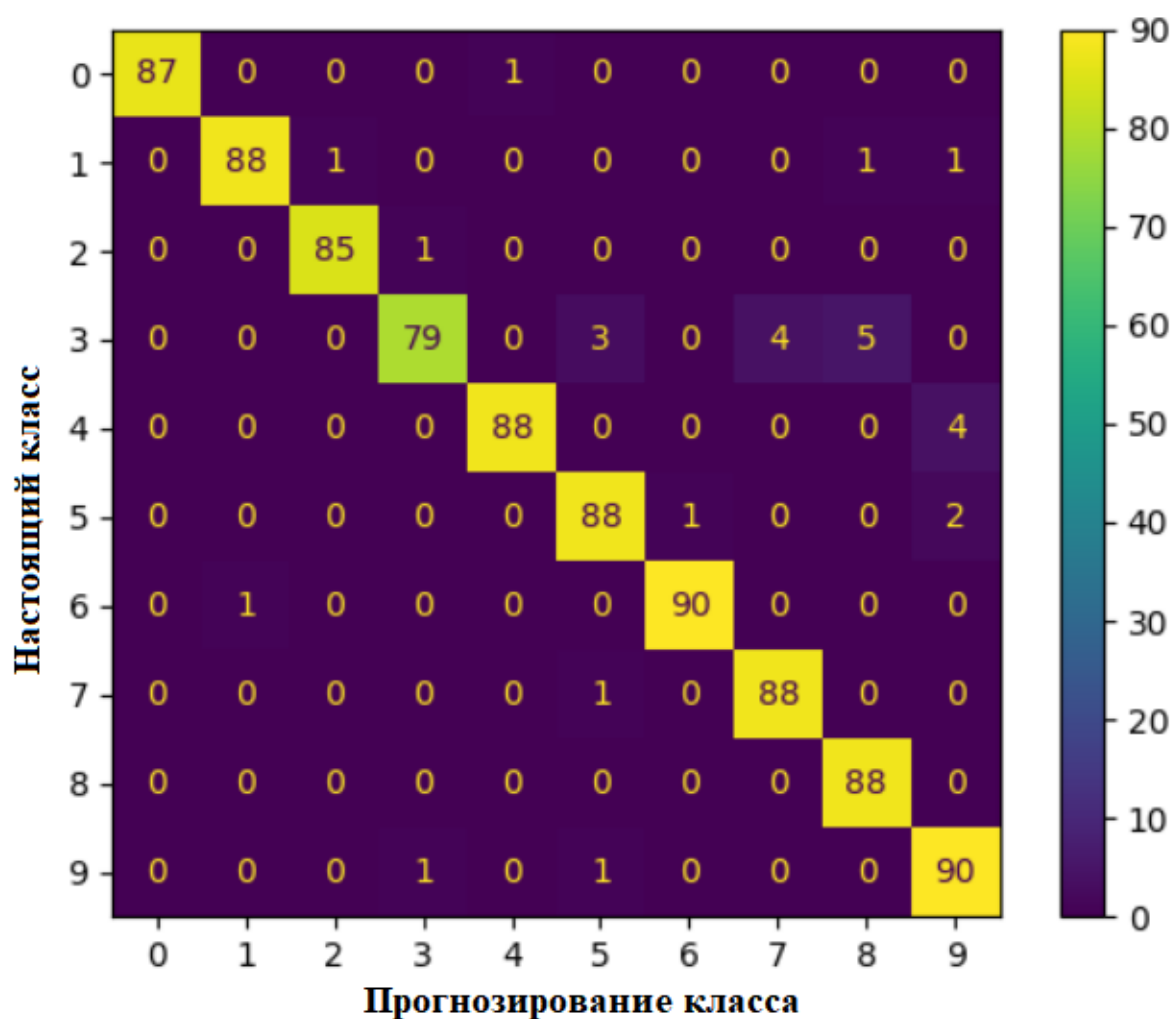


Рис.2 – Матрица ошибок

На матрице главная диагональ представляет количество точных определений алгоритмом предсказываемых данных и настоящих соответствий. Можно констатировать факт успешной работы алгоритма, поскольку подавляющее большинство значений по строкам и столбцам находится на позициях главной диагонали.

Отчет аналитических данных точности значений для каждой цифры сформирован в виде изображения на рисунке 3.

ТОЧНОСТЬ

0	0.99
1	0.98
2	0.99
3	0.92
4	0.97
5	0.96
6	0.99
7	0.97
8	0.97
9	0.95

Рис. 3 – Значения точности

Сравнительная характеристика точности демонстрирует высокие показатели определения чисел, что явным образом отображает высокую производительность алгоритма при достаточно простой реализации; алгоритм очень важен в практических и прикладных реализациях, в конвертировании данных и, например, автоматическом получении цифровой информации из материальных бумажных носителей.

Список литературы:

1. Allen Downey, Jeffrey Elkner, Chris Meyers. How to Think Like a Computer Scientist - Green Tea Press, 2008. – 250 с
2. Andreas C. Miller, Sarah Guido. Introduction to Machine Learning with Python - O'Reilly Media. 2017. – 367 с
3. Уэс Маккинни. Python и анализ данных. – O'Reilly Media. 2015. – 466 с
4. Орельен Жерон. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow - O'Reilly Media. 2018. – 662 с
5. Дж. Клейнберг, Е. Тардос. Алгоритмы: Разработка и применение – СПб.: Питер. 2016 – 800 с
6. Педро Домингос. Верховный алгоритм – Манн, Иванов и Фербер. 2016 – 315 с
7. Wiley Brand. Python for Data Science for Dummies – John Wiley & Sonc. 2015. – 407 с
8. The Python Manual – Black Dog i-Tech Series. 2018. – 160 с
9. Brett Slatkin. Effective Python – Addison Wesley. 2015. – 650 с
10. Yeradis P. Barbosa Marrero. The Python Tutorial 2.7. – Leanpub. 2014. – 127 с
11. Arun Tigeraniya. Python Unlocked – Packt Publishing. 2015. – 147 с
12. Fabrizio Romano. Learning Python – Packt Publishing. 2015. – 405 с.
13. Пылов П.А., Протоdjяконов А.В. Data Cleaning или краеугольная основа General Artificial Intelligence // Инновации. Наука. Образование. 2020. №23. С. 208 – 212.
14. Пылов П.А., Протоdjяконов А.В. Масштабирование и нормализация как основа Data Cleaning // Инновации. Наука. Образование. 2020. №23. С. 225 – 233.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ

Пылов П. А. – аспирант,
Майтак Р. В. – магистрант,
Протодяконов А. В., к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Реализация модели машинного обучения основывается на математическом алгоритме. Модификация данного алгоритма позволяет достичь наибольшей эффективности итоговой результирующей модели прикладного искусственного интеллекта при решении задач предметно-прикладной области знаний. Разработанная модель машинного обучения включает в себя модификацию математической структуры общей закономерности регрессионной функции, что позволяет в дальнейшем получить прирост в эффективности и снижение требований к вычислительным ресурсам интеллектуальной системой.

Ключевые слова: обработка естественного языка, искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, искусственная нейронная сеть.

DEVELOPMENT OF A MACHINE LEARNING MODEL BASED ON HEURISTIC OPTIMISATION OF REGRESSION DEPENDENCE

Pylov P. A. – Postgraduate student,
Maitak R. V. – Master student,
Protodyakonov A.V., Ph. D.

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Abstract. The implementation of the machine learning model is based on a mathematical algorithm. Modification of this algorithm allows achieving the greatest efficiency of the final resulting model of applied artificial intelligence in solving problems of the subject-applied knowledge domain. The developed machine learning model includes the modification of the mathematical structure of the general pattern of the regression function, which allows to further obtain an increase in efficiency and reduce the requirements for computing resources of the intelligent system.

Keywords. natural language processing; artificial intelligence; machine learning; deep learning; artificial neural network.

Изотоническая регрессия – это алгоритм, основанный на математическом аппарате, который можно представить в виде ориентированного графа, в котором вершинами будут являться множество переменных, наблюдаемых из исходного набора данных, а ребрами, связывающими вершины, являются ограничения параметров наблюдаемых данных. Изотоническая регрессия находит неубывающую аппроксимацию функции, минимизируя среднеквадратичную ошибку в данных обучения. Преимущество такой модели состоит в том, что она не принимает какой-либо формы для целевой функции, например, линейности. Иллюстрация изотонической регрессии на случайных сгенерированных данных приведена на рисунке 1.

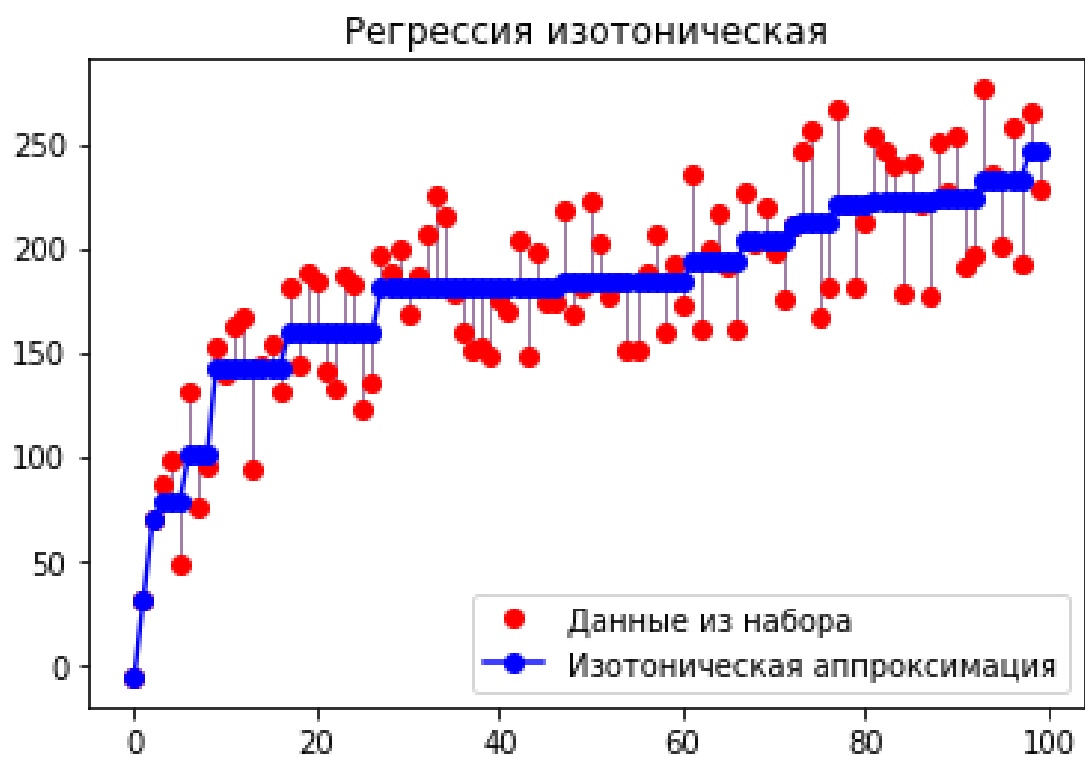


Рис. 1 – Изотоническая регрессия

Большинство чисел определены правильно, но обратимся к аналитическому подсчёту точности алгоритма – проверки меток настоящих цифр с предсказанным алгоритмом; аналитический метод подразумевает два варианта: матрица ошибок и параметры описания точности определения цифр.

Проанализируем все два потенциально возможных варианта оценки. На рисунке 2 представлена матрица ошибок, на рисунке 3 соответственно отчёт характеристик.

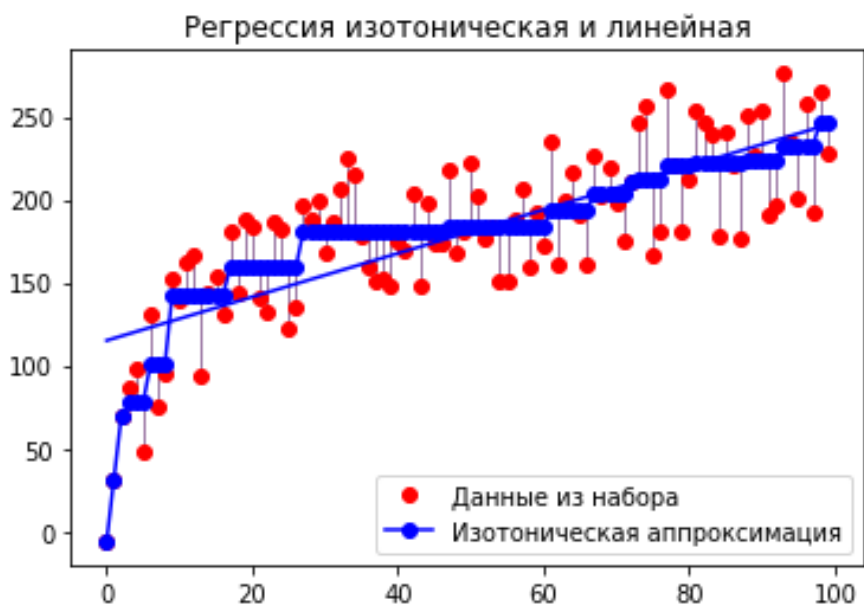


Рис. 2 – Изотоническая и линейная регрессии в графическом представлении функции

Из представленных сравнительных показателей становится совершенно ясным, что использование линейной регрессии в определённых задачах значительно ухудшит показатели производительности алгоритма классификации (прямая синяя линия не оптимальный вариант среднего для всех точек данных), что не лучшим образом сказывается на всём алгоритме машинного обучения в совокупности. Использование правильного классификатора в задачах вероятностной классификации облегчает в последующем настройку точности алгоритма и улучшает функционирование всей модели искусственного интеллекта в целом.

Список литературы:

1. Allen Downey, Jeffrey Elkner, Chris Meyers. How to Think Like a Computer Scientist - Green Tea Press, 2008. – 250 с
2. Andreas C. Miller, Sarah Guido. Introduction to Machine Learning with Python - O'Reilly Media. 2017. – 367 с
3. Уэс Маккинни. Python и анализ данных. – O'Reilly Media. 2015. – 466 с
4. Орельен Жерон. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow - O'Reilly Media. 2018. – 662 с
5. Дж. Клейнберг, Е. Тардос. Алгоритмы: Разработка и применение – СПб.: Питер. 2016 – 800 с
6. Педро Домингос. Верховный алгоритм – Манн, Иванов и Фербер. 2016 – 315 с
7. Wiley Brand. Python for Data Science for Dummies – John Wiley & Sons. 2015. – 407 с
8. The Python Manual – Black Dog i-Tech Series. 2018. – 160 с
9. Brett Slatkin. Effective Python – Addison Wesley. 2015. – 650 с
10. Yerradis P. Barbosa Marrero. The Python Tutorial 2.7. – Leanpub. 2014. – 127 с
11. Arun Tigeraniya. Python Unlocked – Packt Publishing. 2015. – 147 с
12. Fabrizio Romano. Learning Python – Packt Publishing. 2015. – 405 с.
13. Пылов П.А., Протодяконов А.В. Data Cleaning или краеугольная основа General Artificial Intelligence // Инновации. Наука. Образование. 2020. №23. С. 208 – 212.
14. Пылов П.А., Протодяконов А.В. Масштабирование и нормализация как основа Data Cleaning // Инновации. Наука. Образование. 2020. №23. С. 225 – 233.

© Пылов П. А., Майтак Р. В., Протодяконов А. В.

ИМПЛЕМЕНТИРОВАНИЕ БАЙЕСОВСКОЙ ТЕОРИИ В КАЧЕСТВЕ ПРЕЦИЗИОННОЙ МЕТРИКИ ДЛЯ КВАЛИМЕТРИИ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Пылов П. А. – аспирант,
Майтак Р. В. – магистрант,
Протодьяконов А. В., к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. При выполнении классификации поставлена задача предсказания не только метки самого класса, но и соответствующую ему вероятность. Эта вероятность позволяет дополнительно подтвердить прогноз. Тем не менее, не все классификаторы позволяют выявить хорошо откалиброванные вероятности, некоторые из них чрезмерно уверены (высокий показатель ложноположительных ответов), в то время как другие недостаточно уверены (требуется большее значение истинноположительной величины). Таким образом, отдельная калибровка предсказанных вероятностей часто желательна в качестве постобработки. Эта статья – пример, иллюстрирующий два различных метода для этой калибровки, и оценивает качество возвращаемых вероятностей, используя оценку Бриера¹.

Ключевые слова: обработка естественного языка; искусственный интеллект; машинное обучение; глубокое обучение; искусственная нейронная сеть.

IMPLEMENTING BAYESIAN THEORY AS A PRECISION METRIC FOR QUALOMETRICS OF MACHINE LEARNING MODELS

Pylov P. A. – Postgraduate student,
Maitak R. V. – Master student,
Protodyakonov A.V., Ph. D.

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Abstract. When performing the classification, the task of predicting not only the label of the class itself, but also the corresponding probability is set. This probability allows you to additionally confirm the forecast. However, not all classifiers allow us to identify well-calibrated verities, some of them are overly confident (a high rate of false positive responses), while others are insufficiently confident (a larger value of a true positive value is required). Thus, a separate calibration of predicted probabilities is often desirable as a post-processing. This article is an example illustrating two different methods for this calibration, and evaluates the quality of the returned probabilities using Briere's estimate¹.

Keywords. natural language processing; artificial intelligence; machine learning; deep learning; artificial neural network.

В статье сравниваются оценочные вероятности с использованием гауссовского наивного байесовского классификатора без калибровки, с сигмовидной калибровкой и с непараметрической изотонической калибровкой.

¹URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Brier_score

Рассмотрим распределение двух разделов данных (рисунок 1), которые являются представителями данных (из них образуется полный набор).

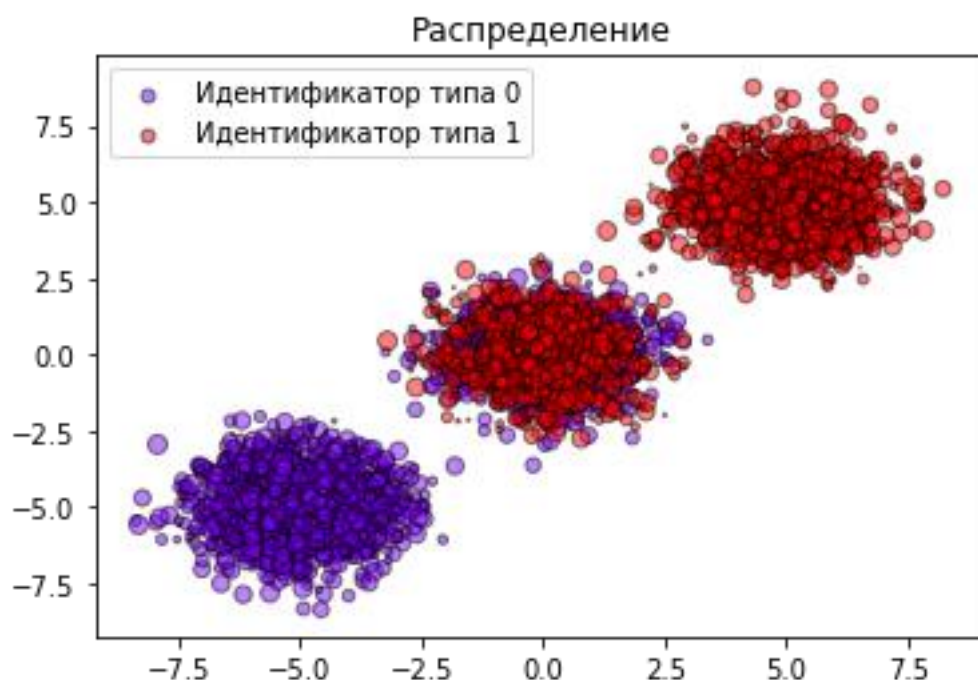


Рис. 1 – Распределение элементов по классам

Опишем и представим калибровку в общем графике, на который способом наложения нанесём несколько графиков – эмпирическая оценка вероятности (экспериментальная оценка, высчитанная как относительная величина); изотоническая калибровка, основанная на основе изотонического классификатора; сигмоидная калибровка на основании логистической регрессии. Все данные представлены на рисунке 2 в порядке возрастания величины вероятности.

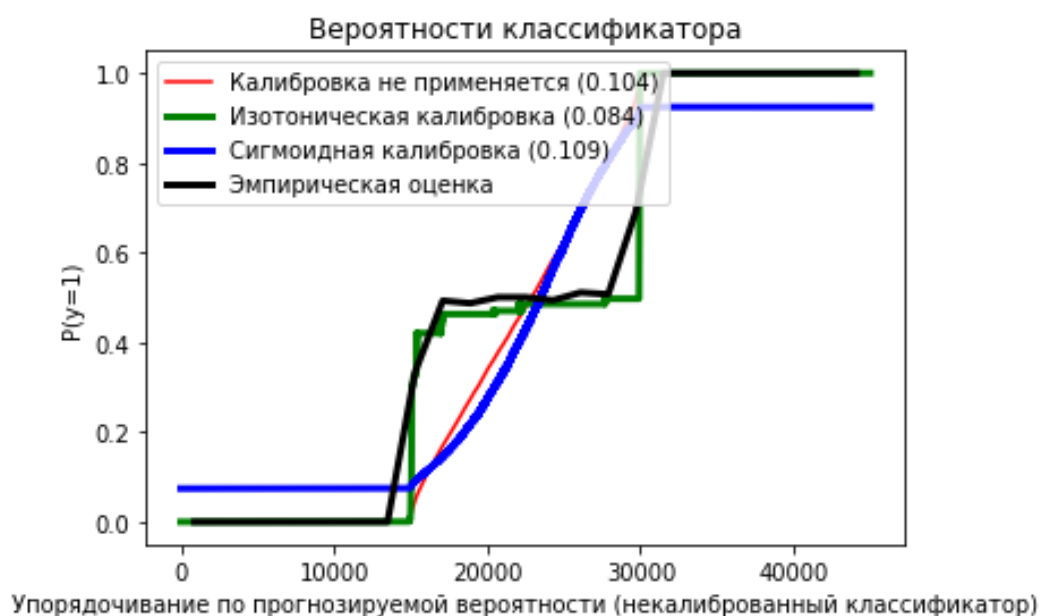


Рис. 2 – Оценочный график сравнения калибровочных вероятностей

Из представленных сравнительных показателей можно сделать вывод, что только непараметрическая модель способна обеспечить калибровку вероятностей, которая возвращает вероятности, близкие к ожидаемым 0,5, для большинства выборок, относящихся к среднему кластеру с гетерогенными метками. Это приводит к значительному улучшению оценки Бриера, в случаях, когда задача требует решения в области кластеров, основанных на классах, использующих метки гетерогенного типа.

Список литературы:

1. Allen Downey, Jeffrey Elkner, Chris Meyers. How to Think Like a Computer Scientist - Green Tea Press, 2008. – 250 с
2. Andreas C. Miller, Sarah Guido. Introduction to Machine Learning with Python - O'Reilly Media. 2017. – 367 с
3. Уэс Маккинни. Python и анализ данных. – O'Reilly Media. 2015. – 466 с
4. Орельен Жерон. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow - O'Reilly Media. 2018. – 662 с
5. Дж. Клейнберг, Е. Тардос. Алгоритмы: Разработка и применение – СПб.: Питер. 2016 – 800 с
6. Педро Домингос. Верховный алгоритм – Манн, Иванов и Фербер. 2016 – 315 с
7. Wiley Brand. Python for Data Science for Dummies – John Wiley & Sonc. 2015. – 407 с
8. The Python Manual – Black Dog i-Tech Series. 2018. – 160 с
9. Brett Slatkin. Effective Python – Addison Wesley. 2015. – 650 с
10. Yeradis P. Barbosa Marrero. The Python Tutorial 2.7. – Leanpub. 2014. – 127 с
11. Arun Tigeraniya. Python Unlocked – Packt Publishing. 2015. – 147 с
12. Fabrizio Romano. Learning Python – Packt Publishing. 2015. – 405 с.
13. Пылов П.А., Протодяконов А.В. Data Cleaning или краеугольная основа General Artificial Intelligence // Инновации. Наука. Образование. 2020. №23. С. 208 – 212.
14. Пылов П.А., Протодяконов А.В. Масштабирование и нормализация как основа Data Cleaning // Инновации. Наука. Образование. 2020. №23. С. 225 – 233.

© Пылов П. А., Майтак Р. В., Протодяконов А. В.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIM

Рябова Е.А. - старший преподаватель,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия г. Кемерово

Аннотация. Технология BIM моделирования – это современный подход к проектным, монтажным и эксплуатационным работам. Она подразумевает применение информационной модели, содержащей внутри себя необходимую информацию об объекте моделирования, параметры элементов в числовом формате в четко структурированной форме, используемую на всех стадиях жизненного цикла объекта.

Определяющая черта данной технологии – это единое информационное пространство 3D модели, содержащее в себе информацию о характеристиках здания / сооружения. С помощью единой 3D модели объекта и базы данных ее характеристик происходит комплексное взаимодействие всех участвующих сторон на протяжении всего жизненного цикла моделированного объекта.

Ключевые слова: BIM-технологии, проектирование, 3D моделирование.

DIGITALIZATION OF PROJECT WORK. APPLICATION OF BIM TECHNOLOGY

Ryabova E.A., lecturer,
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Kemerovo, Russia

Abstract. BIM modeling technology is a modern approach to design, installation and maintenance work. It implies the use of an information model containing necessary information about the modeling object, element parameters in a numeric format in a clearly structured form, used at all stages of the object life cycle.

The defining feature of this technology is a 3D model single information space containing information about the characteristics of a building/structure. With the help of a single 3D object model and a database of its characteristics, a complex interaction of all parties involved takes place throughout the entire life cycle of the simulated object.

Keywords: BIM-technologies, BIM-manager, project.

Реализовывая сложный инженерный проект, необходимо должным образом выстроить его управление. Основная цель процесса проектного производства – выпустить необходимый объем проектной и рабочей документации, по ней осуществить монтаж, в четко установленные графиками время. При этом вся выпускаемая продукция должна иметь надлежащий уровень качества.

Во время проектного процесса необходимо решать локальные задачи: сбор и анализ исходных данных, распределение требований, установление связей между дисциплинами и документацией, осуществлять координацию сотрудников, управлять человеко-часами, перераспределять материальные ресурсы на протяжении всего проекта.

С помощью применения на проекте ряда методов, технологий и инструментов, возможно повысить эффективность управления инженерным проектом. Рассмотрим применение одного из таких инструментов на проекте – это технология BIM (Building

Information Model или Building Information Modeling) проектирования. Данная технология появилась путем эволюционного развития подхода CAD (Computer - Aided Design). На данный момент планомерно вытесняет его в реализации сложных проектных производств высокотехнологичных объектов.

ВІМ модель объекта — общая числовая информационная модель, проектируемого или существующего объекта, имеющая геометрические привязки, поддающаяся расчетам и анализу. В данной модели может быть организована работа всех участников жизненного цикла объекта (Заказчик, Проектировщики, Подрядчики, эксплуатирующая организация и т.д.). Участники проектного производства ведут свои работы в едином информационном пространстве, в котором присутствуют необходимые для их работы библиотеки элементов и объектов, их использование дает возможность формировать проектно-сметную документацию объекта.

Также ВІМ подразумевает возможность наполнения элементов модели необходимыми для процесса параметрами, которые возможно использовать как в инженерных изысканиях, так и для финансовой оценки проекта. В ходе выполнения работ изменения могут вноситься всеми участниками процесса, тем самым делая модель динамичной, позволяя иметь актуальные данные на всех этапах.

ВІМ позволяет повысить качество выпускаемой продукции, снижая количество проектных ошибок, несоответствий, сроков реализации проекта и стоимости, минимизируя затраты на своевременные корректировки, не доходя до этапа монтажа.

Также на стадии проектирования вносить изменения в технологические, конструктивные решения. Моделировать проектные, за проектные аварии, катаклизмы и прочие воздействия, анализировать последствия, осуществлять вероятностные анализы, своевременно оценивая риски и последствия. Применение ВІМ ориентировано на внедрение результатов с обратной связи, с любого этапа жизненного цикла объекта.

При применении технологии ВІМ моделирования координацию всех дисциплин и верховенство над их работами в 3D осуществляют собственники зданий / сооружений, также решая проблемы их взаимодействий [1].

Опыт внедрения ВІМ-технологий показал, реализовать потребности всех заказчиков процесса, использующих информационное моделирование в одном продукте невозможно. Участвующие дисциплины на основании своих запросов и существующих бизнес- процессов применяют созданные для них программные продукты, которые не охватывают потребности других участников процесса. На данный момент для любой из дисциплин разработаны и применяются профильные программные продукты для автоматизации процесса, поэтому имеет смысл сосредоточиться на взаимоотношении участников процесса и их программных продуктах, применяемых ими нормы и правила.

Изначально ВІМ нашел применение в работе архитекторов, но на данный момент все больше и больше он применяется для решения сложных инженерных технологических решений инфраструктуры зданий и сооружений.

Как показала практика, эффективно себя показали программные продукты семейств, разработанные одним производителем, имеющие возможность осуществлять обмен данными между профильными программами разных дисциплин [2]. Созданные западные программные продукты, разработанные под систему взаимоотношений субъектов проекта, подходят лишь для компаний, работающих по западным стандартам из чего следует, что необходимо использовать уже существующие зарубежные программные семейства или разрабатывать способы внедрения необходимых для проекта норм или разработку программного обеспечения.

Информационное моделирование позволяет регулярно уточнять рентабельность проекта. Вести сметные расценки в виде затрачиваемых человеко-часов, стоимости матери-

альных ресурсы, работы машин и механизмов. Позволяя регулярно уточнять необходимые данные. В большинстве случаев применение инструмента BIM было реализовано в зарубежных программных разработках, в которых создается информационная модель объекта. Существует ограниченный перечень решений, как для сложных высокотехнологических перерабатывающих производств, представленных у таких компаний, как Intergraph и Aveva, так и платформы для гражданского строительства [3].

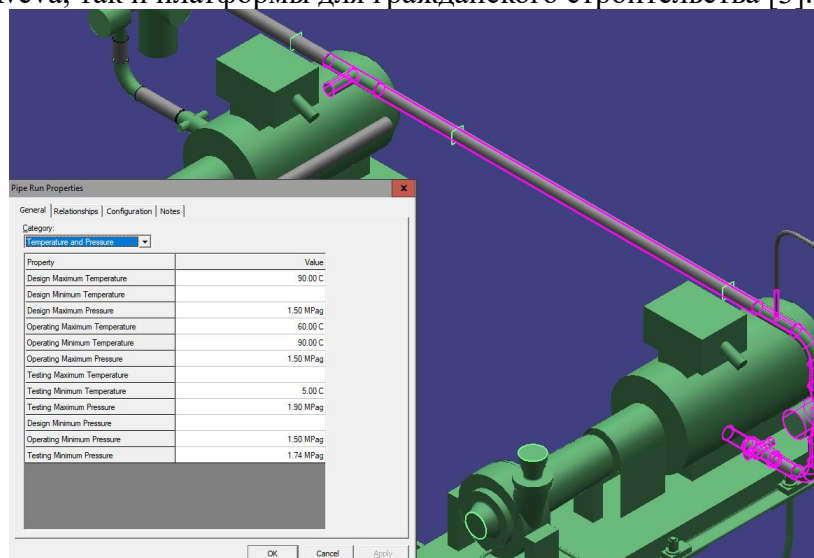


Рис. 1 - Фрагмент информационной модели семейства Intergraph Smart Plant 3D с наполненными атрибутами трубопровода

В перечне решений для гражданского строительства, можно выделить следующие платформы:

- Компания Autodesk (США) со своим семейством программных продуктов (AutoCAD, Civil 3D, Revit, Navisworks). Revit охватывает большинство инженерных проектных разделов;

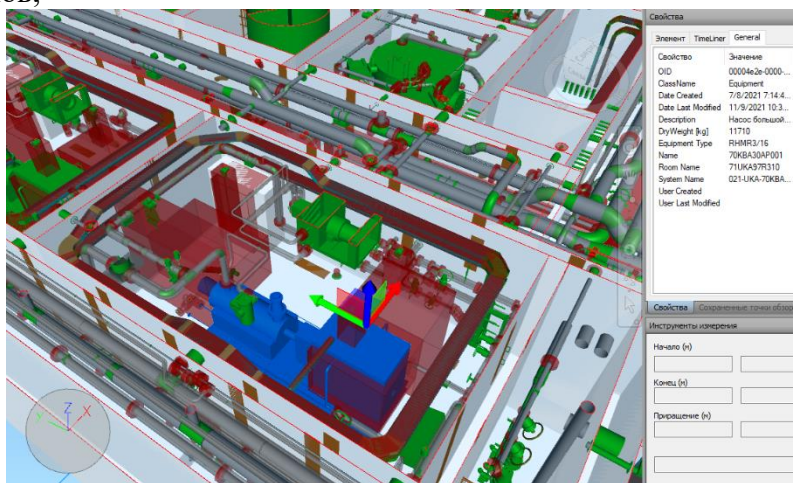


Рис. 2 - Фрагмент информационной модели в программном обеспечении Navisworks 2021 семейства Autodesk

- AECOSim Building Designer разработанный американской компанией Bentley Systems (США) с аналогичным функционалом, но менее интуитивным интерфейсом;
- семейство продуктов AllPlan немецкой компании Nemetschek аналогичного охвата разделов (Венгерская компания Graphisoft с очень популярным продуктом для архитекторов ArchiCAD, ставшим первой BIM-платформой на персональном компьютере

(в 2007 году была приобретена группой компаний Nemetschek));

- Trimble (США) с программными продуктами для разработки строительных решений финского бренда Tekla (приобретена Trimble).

На ранке присутствует отечественная продукция компании CSoft Development со в свой пакет Model Studio. Продукции данной компании быстро развивается, и уже заинтересовала таких крупных Заказчиков, как Газпром и Росатом, но пока уступает западным аналогам.

Применение BIM-платформы позволяет получить:

1) 3D-визуализацию проектируемого объекта, в котором все дисциплины ведут работу в единой цифровой модели. Дает возможность своевременно выявлять и устранять коллизии, координировать разработку 3D модели, позволяя на раннем этапе выявлять несоответствия, требующие корректировок. Предоставлять и защищать 3D модель Заказчику, надзорным органам.

2) систему управление изменениями. Работа с данными в едином пространстве являются основой BIM, любые изменения проекта автоматически транслируются по всем инженерным дисциплинам. Это минимизируют сроки внедрения изменений, заданий, выпуску документации. Наиболее эффективно в проекте применять вместе с инструментами Конфигурации изменений.

3) имитацию процессов, протекающих на проекте в любой момент жизненного цикла. Информацию и параметры, которые заносили участники проектного процесса в единую цифровую модель, позволяют моделировать и анализировать процессы, которые могут протекать в ней.

Применение BIM имеет принципиальное значение для выхода проектно -строительной отрасли на более высокий технологический уровень производства и конкурентоспособности. Оно способно не только облегчить процесс проектирования, но и существенно снизить временным и материальные затраты на возведение здания или сооружения. Да, широкое распространение этой технологии влечет за собой значительные затраты, как временные, так и финансовые, на разработку программных, обучение сотрудников, привлечение новых кадров и так далее. В рамках введенной санкционной политики в отношении нашего государства, потеряв доступ к программным продуктам, в которых ранее осуществлялась эта деятельность, необходимо развивать и поддерживать отечественные продукты проектирования, с учетом всех запросов, опыта проектирования и применения зарубежных программных продуктов. Необходимо разрабатывать национальные BIM-стандарты и классификаторы элементов – задача, обязательная для эффективного внедрения BIM, и она по организационно-политическим и финансовым причинам должна курироваться государством.

Список литературы:

1. Владимир Талапов. Технология BIM и эксплуатация зданий. [Электронный ресурс] // URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17409 (дата обращения 19.10.2023).

2. Дмитрий Куликовский. Информационное моделирование. [Электронный ресурс] // URL: <https://ais.by/article/informacionnoe-modelirovanie> (дата обращения 15.10.2023).

3. Марина Король. Возможно ли импортозамещение в сфере BIM [Электронный ресурс] // URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18365 (дата обращения 11.10.2023).

4. Владимир Талапов. Что происходит с внедрением BIM в Северной Америке – статистический анализ McGraw-Hill Construction. [Электронный ресурс] // URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15844 (дата обращения 20.09.2023).

ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В СОЗДАНИИ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ. ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛАКА ТОЧЕК

Рябова Е.А. - старший преподаватель,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия г. Кемерово

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность создания цифровой 3D модели объекта при помощи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Развитие цифровых инструментов моделирования и расширения их функционала, дает широкие перспективы для применения БПЛА: оценка текущего состояния объекта, контроль хода работ, получение цифровых данных, тем самым позволяя автоматизировать процесс управления проектом, снижая его временные затраты и стоимостью проекта.

Ключевые слова: Пространственное моделирование, БПЛА, BIM.

APPLICATION OF UAVS FOR DIGITAL MODEL CREATION. POINT CLOUD TECHNOLOGY

Ryabova E.A., lecturer,
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Kemerovo, Russia

Abstract. This article discusses the possibility of creating a digital 3D model of an object using unmanned aerial vehicles (UAVs). The development of digital modeling tools and the expansion of their functionality provide ample opportunities for the use of UAVs: assessment of the current state of the object, work progress monitoring, obtaining digital data, thereby allowing project management automation, reduction of time and money expenditures for the project.

Keywords: Spatial modeling, UAV, BIM.

Мировая практика развития БПЛА показывает настоящий всплеск на фоне использования беспилотных комплексов в различных направлениях. Кроме оборонного сектора, где они уже доказали свою эффективность, находя все более широкое применение, они также все активно применяются в сферах сельского хозяйства, геодезии, проектно-строительных работ, обеспечении безопасности, тушении пожаров.

Беспилотники почти идеально подходят для применения в строительной отрасли. Они позволяют повысить безопасность работы персонала, снизить финансовые затраты и время выполнения производственных процессов. Для сбора необходимой цифровой информации с высоты дрон — это инструмент, позволяющий осуществлять традиционную съемки с воздуха плана проекта, осуществлять детальный осмотр строительной площадки, создавать трехмерные модели, управлять производственным процессом, осуществлять надзор за соблюдением техники безопасности работающего персонала и т. д. [1]. Съемка с использованием дрона безопасна и эффективна, она предоставляет точную информацию, которая может использоваться в проекте. В том числе при создании 3D моделей.



Рис. 1 - Использование БПЛА на строительной площадке

При создании цифровой 3D-модели объекта специалисты хотят получить представление о его текущем состоянии или воссоздать его в любой момент жизненного цикла, вплоть до вывода из эксплуатации и демонтажа. Созданная 3D модель позволяет подробно визуализировать все элементы проектируемого объекта.

Созданную информационную модель можно разделить на зоны ответственности различных дисциплин, стадии возведения и отдельные элементы, имеющие собственные характеристики. Это позволяет оценить специфику объекта проектирования, определить его состояние и стоимость. Благодаря этому возможно эффективно выстраивать проектно-строительный процесс, понижая затраты на его реализацию.

В процессе сбора данных БПЛА осуществляет съемку объекта, после чего полученные данные переносятся в продукты фотограмметрической модели, такие как: Rescar, DJI Terra или Pix4D. Если модель БПЛА снабжена Wi-Fi модулями, то он способен дистанционно подключаться к облачным серверам и передавать на них отснятую информацию.

Получив эти данные на обработку, создаются виртуальные карты и объекты при помощи фотограмметрических программ в три этапа:

- 1) Отснятые точки фотографий, привязанные к разным координатам, полученных при помощи спутниковых измерений в режиме RTK (Real Time Kinematic) соединяются друг с другом и обретают четкое место в пространстве образуя фотограмметрическую модель;
- 2) На полученное плотное облако точек координат и 3D модели наносится текстура с отснятых фотографий;
- 3) Создается ортофотоплана и цифровая карта местности, где ортофотоплан — это большая фотография, в каждой точке которой есть вид сверху. А цифровая модель поверхности — это файл с информацией о высоте объекта [2].

Рассмотрим применение подхода Scan - to – BIM, в организации цифровой среды. В нем применяется технология лазерного сканирования объекта, в результате которого формируется облако точек. С помощью этого можно осуществлять, как внутренние, так и внешние съемки. Осуществляется процесс поэтапно: в заранее размеченных маркерах местах (для охвата необходимого объёма) происходит съемка, с перемещением оборудования, до полного завершения санирования. Что требуется временных затрат и профессиональных навыков персонала оборудования [3].

Применение БПЛА позволяет усовершенствовать данный подход, сократив временные затраты и охватив недостижимые зоны.



Рис. 2 - Scan to BIM

Беспилотники, осуществляющие съемку, способны оперативно предоставлять информацию из труднодоступных участков. Таких как высотные фасады, сложные промышленные конструкции, крыши зданий / сооружений. Также их применение незаменимо при работе на особо опасных объектах.

Наиболее эффективное применение в паре БПЛА и наземного лазерного сканера комбинированным способом для формирования цифровой модели. БПЛА обеспечивает съемку внешней поверхности объекта, а наземный лазерный сканер осуществляет съемку внутри. Собирая единую сборку полученных данных различными методами, можно получить полную цифровую модель объекта в виде детализированного облака точек объекта в целом.



Рис.3 - Преобразование снимков с БПЛА в 3D модели

Применение БПЛА в отличие от традиционного лазерного сканера, позволяет выполнять сканирование по заранее выстроенному маршруту в автоматизированном режиме по карте с привязкой к GPS-координатам.

Кроме данных полученных в облаке точек, беспилотник позволяет получить множество изображений снимаемого объекта со всех сторон, значительно увеличив объем полезной информации.

Применение данного инструмента может быть востребовано при работе с историческими объектами культурного наследия, для оценки состояния труднодоступных мест. К примеру, оценить состояние фасадных лепнин для реставрационных работ, дистанционно, получая фотореалистичные изображения.

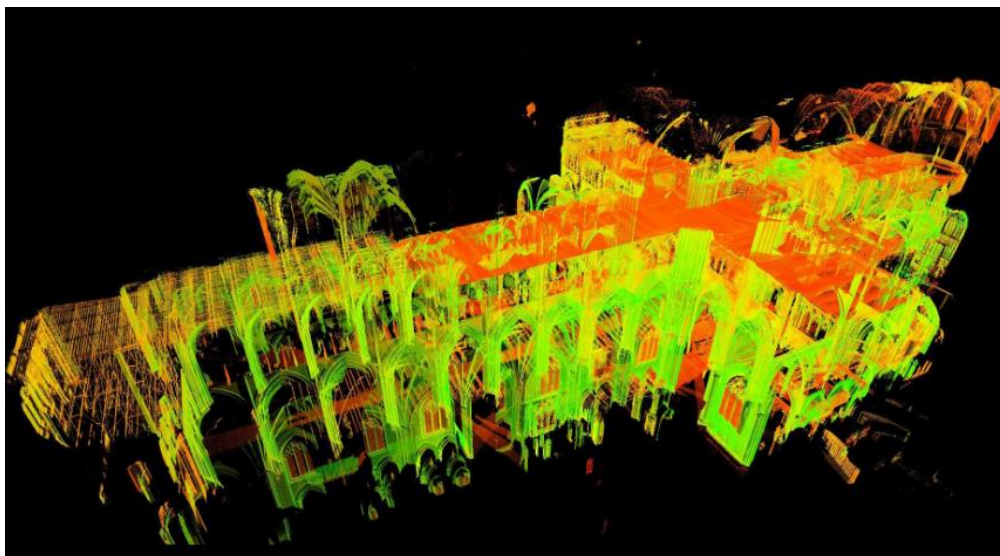


Рис. 4 - Фрагмент собранного материала при помощи БПЛА

Развитие технологичности промышленных беспилотных аппаратов, дает возможность получать точность лазерной съемки до нескольких сантиметров, тем самым позволяя предоставлять очень точные данные, открывая возможности для специалистов проектно - строительной отрасли. Полученные точные цифровые данные можно обрабатывать и импортировать в используемые цифровые модели, в таких программных продуктах, как Autodesk Revit или Archicad для последующего создания 3D-модели.

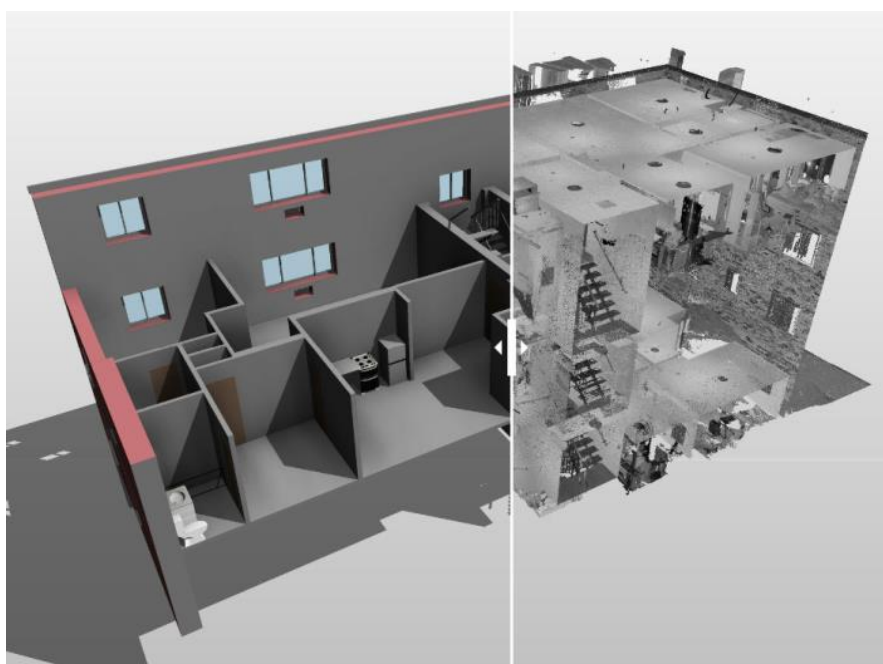


Рис. 5 - Фрагмент 3D модели и материала, на основании которой она была построена

Еще одно применение БПЛА в проектно-строительных работах – это возможность отслеживать прогресс проведения работ на площадке, аккумулируя и импортируя данные в цифровую модель, где после сшивки данных, полученных с беспилотника и проектных из 3D модели, возможно оценить стадийность выполнения работ. Давая возможность быстро и наглядно предоставлять информацию о реальном положении дел на строительной площадке. Любые нарушения, несоответствия и проектные ошибки легко интегрируются в цифровой модели.

Для отслеживания прогресса монтажа в BIM реализован инструмент 4D-модели: цифровая модель и время, позволяющая разнести на каждый этап календарного графика объем работ, которые необходимо произвести. Поэтапно, следуя по графику проекта, с последовательным появлением элементов. В процессе визуализации этапов, специалисты способны оценить возникающие коллизии, от одновременного расположения элементов, механизмов и одном месте, и тем самым заблаговременно предпринять корректирующие меры.

Используя комбинированный метод съемки БПЛА и наземного лазерного сканирование возможно постоянно актуализировать данные, благодаря которым возможно автоматизировать обновление данных.

Моделирование BIM 4D может осуществляться в таких программных продуктах, как: Autodesk Navisworks, Synchro Pro, BEXEL Manager и другие [4].

Список литературы:

1. Цветков В.Я., Ознамец В.В., Филатов В.Н. Определение условной береговой линии по снимкам беспилотного летательного аппарата // Информация и космос, 2019.- С. 126-131.
2. BIM-технология и беспилотники, 11.10.2023 [Электронный ресурс] // <https://integral-russia.ru/2023/01/11/bim-tehnologiya-i-bespilotniki/> (дата обращения: 27.10.2023).
3. Aligning real and virtual construction [Электронный ресурс] // Geospatial world. - 2011. - URL: <https://aecmag.com/features/aligning-real-and-virtual-construction/> (дата обращения: 28.09.2023).
4. BIM-моделирование и беспилотники - современные технологии в строительстве [Электронный ресурс] // URL: <https://ancb.ru/publication/read/14852/> (дата обращения: 28.10.2023).

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЫНКА ПЛАТЕЖНЫХ СРЕДСТВ

Сапронова К.Л. – студент, Гаспарян М.Т. – студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье рассматриваются особенности функционирования экономического рынка современных платежных средств, обосновываются преимущества использования цифровой валюты и криптовалюты. Обозначены ключевые проблемы внедрения электронной валюты в экономический оборот, определяемые характерными особенностями.

Ключевые слова: инновации, цифровая валюта, экономический рынок, криптовалюта, децентрализация.

INNOVATION POTENTIAL OF THE DIGITAL ECONOMIC MARKET FOR PAY- MENT MEANS

Sapronova K.L. – student, Gasparyan M.T. – student,
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation. The article examines the peculiarities of the functioning of the economic market of modern means of payment and substantiates the advantages of using digital currency and cryptocurrency. The key problems of introducing electronic currency into economic circulation, determined by their characteristic features, are identified.

Keywords: innovation, digital currency, economic market, cryptocurrency, decentralization.

Цифровая валюта и криптовалюта уже давно обосновалась на цифровом экономическом рынке, но до сих пор нет четкого представления о том, что это, как и для чего.

Цифровая валюта – виртуальные деньги, но далеко не те, которыми мы пользуемся каждый день, оплачивая счета в интернете или совершая покупки через телефон или просто банковской картой, но в тоже время, не обладая свойствами привычных электронных денег, ими можно также оплачивать товары и услуги.

Это определенная форма цифровой денежной единицы, которой можно управлять и хранить на цифровых компьютерных системах, в частности сосредоточена в сети Интернет. Транзакции, происходящие данным путем анонимны и конфиденциальны, государство и, относящиеся к ним учреждения, не могут повлиять на виртуально-денежную сделку [1]. Иными словами, это более быстрый и безопасный способ совершения виртуальной денежной операции.

Рассмотрим различия между цифровой валютой и криптовалютой и такие понятия как DeFi и CeFi. Централизованные финансы (CeFi) — это традиционная модель финансов, основанная на участии финансовых посредников или централизованных процес-

сов. Централизованные финансы обычно предоставляются банками, брокерами и другими финансовыми институтами, которые контролируют все финансовые операции и имеют доступ к личным данным клиентов.

Децентрализованные финансы (DeFi) — это новая модель финансов, основанная на безопасных распределенных реестрах, аналогичных технологии блокчейн. DeFi позволяет пользователям обмениваться криптовалютой, получать кредиты, инвестировать в проекты и получать доход без участия финансовых посредников или централизованных процессов.

Существует большое количество видов криптовалюты: Bitcoin, Ethereum, Binance Coin (BNB) и EXMO Coin (EXM), NFT, Tether. Самый популярный вид это Bitcoin- монеты, созданные для платежей. Сатоши Накамото, создатель цифрового актива, разработал его в 2008 году, написав об этом статью. Его главная цель заключалась в создании децентрализованной альтернативы обычным деньгам, которые имеют зависимость от инфляции и других действий со стороны государств и банков, и иных мировых воздействий.

Децентрализация подразумевает равенство участников в данном цифровом поле, где в их транзакции не могут вмешаться другие. Дешёвые и быстрые переводы. Комиссия всегда стабильна и зависит лишь от местности.

Отрицательные стороны Bitcoin заключаются в слишком больших скачках уменьшения и увеличения стоимости его роста на данном рынке. Всего за пару часов он может оказаться на самых разных позициях цифровой шкалы, от самой низкой стоимости и высокой

Анонимность и невозможность контролировать, часто приводит государственных регуляторов в блокировке платформы цифровых валют. Если сравнивать цифровую валюту и криптовалюту, то основными критериями отличия будет контроль за ними. Например: цифровая валюта имеет централизованную систему контроля.

Все действия, которые происходят в сфере централизованных финансов, операции, транзакции, платежи, переводы и тд., находятся под контролем, и информация по счетам доступна Налоговой службе. Они позволяют сохранять прозрачность в сделках и могут быть отслежены контролирующими органами.

Криптовалюта - децентрализованная валюта, она не имеет над собой контролирующего органа, вся информация распределена по сети и одновременно находится на тысячах компьютеров людей во всем мире.

Основные принципы криптовалюты состоят в следующем: Доступность всем? скорость взаимодействия, анонимность, низкая комиссия транзакции, безопасность.

Блокчейн и криптовалюты позволяют субъектам распоряжаться активами по своему усмотрению. При этом гарантируют сохранность, безопасность и анонимность для владельца.

Децентрализация — это новое видение нынешней экономики, оно должно повысить кредит доверия между людьми, которые совершают финансовые операции, так как все происходит без посредников peer to peer.

Оценку электронных активов можно назвать субъективным процессом. Не существует единого способа оценки. Однако традиционные методы оценки могут применяться в рамках сравнительных, прибыльных и дорогостоящих методов.

Важно отметить, что некоторые цифровые активы обладают относительной ликвидностью. Например, биткоин торгуется на многих биржах, в то время как другие цифровые активы не торгуются на рынке и имеют низкую ликвидность. Это ключевой момент.

Выбор метода оценки зависит от оцениваемого актива. Криптовалюты обычно торгуются и обладают ликвидностью. Нет никаких проблем с торговой стоимостью высоколиквидных криптовалют. В то же время следует отметить, что это очень нестабильные активы. Биткоин или Эфириум могут падать каждый день.

Символы ценных бумаг, вероятно, являются самыми простыми для оценки типами символов, поскольку они отражают характеристики ценных бумаг. Их также называют биржевыми кодами, потому что они обычно отражают только стоимость акций компании. Поэтому при оценке стоимости токенов ценных бумаг могут использоваться стандартные методы оценки - рыночные и доходные методы, используемые для оценки стоимости компании. Знаки безопасности часто продаются, у них есть предложение и цена.

Рассмотрим, как стандартные индикаторы рыночной оценки применяются к рынку криптовалют, а также количество различных индикаторов оценки, которые могут использовать инвесторы.

Коэффициент цены к продажам представляет собой общий годовой доход (доход за предыдущие 30 дней, объявленный за весь год), разделенный на полностью разведенную рыночную капитализацию. Сумма пользовательских платежей за использование протокола является доходом протокола.

Рыночная капитализация — это экономическая стоимость всех активов, имеющих в соответствии с протоколом. Это показывает, как определяется рыночная стоимость проекта, выраженная в рыночной капитализации [2].

Выделим методы, которые инвесторы могут использовать для оценки криптовалюты:

1. Согласно гипотезе сбережения, стоимость цифрового актива зависит от его способности служить средством сбережения денег клиентов и инвесторов. Следовательно, криптовалюта или крипто-токен со временем должны приобретать большую ценность, если ее использование в качестве средства сбережения увеличивается.

Потенциальная цена за токен = общая потенциальная стоимость магазина / количество невыполненных товаров.

2. Закон Меткалфа. Мы используем ежедневный активный адрес (DAA) как количество активных пользователей и рыночную капитализацию как стоимость сети для расчета коэффициента Меткалфа (MET) для оценки стоимости сети цифровой валюты. Коэффициент Меткалфа рассчитывается путем деления рыночной капитализации на квадрат ежедневного активного адреса. Соответствие = Рыночная капитализация/(DAA)²

3. Скорость сигнала. Среднее значение сети и объем транзакции, которые обычно оцениваются ежегодно, определяют скорость сигнала. Высокая скорость токена указывает на то, что даже если токен подвергается большой торговой активности, стоимость базового блокчейна может увеличиваться с другой скоростью. Скорость токена измеряется путем деления общего объема транзакций цифровой валюты или токена на среднюю годовую стоимость сети.

Скорость сигнала = общий объем транзакций / средняя стоимость сети.

4. Модель INET, комплексная финансовая модель, использует денежное уравнение обмена ($MV=PQ$), которое экономисты часто называют количественной теорией денег, для оценки стоимости ваучера. Цена токенов в модели INET разделена на два элемента. Это дисконтированная ожидаемая полезность (DEUV) и текущая полезность (CUV) (DEUV). В то время как DEUV представляет собой стоимость токена, связанную со спекулятивными инвестициями, CUV представляет собой стоимость, связанную с текущей полезностью и использованием токена.

5. Модель «Запас-приток» используется для оценки редких товаров, таких как платина и золото. Этот подход можно использовать с цифровыми активами, поскольку из-за ограниченного предложения биткойн соответствует критериям «слабости». Запас — это текущее предложение токенов, равное общему количеству созданных биткойнов. Годовая производительность или количество токенов, собираемых ежегодно, называется потоком. Запас к потоку (S2F) — это соотношение между ними. Редкие материалы растут в цене.

Основные проблемы внедрения цифровой валюты и криптовалюты [3].

Если говорить кратко, то введение цифровой валюты может привести к потере центральными банками роли независимого участника финансового рынка, а в отдельных случаях новая форма валюты может оказать ненужное давление на коммерческих игроков или вовсе быть невостребованной, если брать цифровой рубль.

Отсутствие контроля, ЦБ не может позволить бесконтрольный оборот денежных средств, так как это ее суть, для централизованной системы это означает хаос и потерю власти над ситуацией — ответ на вопрос, касательно внедрения цифрового рубля.

Криптовалюта успела занять высокие позиции в мире экономики, превращаясь из виртуальных денег в огромный рынок, со своей целевой аудиторией, культурой, нюансами и огромными возможностями. Криптовалюта имеет огромный потенциал развития, в отличие от остальных видов финансов, крипто имеет наиболее положительные аспекты для внедрения и развития в экономике, но для частных лиц. Так как криптовалюта обладает, анонимностью, гибкостью и как бы это не звучало повышенной безопасностью, но опять же встает тот же самый вопрос, отсутствие контроля и вместе с этим вопросом прибавляется отсутствие финансовой грамотности, страх перед новым и отсутствие хоть какой-то гарантии.

Нельзя назвать эту валюту и ее рынок идеальными. Но на сегодняшний день именно криптовалютная торговля больше всего отвечает потребностям современного общества [4].

Отсутствие финансовой подготовки и низкая финансовая грамотность, а также отсутствие опыта финансового инвестирования могут привести к частичной и полной потере активов.

За последние годы сферы цифровых валют и криптовалют потерпели очень много изменений, были, как и взлеты так и падения. Если смотреть в целом на цифровую валюту и криптовалюту, то можно заметить зависимость. Когда что-то происходит в централизованном банкинге то происходят изменения и в криптовалюте.

Главная проблема и банковского сектора, и крупнейших обанкротившихся криптопроектов — централизация [5]. Для того, чтобы ее решить, на блокчейне были созданы финансовые сервисы в виде сервисов и приложений — децентрализованные финансы (DeFi). Они являются альтернативой банковскому сектору (который особенно уязвим в последнее время) и заменой традиционным технологиям финансовой системы.

Подводя итоги, следует сказать, что цифровая валюта и криптовалюта уже неотъемлемые части наших жизней. Насколько в будущем они реально дадут возможностей их пользователям — вопрос дискуссионный. Однако в любом случае все «неизведанные места» создают регресс общества, в том числе в сфере науки о экономике.

Список литературы:

1. Агеев, А.И. Методика цифровой экономики в части управления и контрольной деятельности в реальном секторе экономики / А.И. Агеев, В.А. Радина // Экон. стратегии. -2019.
2. Ахромеева, Т.С. Смыслы и ценности цифровой реальности: будущее. Войны. Синергетика / Т.С.Ахромеева, Г.Г.Малинецкий, С.А.Посашков // Филос. науки. – 2017

3. Винья Пол, Кейси Майкл. Эпоха криптовалют.: экономика / Э.Т. Кондукова , А. Форк . – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Манн, Иванов и Фебер , 2018. – 432 с.
4. Improvement of the management system and internal risk management of commercial bank / O. V. Beshpalova, R. A. Beshpalov, N. V. Glushak [et al.] // International Journal of Applied Business and Economic Research. – 2017. – Vol. 15, No. 23. – P. 255-263. – EDN UYBORR.
5. Ложкина, С. Л. Инновационные решения и методологии, реализуемые для выстраивания эффективной управленческой учетно-контрольной системы в кредитных организациях / С. Л. Ложкина, А. А. Песенко // Управленческий учет. – 2018. – № 12. – С. 9-15. – EDN QGLUTS.

АНАЛИЗ ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ДИЗАЙНА ИССЛЕДОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Сарафанникова А.С., ассистент
Юргинский технологический институт
Россия, г. Юрга

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ психодиагностических методик, касающихся мотивации к обучению, академической мотивации и учебной мотивации студентов в вузе. Предполагается использование методик для проведения дальнейшего исследования. Также рассмотрены информационные продукты, помогающие осуществить исследование и провести статистическую обработку полученных данных от респондентов.

Ключевые слова: мотивация, информационные технологии, тестовая батарея, программный продукт.

ANALYSIS OF PSYCHODIAGNOSTIC METHODS AND INFORMATION TECHNOLOGIES WHEN PLANNING THE DESIGN OF A RESEARCH ON ACADEMIC MOTIVATION OF UNIVERSITY STUDENTS

Sarafannikova A.S., assistant
Yurga Technological Institute
Russia, Yurga

Abstract. The article provides a comparative analysis of psychodiagnostic methods relating to motivation to learn, academic motivation and educational motivation of students at a university. It is expected that the methods will be used to conduct further research. Information products that help to carry out research and conduct statistical processing of the data received from respondents are also considered.

Keywords: motivation, information technology, test battery, software product.

Вопрос о том, что движет человеком, волновал различных представителей науки в разные времена существования цивилизаций. Казалось бы, ответ найти достаточно легко, но каждый раз остаются «белые пятна», которые мешают понять, что является той движущей силой личности. Многие авторы старались изобрести свои инструменты, чтобы выявить закономерности и особенности потребностно-мотивационной сферы личности [3,4,5,8,9]. Но, несмотря на то, что выявлены факторы мотивации, классификации потребностей и т.д., мы не можем полностью предсказать поведение человека. Касательно молодых людей, в частности студентов, у которых зачастую структура личности имеет особенность быть гибкой [1,2], осложняется процесс определения потребностей, которые они могут удовлетворить в процессе учебы, а соответственно мы не всегда можем четко выделить мотивы к обучению. Поэтому в данной работе мы хотели бы провести анализ психологических инструментов (тесты, опросники, проективные методики) для применения в будущем исследовании мотивации к обучению у студентов технических вузов. Подобранные техники помогут выявить нам факторы, влияющие на мотивацию студентов в процессе обучения.

Методика изучения мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной [9] состоит из опросного листа, который включает в себя 50 утверждений. Также имеется ключ к опроснику, по результатам обработки ответов с помощью ключа, получается несколько шкал: приобретение знаний, овладение профессией, получение диплома. На наш взгляд, преимуществом данной методики является то, что количество шкал, получаемых в итоге, небольшое, шкалы имеют четкое объяснение и значение, разъясненное автором. К отрицательным сторонам анализируемого опросника можно отнести большое количество утверждений, так как в сочетании с другими методиками в рамках одной тестовой батареи, мотивация на участие в исследовании у испытуемых снижается, наступает усталость, что, соответственно, оказывает влияние на качество ответов не в лучшую сторону. Также, возможно, с помощью данной методики невозможно выявить дополнительные факторы мотивации к обучению, что будет слабой стороной опросника.

Методика изучения мотивов учебной деятельности студентов, модифицированная А.А.Реаном и А.В. Якуниным [4] предполагает выбор испытуемым пяти позиций из списка, который состоит из 16 утверждений. В качестве ключа для обработки полученных ответов от испытуемых, авторы методики предлагают ранжирование ответов по какой-либо выборке. На наш взгляд, такой ключ является недостаточно формализованным, не позволяет сделать обобщения по шкалам, не категоризирует ответы респондентов. Посредством математической обработки данных и применения факторного анализа, возможно обозначить условные шкалы, в зависимости от того, какие утверждения войдут в каждый из факторов. На наш взгляд, автор методики оставляет пространство для творческого подхода исследователя, не ограничивая его шкалами, а дает возможность выделить их, добавив показатели из других методик. Безусловным преимуществом данного опросника является быстрота, простота, удобство прохождения и малое количество утверждений (16 утверждений). Данная методика подходит для экспресс-скрининга по группам.

Мотивация учебной деятельности: уровни и типы (разработка Домбровской И.С.) [8], тест включает в себя тридцать утверждений, ответы на которые необходимо занести в специальную таблицу. Каждая строка по результатам обработки соответствует определенному мотиву. При ответе на утверждение респонденту необходимо выбрать диапазон от нуля до четырех, где четыре – «всегда», а ноль – «никогда». После обработки сырых баллов получаются шкалы: широкие познавательные мотивы, учебно-познавательные мотивы, мотивы самообразования, широкие социальные мотивы, позиционные (узкие) мотивы, мотивы социального сотрудничества. Данная методика обладает достаточным количеством вопросов, ответы на которые не должны вызвать затруднения. По задумке автора, все учебные мотивы можно разделить на познавательные и социальные, что отражено в рассматриваемой методике.

При анализе методик мы выбрали для анализа опросник под названием Шкала академической мотивации [3]. Преимуществом рассматриваемого инструмента является то, что в нем содержится 29 утверждений. Данное количество тестовых вопросов будет являться удобным для респондента при прохождении, так как не появится утомление и потеря концентрации внимания. Испытуемый должен ответить на каждый вопрос, используя обозначения от 1, что значит – совсем не соответствует, до 5, где пять – это вполне соответствует. В конце опросника нам представлен ключ для обработки полученных баллов. Все ответы респондента разделяются на семь шкал: познавательная мотивация, мотивация достижения, мотивация саморазвития, мотивация самоуважения, интроецированная мотивация, экстернальная мотивация, амотивация. Данные шкалы наиболее полно описывают академическую мотивацию студента, одной из самых интересных шкал, на наш взгляд, является «амотивация», которая включает вопросы, связанные со смысловой составляющей учебной деятельности. Данная методика может быть

включена в тестовую батарею, так как дает наиболее полное описание мотивации к обучению студента в вузе по сравнению с другими методиками.

После проведения анализа методик, мы можем сделать вывод, что данные инструменты психологической диагностики рассматривают мотивацию только в её внешнем проявлении, как бы в поведении. Но на наш взгляд, мотивация является сложным феноменом и должна основываться на множестве факторов, например, особенности личности, психологическое здоровье, субъектность, рефлексия и т.д. Возможно, для обучающегося в вузе будет важным то, как он переживает среду, то есть как он реагирует на происходящее в эмоциональном плане и как оценивает события в когнитивном аспекте. Переживание – общее название для непосредственного психического опыта. Переживание имеет биосоциальную ориентировку, оно есть то, что находится между личностью и средой, означающее отношение личности к среде, показывающее, чем данный момент среды является для личности [2]. Л.С.Выготский говорит, что переживание есть динамическая единица сознания, из которой складывается сознание, и где основные свойства сознания даны как таковые [2]. Переживание является одной из единиц психической реальности, которая обладает обратимостью, может воспроизводить саму себя, образовывать новые качества и сопровождать человека на протяжении всей жизни [1].

После отбора методик для исследования нам необходимо выбрать средства для проведения тестирования, проще говоря, как охватить большее количество респондентов, затратив немного ресурсов, времени и т.д. Для этого мы воспользуемся программными продуктами, которые помогут нам опросить студентов и немедленно получить результаты в виде таблицы, избегая «бумажного» этапа и ручной обработки каждой полученной анкеты.

Для простоты обработки полученных сырых баллов от респондентов, мы также планируем использование информационных технологий. Электронные ресурсы позволяют ускорить процедуру проведения исследования и упростить обработку полученных данных [6,7]. Использование информационных продуктов, на базе которых можно решать различные задачи исследования (например, опрос испытуемых, математико-статистическая обработка данных) в разы увеличивает количество человек, которые могут поучаствовать в данном исследовании, а, следовательно, расширяет состав выборки, что ведет к повышению достоверности результатов исследования и возможности экстраполяции полученных данных на большее количество человек.

В будущем исследовании будут использованы информационные ресурсы, с помощью которых получение и анализ данных будут иметь упрощенную процедуру обработки. Например, для опроса испытуемых мы воспользуемся информационным продуктом Google Forms. Данный инструмент является одним из составляющих офисного пакета Google Docs и помогает создавать анкеты, опросы, документы в онлайн режиме. Кроме того, отправляя испытуемым данный документ, созданный на базе Google, вы сразу получаете ответы (например, сырые баллы по тестам) в форме таблиц, которые можно открыть в среде Microsoft Office Excel, что значительно облегчает последующую обработку данных.

После проведения процедуры опроса испытуемых, мы попытаемся создать эмпирическую модель мотивации к обучению у студентов вузов. Для этого мы будем применять еще один информационный продукт SPSS v22, который позволяет применять методы математико-статистической обработки данных [6], упрощая процедуры подсчета результатов по баллам.

Следующим шагом в нашей работе будет проведение конфирматорного факторный анализа с помощью программы AMOS-18 [6], с целью подтверждения полученной модели в результате эксплораторного факторного анализа. Такая программа позволяет отображать результаты эмпирического исследования в удобной графической форме.

Таким образом, наглядно подтверждается тезис о том, что использование информационных продуктов и ресурсов позволяет подтвердить или опровергнуть выдвигаемые в исследовании гипотезы по упрощенному пути, так как процедуры подсчета результатов по шкалам полностью переносятся в электронную среду и исключают ошибки, связанные с человеческим фактором (отвлекаемость, недостаточная концентрация внимания, переутомление).

Следовательно, информационная среда помогает в проведении эмпирического исследования, так как позволяет организовать оперативный сбор информации об испытуемых и расширяет их выборку из-за упрощенного способа распространения опроса. Также электронные ресурсы облегчают процесс математико-статистической обработки полученных в ходе тестирования данных и помогают сделать вывод о подтверждении и опровержении выдвигаемых исследователем гипотез. Информационные программы помогают отразить результаты исследования графическим путем, что упрощает восприятие и понимание результатов исследования другими людьми, заинтересованными в научных разработках. Возможно, существуют некоторые критические моменты в использовании информационных сред при проведении эмпирического исследования. Например, безличный опрос испытуемых может влиять на качество получаемой информации (отказ от участия в тестировании, пропуск вопросов, недостаточная мотивация на участие в исследовании). Но данные моменты можно исключить и учесть при планировании тестирования, поэтому использование информационных ресурсов позволяет ускорить и облегчить проведение эмпирического исследования.

Список литературы:

1. Абульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. – М.: Мысль, 1991.: с. 158.
2. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6 т. Т. 4. М.: Педагогика, 1984. 432 с.
3. Гордеева, Т. О. Сычев, О. А. Осин, Е. Н. Опросник «Шкалы академической мотивации» // Психологический журнал, 2014. №4
4. Методика для диагностики учебной мотивации студентов (А.А.Реан и В.А.Якунин, модификация Н.Ц.Бадмаевой) / Бадмаева Н.Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей: Монография. – Улан-Удэ, 2004.: с. 151-154.
5. Мищенко Л. В. К проблеме диагностики отношения студентов к учебной деятельности // Вестник практической психологии образования. – 2007. - №3.
6. Наследов А. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. — СПб.: Питер, 2013.: с. 416.
7. Пащенко О. И. Информационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.
8. Домбровская, И.С. Мотивация учебной деятельности: уровни и типы [Электронный ресурс] // URL: <https://psylist.net/praktikum/00458.htm> (дата обращения 19.10.2023).
9. Ильина, Т.И. Методика изучения мотивации обучения в вузе практика [Электронный ресурс] // URL: https://www.psychometrica.ru/methods/index.php?hid=50&met_info=200 (дата обращения 19.10.2023).

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ

Сахонько М.М. -студент
Самойлов М.А. - студент
Ложкина С.Л. -д.э.н., профессор
Московского Международного Университета
Россия, Г. Москва

Аннотация. В условиях современных преобразований экономики с каждым годом развивается сфер реализации денежных масс. Одним из таких изобретений можно назвать цифровые активы. Данный финансовый инструмент постоянно процветает и притягивает внимание самых крупных компаний и инвесторов. В цифровые активы входят, но не ограничиваются ими такие вещи как конвертируемая виртуальная валюта в криптовалюту, стейблкоины, NFT. В статье анализируются различные виды электронной валюты, обосновывается перспективность их внедрения в хозяйственную практику субъектов.

Ключевые слова: цифровой актив, криптовалюта, токен, инвестор.

THE INNOVATIVE POTENTIAL OF DIGITAL ASSETS

M.M. Sakhonko - student
M.A. Samoilov - student
Lozhkina S.L -Doctor of Economics, Professor
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation. In the context of modern economic transformations, the sphere of sales of money supply is developing every year. One such invention can be called digital assets. This financial instrument is constantly thriving and attracts the attention of the largest companies and investors. Digital assets include, but are not limited to, such things as convertible virtual currency into cryptocurrency, stablecoins, NFTs. The article analyzes various types of electronic currency and substantiates the prospects for their implementation in the economic practice of the subjects.

Keywords: digital asset, cryptocurrency, token, investor.

NFT-это независимый незаменяемый токен. Невзаимозаменяемость выражается в том, что другие виды валюты, такие как физические деньги и криптовалюта, взаимозаменяемы. Другими словами, каждый NFT существует в виде видео, фото и аудиофайла, а также в любом другом цифровом формате. Существуя как NFT, деталь получает свою уникальную подпись. NFT-это криптографические активы, которые существуют на блокчейне (определенный реестр для записи транзакций). Каждый NFT, как уже было сказано, обладает своим уникальным номером, который отличает один токен от другого, другими словами два одинаковых оригинальных токена не может существовать. Уникальный номер помогает проверять право собственности и передавать другому владельцу, либо продавать его другим людям за любой вид валюты. Поговорим про то, как и где можно приобрести данный вид валюты. Рынок NFT считается волатильным, говоря проще, данный рынок крайне нестабилен и имеет большие колебания цен, что периодически делает его рискованным даже для опытных инвесторов [1].

Цифровые активы не выступают реальной валютой, также известной как «фиат». Причиной тому служит то, что они не выступают монетами или бумажными деньгами, которые выпускаются Центральным банком любой из стран мира и являются ее основными платежными реквизитами. Цифровой актив, имеющий определенный реальный финансовый потенциал в реальной валюте или который выступает заменителем реальной валюты, получил название «конвертируемой валюты». В пример приведу криптовалюту. Она является конвертируемой валютой, так как ее можно использовать для оплаты товаров и услуг. Все чаще и чаще вы можете заметить такую возможность оплаты, как Bitcoin в некоторых магазинах (рисунок 1).

Number of NFT Contracts on the Ethereum Network

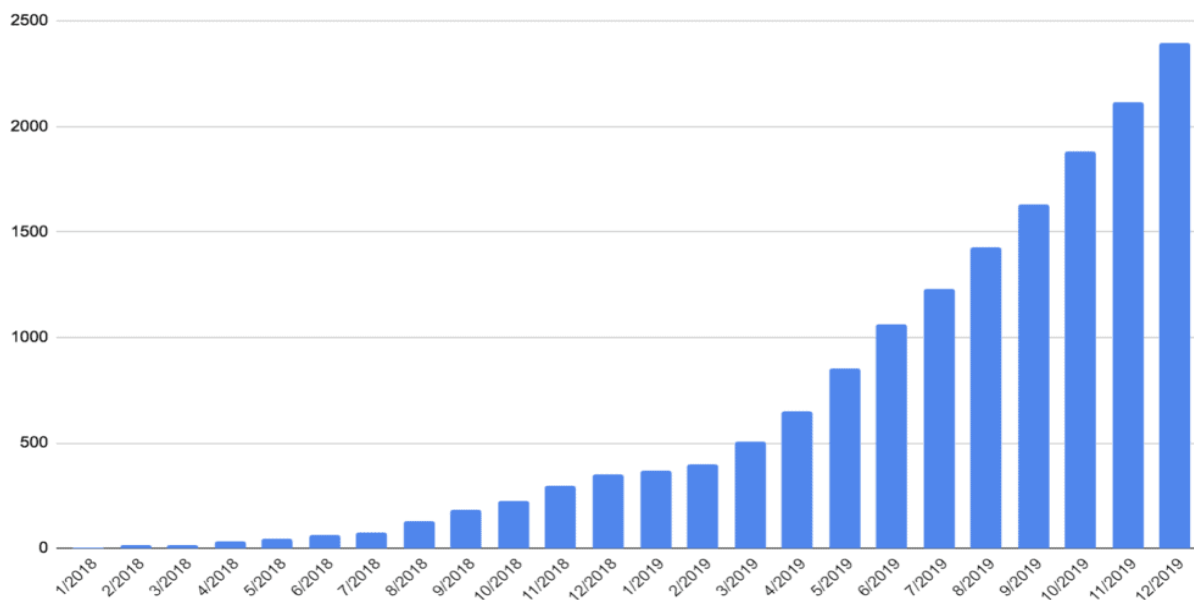


Рис.1 Рост спроса на NFT контента в интернете

Стейблкоин - криптовалюта, имеющая определенную ранее установленную (фиксированную) стоимость. Это случилось в связи с ее привязкой к цене какого-либо стороннего и устоявшегося в экономике актива (золото, нефть). На текущий момент самыми крупными стейблкоинами являются Tether, USD coin, Dai, Binance USD, True USD и другие.

Цель существования данного ЦФА – установить определенную связь между уже устоявшимися видами финансов и альтернативными, то есть криптовалютой. Это является не основной задачей данного вида финансов. Они так же помогают в выполнении следующих задач [2]:

- Легкого проведения повседневных платежей. Курс большинства криптовалют крайне волатилен, другими словами, это означает, что для большей стабильности данного рынка требуется «стабильная монета». Кроме того, для проведения платежей в блокчейне фиатные деньги использоваться не могут в связи с множеством различных причин. Но благодаря стейблкоинам можно более комфортно торговать на криптовалютной бирже, а также многие компании специализирующиеся на криптовалюте основываются на продаже некоторых платных сервисов, например, подписки, покупку различных NFT и другие. В данных случаях стейблкоин выступает более комфортным по причине

того, что он разработан для сохранения стабильной цены, что помогает не понести крупные потери в связи с изменениями любого другого ЦФА, который мог бы выступать в качестве оплаты за товары и услуги

- Осуществлять удобный перевод средств. Перевод стейблкоинов в другую страну, которые в свою очередь могут быть привязаны к различным видам валют, таким как доллар США, или Евро, не требует оплаты большой комиссии, а также происходит почти моментально (рисунок 2).

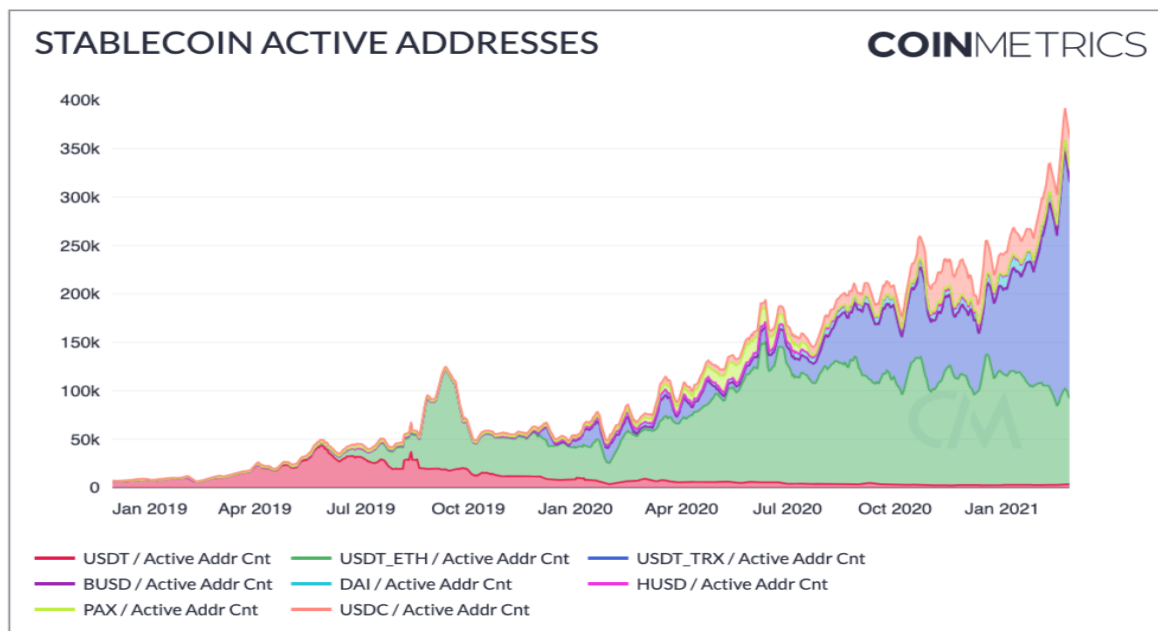


Рис. 2 Количество активных сделок стейблкоина

Конвертируемые валюты – валюты в свободном пользование каждого с возможностью покупать и продавать данные виды активов без каких-либо ограничений. Данное право чаще всего гарантируется ЦБ любой из стран мира [3].

На сегодняшний день нам всем известно 17 видов признанных конвертируемых валют в мире. К ним относятся: доллар США, Фунты стерлинга, Канадские доллары.

Важным замечанием будет являться отсутствие различных ограничений на обращение – чаще всего является недостаточной причиной для становления валюты свободно конвертируемой. Помимо различных законодательных норм, так же требуется, чтобы денежная валюта была развита в экономическом плане. Различный уровень развития страны и вовлеченность в мировую экономику так же влияет на возможность конвертации валюты на международном рынке.

Так же сегодня вынесем на обсуждение тему налоговых последствий пользования таким типом активов. Операции с данным типом валюты подлежат отражению в налоговой декларации. Налогооблагаемая прибыль или убыток чаще всего становится результатом следующих последствий:

- Продажа активов за фиатные денежные средства
- Смена цифровых активов на реальные вещи, деньги, машины, дома, и т.д
- Получение/покупка цифрового актива в результате майнинга или стейкинга, а также в результате аирдропа
- Немаловажным последствием можно выделить и любое отчуждение финансового интереса в цифровом активе.

Также цифровыми активами могут выступать различные драгоценные камни, нефть, стоимость недвижимости, акции или различные финансовые обязательства корпораций. Выпускать различные ЦФА могут так же юридические лица, которые имеют соответствующие требования, которые были предъявлены различными операторами информационных систем и включены в реестр Банка России.

Надзор за данным типом системы производится по средствам регуляции ЦБ РФ. Всего в Российской Федерации сейчас существует лишь пять операторов информационных систем: Атомайз, Сбербанк, Лайтхаус, Альфа банк и Мастерчейн [4].

Сделки могут проводиться лишь с данными информационными операторами. Ими могут выступать как выше названные организации, так и некоммерческие организации [5]. Возможностью информационных операторов и системы является организация торговли ЦФА на своей медиа платформе, но только лишь теми видами ЦФА, которые были выпущены данной организацией. В противном случае торговля невозможна. Торговать ЦФА могут как организации, так и определенные физические лица, но с определенными ограничениями, установленными ЦБ для неквалифицированных инвесторов.

Несомненно, цифровые финансовые активы имеют схожую технологическую основу, потому их часто путают, но между ними есть существенные как правовые, так и экономические различия. Четкое разделение данных двух классов активов определено в законе о ЦФА. Основным отличием ЦФА от криптовалюты является то, что у ЦФА, а также гибридных ЦФА, есть определенный, конкретный эмитент, который несет некоторые обязательства перед инвесторами. Далее хотелось бы процитировать слова директора в сфере развития цифровых финансовых активов, ассоциации «Финтех» Игоря Комкова: «Для криптовалюты это правильно не работает, кроме стейблкоинов, криптовалют, отражающих курс реальных валют или других активов нефти, золота и т.д.» Поговорим немного про Гибридные цфа и их признаки.

Основными признаками гибридных ЦФА и УЦП (утилитарных цифровых прав), в первую очередь приведу пример к ЦФА, ЦФА могут быть как на имущество, монеты, автомобили и так далее. ЦФА на ресурсы в данном примере ЦФА будут выступать как обязательство на поставку определенного вида ресурсов таких как; золото, палладий, уголь, древесину, нефть, газ. Так же гибридные ЦФА могут быть на интеллектуальную собственность или на недвижимость в данном случае будет рассматриваться обязательство по получению дохода на метр коммерческой недвижимости. Так же гибридные ЦФА могут быть обеспечены какой-либо валютой либо выступать требованием к ее представлению в том числе рублем, долларом, евро и т.д. Однако ЦФА не могут быть средством платежа так как они остаются ценной бумагой в современной реализации.

Так же большой отличительной чертой ЦФА выступает разная инфраструктура обращения. «ЦФА в России выпускаются определенными цифровыми платформами, которые обладают квалифицированным статусом операторов информационных систем, а легитимных российских криптобирж «не существует» - поясняет ген. директор компании «Атомайз» Екатерина Фроловичева.

После всего вышесказанного хотелось бы сказать, что Российское законодательство сильно ограничивает обращение криптовалют. в Российской Федерации никакая цифровая валюта не может выступать в качестве латентного средства.

По сравнению с традиционными активами у цифровых есть перечень ощутимых плюсов:

Низкие расходы. Инвесторы свободны от дополнительной комиссии, так как в случае использования ЦФА меньше посредников. Например, инвесторы могут сэкономить на хранении своего актива, а эмитенты при выпуске и размещении новых ЦФА. В связи с этим, на рынок может выйти большее количество компаний. По расчетам Sber

CIB, затраты на выпуск ЦФА могут быть в 28 раз ниже, чем на выпуск классических облигаций.

Безопасность и надежность. Все права инвесторов юридически защищены - в отличие от вкладов в криптовалюты и прочие токены. Каждый участник оператора информационной системы, без исключений, подтверждает личность по 115-ФЗ, а блокчейн гарантирует невозможность подмены информации.

На данный момент квалифицированные операторы приводят в исполнение пилотные выпуски ЦФА, для того чтобы показать рынку все возможности данного инструмента. По подсчетам компании «Мастерчейн», в настоящее время было проведено приблизительно 20 выпусков ЦФА на общую сумму 2 млрд. рублей. Эмитентами и основными инвесторами выступают компании с многолетним опытом, такие как «ВТБ Факторинг», «Сбербанк», «Интеррос» и другие.

По оценке Альфа-Банка, ЦФА может стать аналогами установленных традиционных финансовых инструментов - по причине того, что этот инструмент будет выступать за счет снижения операционных издержек для эмитентов, так же в этом инструменте будет включаться токенизация драгоценных металлов и других различных физических активов.

Так же стоит отметить, что реализация потенциала ЦФА на Российском рынке будет прямо зависима от множества факторов — политики регулятора, рыночной конъюнктуры, способностей операторов информационных систем, удовлетворение различных видов эмитентов, а так же инвесторов.

Список литературы:

1. NFT. Технология которая изменит мир. [Электронный ресурс] URL:<https://www.litres.ru/book/a-a-shlemin/nft-tehnologiya-kotoraya-izmenit-mir-rukovodstvo-dlya-nachinau-66736774/>
2. Что такое ЦФА и чем они отличаются от современных криптовалют [электронный ресурс]. URL:<https://www.banki.ru/news/daytheme/?id=10982667>
3. 9 цифровых активов которые изменят наше будущее [электронный ресурс]. URL:<https://ru.futuroprossimo.it/2023/09/asset-digitali-del-futuro-come-cambieranno-il-nostro-mondo-entro-il-2040/?ysclid=lnet26sh6u524075511>
4. Ложкина, С. Л. Инновационные решения и методологии, реализуемые для внедрения эффективной управленческой учетно-контрольной системы в кредитных организациях / С. Л. Ложкина, А. А. Песенко // Управленческий учет. – 2018. – № 12. – С. 9-15. – EDN QGLUTS.
5. Ложкина, С. Л. Пути совершенствования информационного обеспечения алгоритма определения рыночной цены и условий сопоставимости сделок / С. Л. Ложкина // Управленческий учет. – 2018. – № 3. – С. 55-62. – EDN XQREWD.

© Сахонько М.М.
© Самойлов М.А.
© Ложкина С.Л.

ПОИСК ПЛАГИАТА В СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТАХ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Семенова О.С. – к.т.н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация: В статье описаны основные требования и этапы проектирования Desktop-версии информационной системы для оценки оригинальности текстовых документов. Информационная система позволяет сформировать каждому преподавателю базу студенческих работ по своей дисциплине, автоматически проверять вновь сданные работы на заимствования, осуществлять настройку параметров проверки текстовых документов, в том числе задавать игнорируемые слова и словосочетания.

Ключевые слова: проектирование информационной системы, оригинальность текстовых документов

SEARCH FOR PLAGIARISM IN STUDENT PAPERS USING SPECIALIZED SOFTWARE

O. Semenova – candidate of Engineering Sciences
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract: The article describes the main requirements and stages of designing a Desktop version of an information system for evaluating the originality of text documents. The information system allows each teacher to form a database of student papers in their discipline and automatically check newly submitted works for borrowings, configure the parameters for checking text documents, ignore user-defined words and phrases.

Keywords: information system design, originality of text documents

В современном мире, с развитием интернета и доступности большого объема информации, проблема плагиата становится все более актуальной. Студенты и преподаватели, ученые и разработчики сталкиваются с проблемой копирования и незаконного использования опубликованных статей, докладов, учебных пособий. Плагиат – это умышленно совершаемое физическим лицом незаконное использование или распоряжение охраняемыми результатами чужого творческого труда, которое сопровождается доведением до других лиц ложных сведений о себе как о действительном авторе [1].

Существует несколько методов обнаружения плагиата:

1. Сравнение текстов. Метод сравнивает тексты между собой, выявляя схожие участки. Используются такие алгоритмы, как алгоритм шинглов или алгоритм Хаффмана.
2. Использование баз данных. Специальные программы сравнивают текст с текстами, содержащимися в базах данных, наполнение которых осуществляется посредством включения ранее опубликованных источников информации – научных статей, тезисов, ссылок на Интернет-ресурсы.
3. Анализ структуры и стиля текста. Метод анализирует структуру и стиль текста, выявляя оригинальные и схожие характеристики с другими источниками.

Разработка информационной системы, способной обнаруживать плагиат, имеет большую значимость для образования и научной сферы. Desktop-версия информационной системы позволяет осуществить:

- обеспечение аутентификации и авторизации пользователя (подсистема входа),
- обеспечение добавления, редактирования, удаления информации о пользователе (подсистема редактирования информации),
- обеспечение добавления, редактирования, удаления студенческой работы (подсистема редактирования информации),
- настройку критериев проверки, проверку уникальности работы (подсистема проверки работ),
- обеспечение возможности формирования отчетов (подсистема формирования отчетов).

Использование Desktop-версии информационной системы для оценки оригинальности текстовых документов позволит сформировать каждому преподавателю базу студенческих работ по своей дисциплине и автоматически проверять вновь сданные работы на заимствования. При необходимости можно добавить в базу данных работы, скачанные из сети Интернет, либо воспользоваться системой Антиплагиат [2], осуществляющей проверку на заимствования текстов, доступных онлайн.

Функциональные требования к информационной системе представим графически посредством диаграммы вариантов использования (рисунок 1).

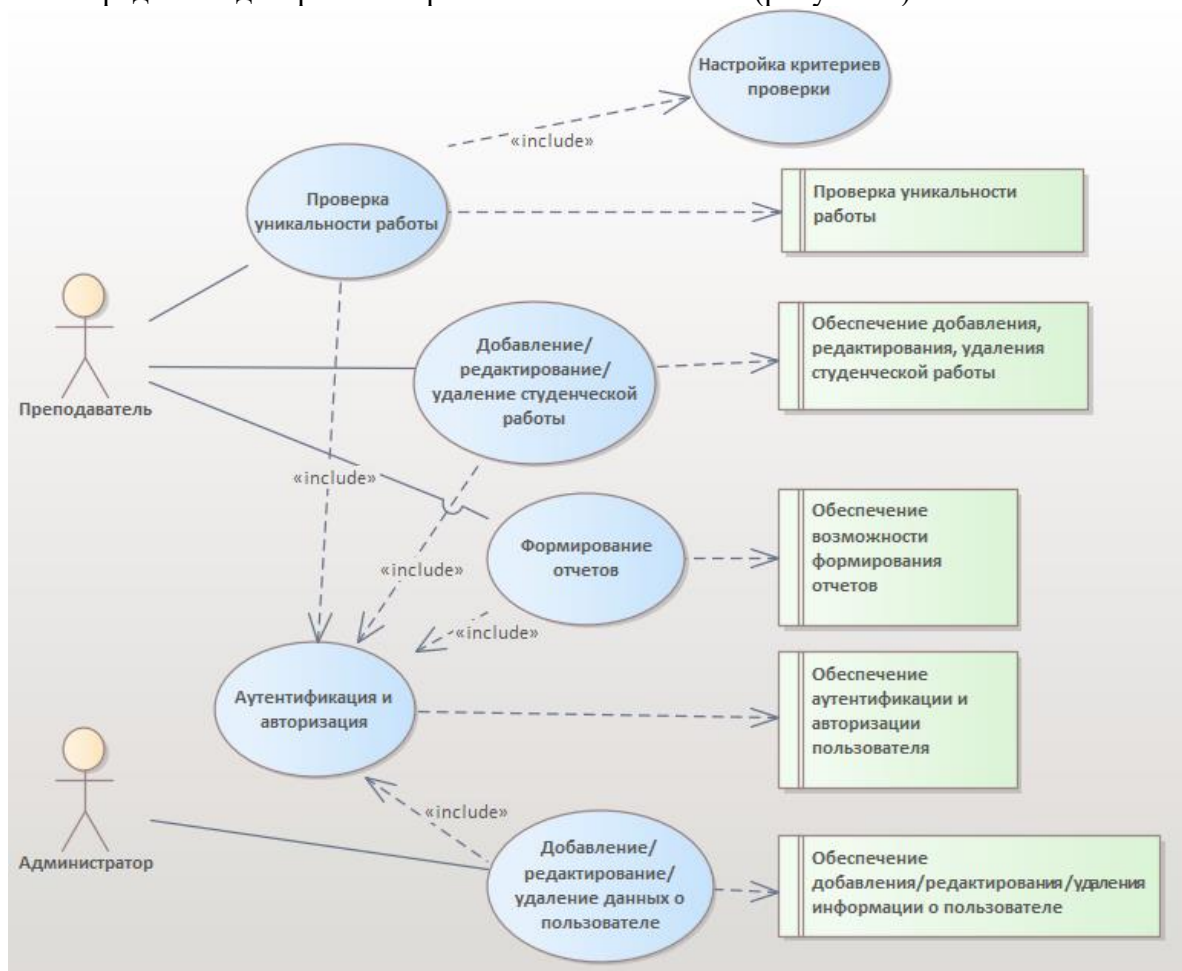


Рис. 1 – Use Case Diagrams

Для каждого варианта использования формируется декомпозирующая диаграмма деятельности (рисунок 2). Аналогичные диаграммы деятельности строятся для остальных вариантов использования.

На основе выявленных в сценариях граничных объектов разрабатывается проект экранных форм. В зависимости от роли пользователя загружаются разные экранные формы. На начальном этапе проектирования информационной системы была определена только одна экранная форма, загружаемая для пользователя-преподавателя – страница «Антиплагиат КузГТУ» (рисунок 3), на которой он может добавить, изменить, удалить студенческую работу из БД, проверить работу на уникальность с заданными параметрами проверки. Для пользователя-администратора на начальном этапе также была определена только одна экранная форма – страница с возможностью редактирования информации о пользователях.

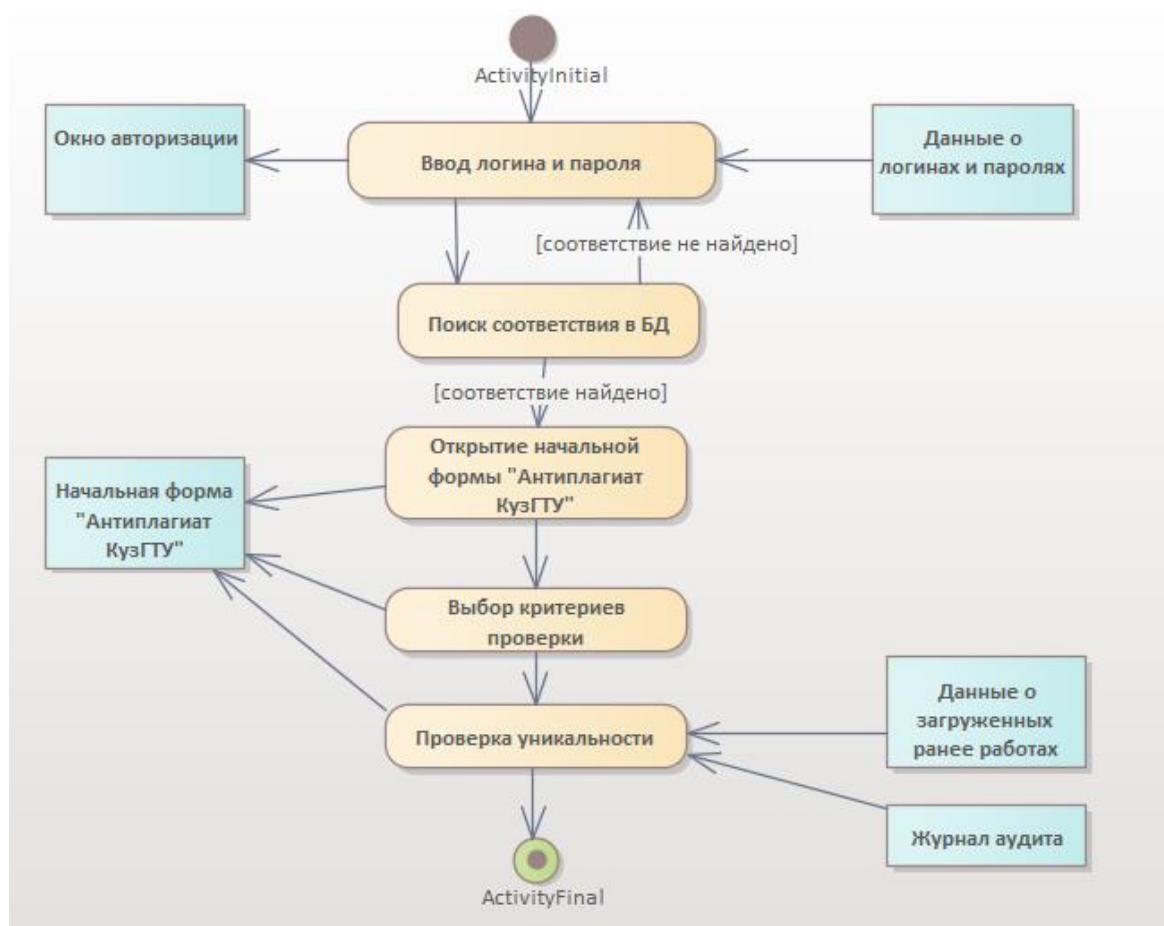


Рис. 2 – Диаграмма деятельности для варианта использования «Проверка уникальности работы» (начальный вариант)

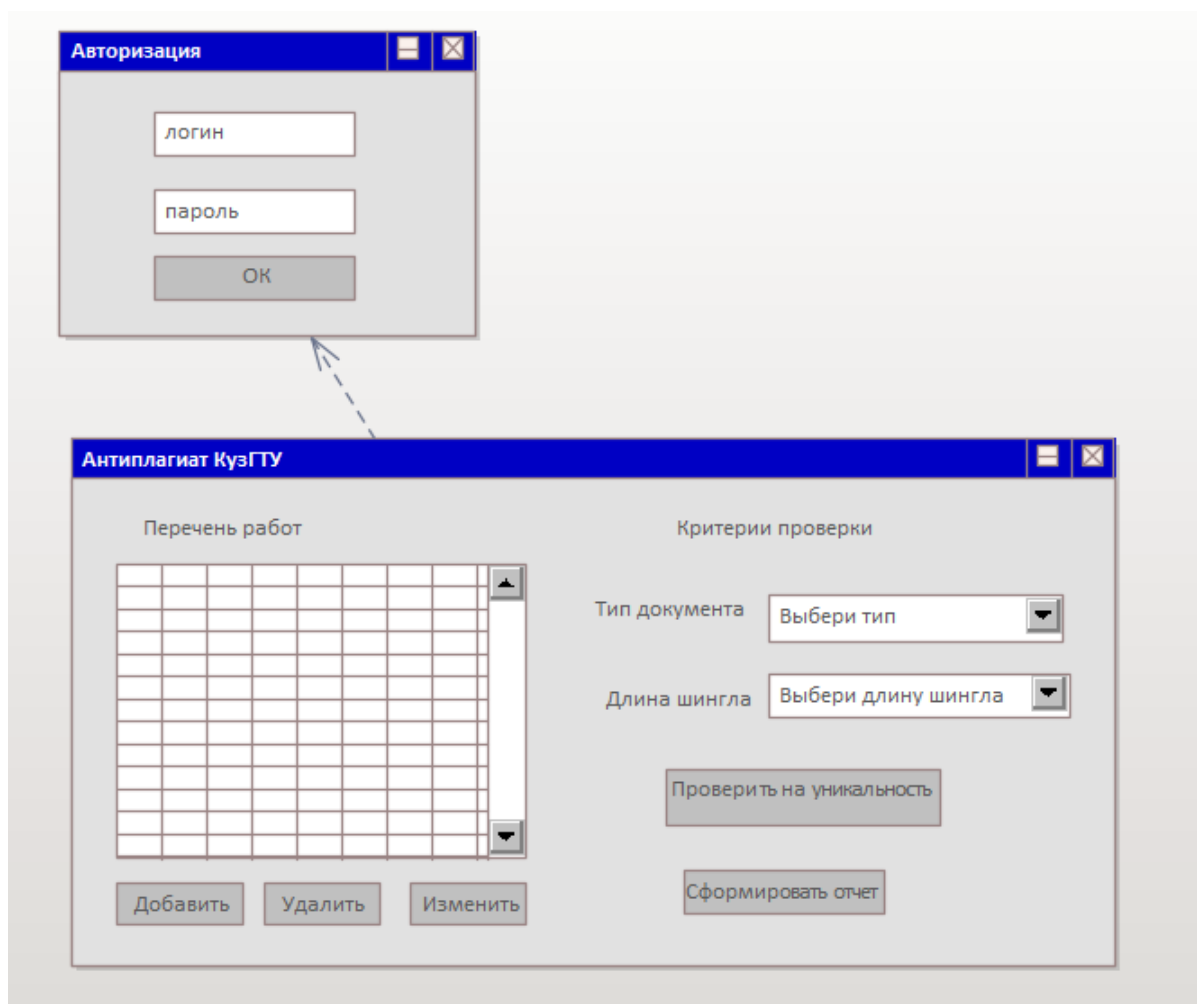


Рис. 3 – Проект экранных форм для пользователя-преподавателя (начальный вариант)

На завершающем этапе проектирования информационной системы количество экранных форм было значительно увеличено. Функционал информационной системы был реализован посредством экранных форм «Главное меню», «Список студентов», «Список групп», «Список документов», «Отчеты», «Настройка», «Просмотр документа», «Добавление документа», «Редактирование документа».

Окончательный вариант ER-диаграммы базы данных включает такие сущности, как «Пользователь» (сущность для хранения логинов и паролей), «Документ» (сущность для хранения загруженных документов), «Аудит» (сущность для хранения информации о проверках), «Студент» (сущность для хранения информации об авторах работы), «Группа» (сущность для хранения информации о студенческих группах), «Шингл», «Параметры проверки», «Исключаемые слова» (рисунок 4).

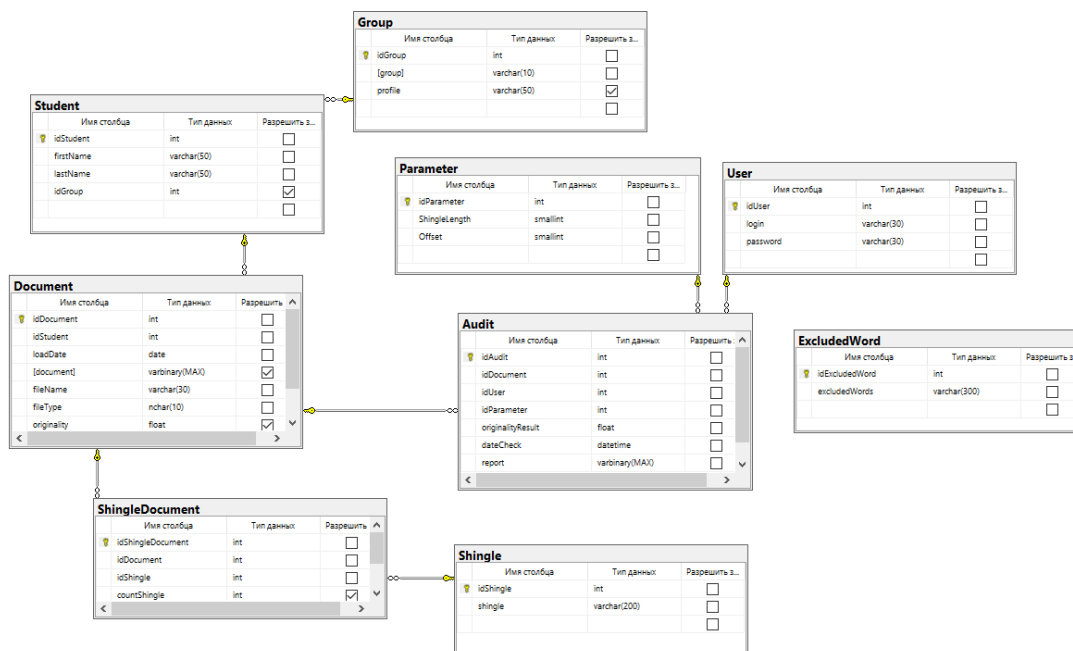


Рис. 4 – Диаграмма базы данных

Для программной реализации приложения выбрана технология WPF (Windows Presentation Foundation), которая предоставляет большое количество возможностей для создания реалистичных и интерактивных пользовательских интерфейсов, позволяет работать с различными источниками данных, поддерживает множество языков программирования.

Для проверки работ на уникальность планировалось использовать метод поиска ассоциативных правил с помощью построения FP-дерева [3], реализованный в функции `frmax` библиотеки `Python mlxtend.frequent_patterns`. Однако в связи с необходимостью поиска всех совпадений во всех документах было принято решение использовать метод простого сканирования таблиц (метод перебора).

В заключении отметим, что специализированное программное обеспечение для оценки оригинальности студенческих работ является полезным инструментом, позволяющим преподавателям бороться с плагиатом. Использование программного продукта с возможностью адаптации под конкретного пользователя (настройка параметров проверки текстовых документов, игнорирование заданных пользователем слов и словосочетаний) позволит сформировать каждому преподавателю базу студенческих работ по своей дисциплине и автоматически проверять вновь сданные работы на заимствования с учетом собственных требований к качеству проверки.

Список литературы:

1. Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Плагиат>
2. Антиплагиат URL: <https://www.antiplagiat.ru/>
3. Семенов Д.Ю., Семенова О.С. Метод поиска ассоциативных правил с помощью построения FP-дерева // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (30 ноября – 01 декабря 2022 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М.Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2022. С. 909-913. URL: https://sibscience-new.ru/images/doc_temp/2022/Sbornik_IITMA_2022-2.pdf

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ШИНГЛА НА ОРИГИНАЛЬНОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ СХОДСТВА ДОКУМЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТЫХ ЗАМКНУТЫХ МНОЖЕСТВ ПРИЗНАКОВ

Семенова О.С. – к.т.н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация: В статье проведена оценка влияния длины шингла на оригинальность при поиске сходства документов с помощью частых замкнутых множеств признаков, показано, что оригинальность документов прямо пропорциональна длине шингла, а количество совпадений в документах – обратно пропорционально. Сделан вывод, что в информационной системе, реализующей функцию проверки тестовых документов на уникальность, должна предусматриваться возможность адаптации под конкретного пользователя посредством настройки параметров проверки.

Ключевые слова: анализ формальных понятий, шингл

THE INFLUENCE OF THE SHINGLE LENGTH ON THE ORIGINALITY IN THE EVALUATION DOCUMENT SIMILARITIES USING FREQUENT CLOSED SETS OF FEATURES

O. Semenova – candidate of Engineering Sciences
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract: The article evaluates the effect of the length of the shingle on originality when searching for similarity of documents using frequent closed sets of features, it is shown that the originality of documents is directly proportional to the length of the shingle, and the number of owls in documents is inversely proportional. It is concluded that in an information system implementing the function of checking test documents for uniqueness, it should be possible to adapt to a specific user by configuring the verification parameters.

Keywords: analysis of formal concepts, shingle

Образовательные учреждения всегда ставили перед собой задачу борьбы с плагиатом – умышленным незаконным использованием результатов чужого творческого труда [1]. Однако проблема плагиата не только не решена до сих пор, но и прогрессирует. В настоящее время все больше и больше преподавателей сталкиваются с низкой оригинальностью студенческих работ.

Существует несколько способов обнаружения плагиата. Один из них – это использование специальных программ для проверки оригинальности текста, другой – ручная проверка. Программное обеспечение, позволяющее значительно уменьшить трудоемкость проверки документа на плагиат, может быть полезным инструментом как для преподавателей, так и для студентов. Преподаватели могут использовать его для быстрой и надежной оценки степени оригинальности работы, что позволит выставить адекватную оценку за сданную работу. Студенты же могут использовать программное обеспечение для предварительной проверки своей работы перед сдачей ее преподавателю.

Оценка уникальности текстовых документов может быть математически описана с помощью анализа формальных понятий, а реализована с помощью алгоритмов Apriori, FPG [2] или простого перебора.

Анализ формальных понятий является удобным математическим аппаратом описания методов поиска ассоциативных правил [3, 4]– типа зависимостей между данными, которые отражают, какие признаки или события встречаются совместно и насколько часто это происходит [5].

Контекстом в анализе формальных понятий называют $K = (G, M, I)$, где G – множество рассматриваемых объектов, M – множество признаков объектов, а отношение $I \subseteq G \times M$ показывает, какие признаки у каких объектов присутствуют. Формальный контекст можно представить в виде бинарной таблицы, в заголовках строк которой указывается перечень объектов G , в заголовках столбцов – перечень признаков M , в качестве данных таблицы выступает отношение I , указывающее на наличие признака у объекта (логическая 1) или на отсутствие признака у объекта (логический 0).

В этом случае, сами документы выступают в роли множества рассматриваемых объектов G , слова/словосочетания, присутствующие в документах, – в роли множества признаков объектов M . А отношение $I \subseteq G \times M$ показывает, какие признаки у каких объектов присутствуют [6].

Таким образом, при анализе текстовых документов контекстом будет являться база данных документов, в которой каждая строка таблицы хранит информацию о наборе слов/словосочетаний, присутствующих в документе. Сравнение документов осуществляется посредством поиска совпадений, присутствующих в документах. Документы являются дубликатами, если количество совпадений превышает заданный порог.

Приведем словесное описание алгоритма поиска сходства документов с помощью частых замкнутых множеств признаков [7, 8].

1 этап. Последовательность слов каждого документа с помощью лексического или синтаксического метода преобразуется во множества. В первом методе строится словарь дескриптивных слов, во втором – используется метод шинглирования. При использовании метода шинглирования задается длина шингла (количество слов в словосочетании, *length*) и смещение шинглов (*offset*). Множество шинглов, из которых состоит документ, преобразуется в хэш-код.

2 этап. Строится краткий образ документа. Для этого выбирается подмножество синтаксических или лексических признаков документа. При использовании синтаксического метода из множества хэш-кодов, описывающих документ, выбирается подмножество фиксированного размера. Для этого могут использоваться методы « n минимальных элементов в перестановке» и «минимальные элементы в n перестановках» [3].

3 этап. Определяется мера сходства документов на основе анализа краткого образа каждого документа. Вероятность того, что минимальные элементы в перестановках хэш-кодов на множествах шинглов документов совпадут, равна мере сходства этих документов.

Если сравнивается множество документов, например, из сети Интернет, то можно построить граф, в котором вершинами будут являться сами документы, а ребрами – отношение сходства документов, заданное числом в интервале $[0, 1]$, где 0 – отсутствие совпадений, 1 – дубликат.

Рассмотрим на примере работу алгоритма поиска частых замкнутых множеств признаков FPG и оценим влияние длины шингла на оригинальность текстовых документов. Для этого была написана программа на языке Python, которая использует библиотеки *mlxtend* (модули *TransactionEncoder*, *fpmmax*), *numPy*, *string* и создано 2 текстовых документа (рисунок 1) – *text1.txt* (193 слова) и *text2.txt* (162 слова).

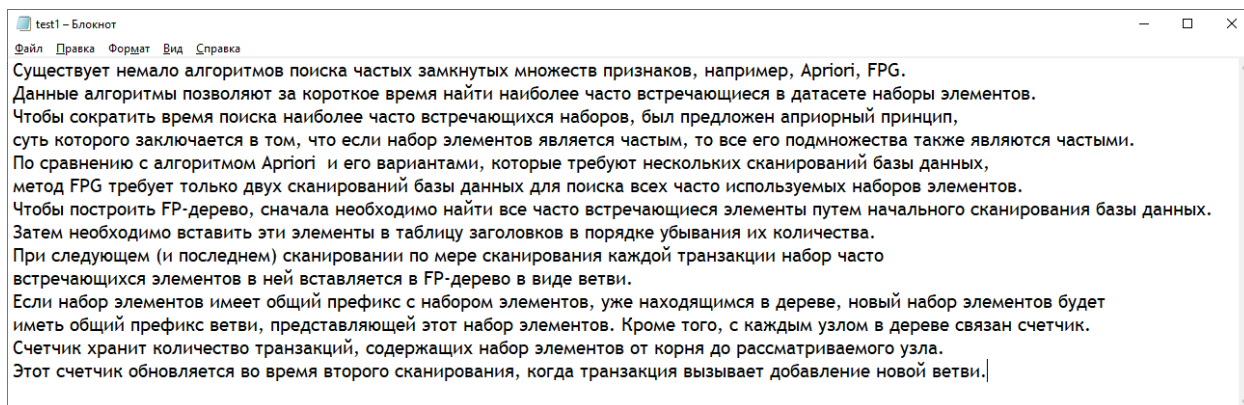


Рис. 1а – Анализируемый текст (text1.txt)

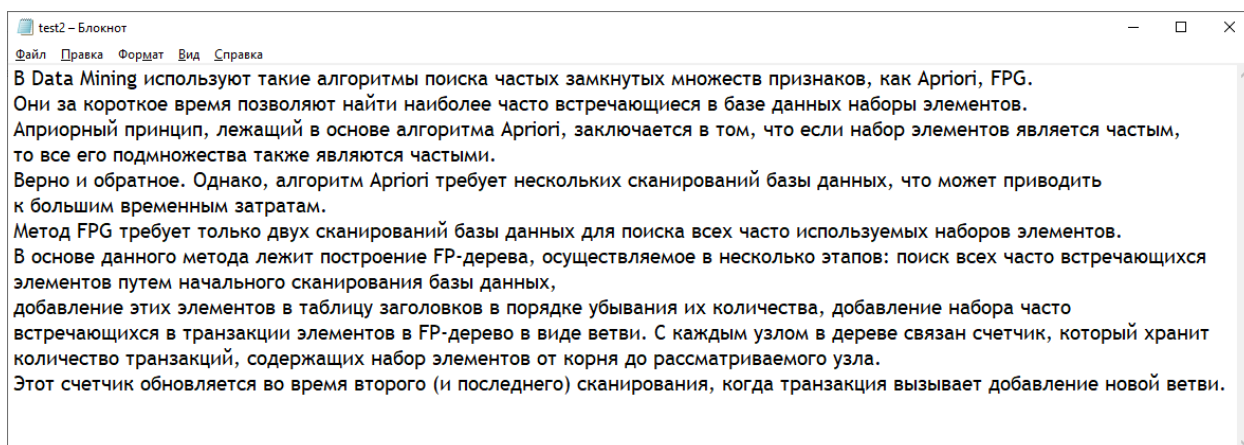


Рис. 1б – Анализируемый текст (text2.txt)

Будем менять длину шингла при смещении, равном 1 слову (рисунок 2), и при смещении, равном длине шингла (рисунок 3).

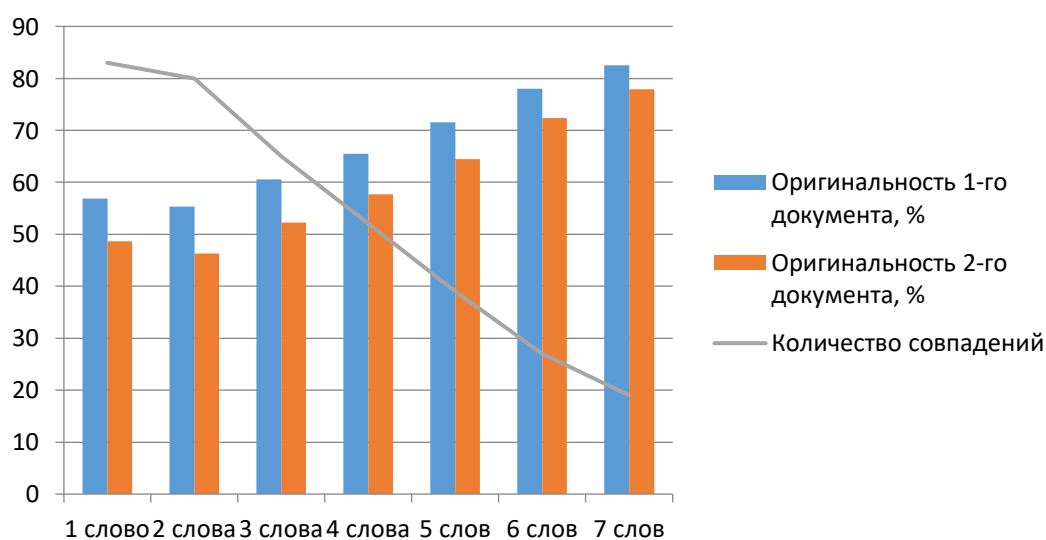


Рис. 2 – Результат сравнения при смещении, равном 1 слову

Как видно из рисунков 2 и 3, оригинальность документов прямо пропорциональна длине шингла, а количество совпадений – обратно пропорционально. Однако, при смещении, равном длине шингла, получаемая оригинальность документов выше, чем при смещении, равном 1 слову. Это связано с тем, что в первом случае в качестве шингла выбирается каждая i -я последовательность слов в документе, заданной длины $length$, со смещением, равным $length$. А во втором случае – каждая i -я последовательность слов в документе, заданной длины $length$, со смещением, равным 1. Поэтому во втором случае получаем более корректный результат проверки.

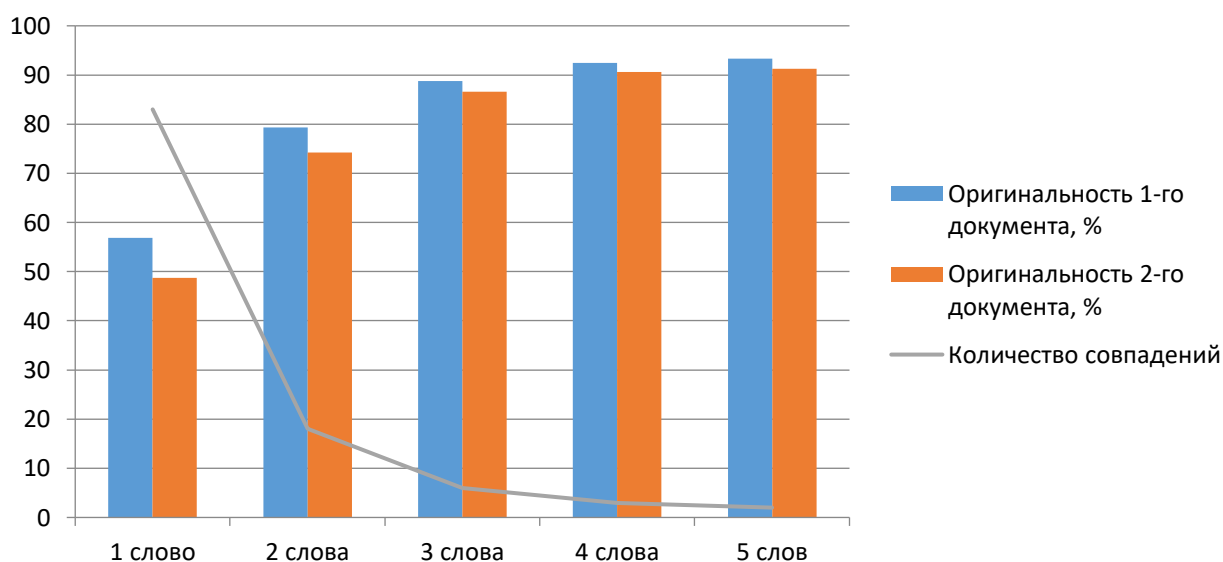


Рис. 3 – Результат сравнения при смещении, равном длине шингла

Таким образом, в зависимости от того, последовательность из скольких слов выбирается в качестве эталона (шингла), получим разное значение оригинальности документов. Следовательно, в информационной системе, реализующей функцию проверки тестовых документов на уникальность должна предусматриваться возможность адаптации под конкретного пользователя: настройка параметров проверки (длины шингла и смещения), списка слов и словосочетаний, которые должны быть игнорированы при проверке.

Список литературы:

1. Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Плагиат>
2. Семенов Д.Ю., Семенова О.С. Метод поиска ассоциативных правил с помощью построения FP-дерева // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (30 ноября – 01 декабря 2022 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М.Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2022. С. 909-913. URL: https://sibscience-new.ru/images/doc_temp/2022/Sbornik_IITMA_2022-2.pdf
3. Игнатов, Д. И. Модели, алгоритмы и программные средства бикластеризации на основе замкнутых множеств / Д. И. Игнатов – автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2008. – 26 с.
4. Биркгоф, Г. Современная прикладная алгебра / Г. Биркгоф, Т. Барти – СПб.: Лань, 2005. – 400 с.

5. Гуров, С. И. Булевы алгебры, упорядоченные множества, решетки: определения, свойства, примеры / С. И. Гуров, М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2013. – 352 с.
6. Быкова, В. В. О избыточном представлении минимаксного базиса строгих ассоциативных правил / В. В. Быкова, А. В. Катаева // ПДМ. 2017. №2 (36). [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-neizbytochnom-predstavlenii-minimaksного-bazisa-strogih-assotsiativnyh-pravil> (дата обращения: 07.11.2022).
7. Игнатов, Д. И. Методы бикластеризации для анализа интернет-данных / [Электронный ресурс] // URL: <http://citforum.ru/consulting/BI/biclustering/> (дата обращения: 09.11.2022).
8. Grahne G., Zhu J. Efficiently using prefix-trees in mining frequent itemsets // FIMI. – 2003. – Т. 90. – С. 65.

© Семенова О.С.

ГЛОБАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Тынчерова А. Е. - студент, Тюрина В. В. – студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье авторы исследуют категориальный аппарат, связанный с глобальным развитием цифровых платформ в экономике. Обозначены проблемы и перспективы цифровизации, а также основные характеристики цифровых платформ. В целом данная работа является важным вкладом в дискуссию о том, как развивать цифровую экономику в мире и какие вызовы нужно преодолеть для достижения этой цели.

Ключевые слова. Цифровизация, цифровая платформа, экономика, отрасль, маркетинг.

GLOBAL DIGITAL ECONOMY PLATFORM: PROBLEMS AND PROSPECTS

Tyncherova A. E. – student, Tyurina V. V.– student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Abstract. In this article, the authors consider and disclose the main terms related to the global development of digital platforms in the economy. The article shows the problems and prospects of digitalization, as well as the main characteristics of digital platforms. In general, the article is an important contribution to the discussion on how to develop the digital economy in the world and what challenges need to be overcome to achieve this goal.

Keywords. Digitalization, digitalization platform, economy, industry, marketing.

Цифровая экономика относится к экономической деятельности, которая использует электронную связь и цифровые технологии для предоставления товаров и услуг. Расчеты за услуги и товары цифровой экономики происходят электронными деньгами. Цифровая экономика показывает, как экономическая деятельность распространяется при помощи цифровых сетей, сети интернет.

Переход экономики в цифровую экономику меняет мнения и представления о том, как потребители получают свои услуги и товары. Она помогает государствам, предприятиям и отдельным лицам экономически взаимодействовать между собой.

Цифровой маркетинг относится к созданию и получению контента через цифровые медиа-каналы (веб-сайты, целевые страницы, социальные сети, электронную почту и мобильные приложения) и использование различных стратегий в области оплаты, для продвижения контента [1]. Стратегии цифрового маркетинга могут помочь маркетологам определить цели, точно ориентироваться на аудиторию и разработать планы, которые могут эффективно охватить аудиторию. Эти стратегии могут указать направление конкретной маркетинговой кампании или маркетингового плана и обеспечить основу для оценки результатов маркетинга.

С появлением Интернета возникла концепция «нулевого момента истины». «Нулевой момент истины» предполагает, что перед совершением покупки пользователи активно исследуют интернет для получения дополнительной информации о товаре, в том числе для изучения потребительского опыта использования товара другими людьми. Типы пользователей в цифровой среде представлена в таблице.

Таблица 1 – Типы пользователей в цифровой среде [2]

Тип пользователя	Характеристика
Инфантильный	• Господство удовольствия. Потребитель в ожидании того, что ему предложат именно желаемый им продукт. • Эгоцентричный; • Сторонится напряжения; • Хочет либо быстрого результата, либо наоборот очень долго определяются с решением. • Не хочет быть ответственным за свои действия
Конституционально-ограниченный	• Чрезмерное предрасположение к значимости; • Ориентация на опознавательные использования ресурсов; • Я не лучше других; • Я хуже других;
Состоявшийся	• Стремление к непредвзятому мнению и объективной оценке; • Образование и культура выходят на постиндустриальный уровень; • Ответственность за совершенные действия; • Очередность и последовательность действий.

Благодаря глубокой интеграции цифровых технологий уровень цифровизации, сетевого взаимодействия и интеллекта экономики и общества будет расти. Будет постоянно совершенствоваться, и новая форма экономического развития и модель управления [2].

Она включает в себя четыре конкретные части. Одним из них является индустриализация цифровой экономики, то есть информационно-коммуникационная отрасль, включая производство электронной информации, телекоммуникационную отрасль, индустрию программного обеспечения и информационных технологий, интернет-индустрию и т.д.. Вторым является цифровизация отрасли, то есть увеличение объема производства и эффективность, достигаемая применением цифровых технологий в традиционных отраслях промышленности, включая, но не ограничиваясь ими, интеллектуальное производство, интернет транспортных средств и экономику, новые отрасли, новые модели и новые форматы. Третье - это цифровое управление, сочетание технического управления и цифровых государственных услуг и т.д. Четвертое - это ценность, сбор, стандарты, проверка, маркировка данных, их данных, транзакции, процессы передачи и защиты и т.д.

В последние годы популярность цифровой экономики продолжает расти. Цифровая экономика много раз вписывалась в отчеты о работе правительства, и ее важность становилась все более заметной. Цифровая экономика стала новым двигателем высококачественного роста, возможности цифрового экономического развития может захватить допускающиеся высоты будущего.

Большинство подходов используют одну и ту же отправную точку для создания управления системой - цифровую платформу.

Цифровая платформа объединяет экосистему в деятельности поставщиков и покупателей на соответствующей технологической основе. Платформа является инструментом для организации и обработки сложной динамической системы потребностей клиентов и подходящих предложений, потому что она связывает партнеров, которые поддерживают обмен и предоставляют дополнительные услуги с помощью повышения стоимости. Это могут быть, например, поставщики платежей или специалисты по логистике. Постепенно платформа связывает общую систему в разных отраслях с дополнительными продуктами и, таким образом, может удовлетворить широкий спектр потребностей клиентов. Оператор платформы оптимизирует дальнейшее расширение и взаимодействие поставщиков, клиентов и других партнеров.

Глобальная цифровая экономика в целом сохраняет стабильную тенденцию развития. С точки зрения общего объема, масштабы глобальной цифровой экономики продолжают расширяться.

Крупнейшие страны используют цифровую экономику в качестве важного средства реагирования на последствия эпидемии и укрепления своих возможностей в области экономического развития, а также ускорения своего развития.

Цифровая экономика оказывает важную поддержку восстановлению мировой экономики. Платформы способствуют удовлетворенности клиентов и увеличению прибыли. В конечном счете, речь всегда идет о том, чтобы наилучшим образом реагировать на потребности клиентов, увеличивая свои собственные продажи. Если расходы могут быть сокращены одновременно с этим, тем лучше [3].

Сотрудничая с партнерами, компании могут предлагать своим клиентам продукты и услуги более индивидуальным, персонализированным и гибким способом, тем самым создавая оптимальный клиентский опыт. Благодаря созданию ценности в цифровой сети клиент получает все из одного источника. Например, продавая услуги вместе с продуктами через платформу. Процессы должны быть оцифрованными, автоматизированными и оптимизированными. Только тогда дело доходит до позиционирования в экосистеме и разработки новых цифровых бизнес-моделей. Поэтому компании могут значительно увеличить стоимость своего собственного продукта или предложения, обогащая его другими категориями продуктов или услугами других поставщиков.

В то же время более высокая прозрачность и повышение эффективности платформ гарантируют снижение транзакционных издержек. Некоторые компании уже дают впечатляющий пример в этой области. Потому что платформы становятся доминирующей бизнес-моделью 21 века: Будь то центральный оператор платформы, поставщик, партнер или в гибридной роли - для устоявшихся компаний платформа и, следовательно, экосистемная стратегия, являются необходимым условием для конкурентоспособности в будущем [4].

Какие же преимущества и недостатки несет цифровая экономика? Плюсы: во-первых, это достижение значительного снижения затрат на поиск транзакционных издержек за счет полного сопоставления информации и оптимизированного построения кредитной системы. Даже в некоторых случаях эти затраты будут иметь тенденцию к нулю, что приведет к значительному снижению транзакционных издержек, которые особенно ценятся в экономике, и такие издержки будут снижены.

Во-вторых, это может обеспечить доброкачественное и немедленное взаимодействие между спросом и предложением, увеличить качество и глубину обслуживания.

В-третьих, способствовать распространению знаний и расширению эффективного предложения, чтобы потенциальные рыночные субъекты, которые не могут участвовать в предложении, также могли присоединиться к этой стороне, значительно расширить границы рынка и соединиться с крупными рынками.

В-четвертых, он может эффективно поддерживать инновации нового мира.

В-пятых, благодаря эффекту агломерации, обеспечивая каналы для реализации трафика, платформа с небольшим количеством платящих пользователей, и без них может управляться сама по себе, чтобы развивать экономику совместного использования [5].

Рассмотрим отрицательные стороны.

Несмотря на потенциал для новых стартапов, во многих аспектах цифровой экономики доминировали фирмы с монополией.

Вопросы конфиденциальности и безопасности. Сбор и использование данных стало большим бизнесом.

Обход трудового законодательства. Цифровая экономика создала тенденцию к использованию самозанятых фрилансеров, которые не защищены тем же трудовым законодательством.

Цифровые экосистемы с платформами в качестве инструмента становятся неотъемлемой частью корпоративного ландшафта.

Чтобы быть перспективными в эпоху создания сетевой стоимости, компаниям нужна концепция стратегической платформы, т.е. они должны быть в состоянии оценить развитие отраслей и рынков и иметь глубокое понимание потенциально соответствующих экосистем и вариантов действий в них. Создание перехода к бизнес-модели с цифровым контролем необходимо для того, чтобы отличить себя от конкурентов и выйти на новый уровень дохода.

Подводя итоги к вышесказанному, необходимо отметить, что цифровая экономика стимулирует многие компании переходить на цифровые платформы и продвигать их продукт с целью повышения эффективности деятельности и достижения стратегических ориентиров.

Список литературы:

1. Бутковская Г. В., Статкус А. В. Цифровой маркетинг: поведение потребителей. Вестник университета. 2019;(5):5-11. [Электронный ресурс] // URL: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-5-11> (дата обращения 14.10.2023).

2. Ложкина, С. Л. Методологические подходы к построению модели рейтинговой оценки отчетности в области устойчивого развития: отраслевой аспект / С. Л. Ложкина, А. А. Новиков, Е. В. Новикова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 4(48). – С. 197-202. – EDN PKEDRR

3. Ложкина, С. Л. Экономическая трансформация промышленного производства в условиях импортозамещения / С. Л. Ложкина, А. Д. Прибытков // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 9-2(84). – С. 221-223. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-9-2-221-223. – EDN JHNCLI.:

4. Переверзина А. А. Цифровая экономика в современном мире/ Студенческий: электрон. научн. журн. 2021. № 29(157). [Электронный ресурс] // URL: <https://sibac.info/journal/student/157/224172> (дата обращения: 13.10.2023).

5. Хамитжанов, Д. В. Проблемы цифровизации экономики в современных условиях / Д. В. Хамитжанов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 39 (381). — С. 181-183. — [Электронный ресурс] // URL: <https://moluch.ru/archive/381/84217/> (дата обращения: 14.10.2023).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧАСОВ НА ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ЛАМПАХ В СТИЛИСТИКЕ ПОСТАПОКАЛИПТИЧЕСКИХ ИГР

Фонакова Т.В. – магистрант Отделения информационных технологий
Научный руководитель: Саклаков В. М., ст. преподаватель ОИТ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск

Аннотация. В статье рассматривается срез потребительской группы, испытывающей интерес к постапокалиптическим играм и желающей иметь в своем окружении предметы схожего дизайна. В центре внимания статьи – часы на газоразрядных индикаторах. Автор предлагает алгоритм разработки печатной платы для часов на газоразрядных индикаторах, а также описывает этапы проектирования. В заключении представлен прототип часов.

Ключевые слова: постапокалипсис, часы, газоразрядные индикаторы, печатная плата, Arduino.

DESIGN OF CLOCKS ON GAS-DISCHARGE LAMPS IN THE STYLE OF POST-APOCALYPTIC GAMES

Fonakova T.V. – Master's student
Supervisor: Saklakov V. M., senior lecturer
Division for Information Technology, National Research Tomsk Polytechnic University

Abstract. The article examines a cross-section of a consumer group that is interested in post-apocalyptic games and wants to have objects of similar design in their environment. The article focuses on the clock on gas-discharge indicators. The author proposes an algorithm for the development of a printed circuit board for clocks on gas-discharge indicators, and also describes the design stages. In conclusion, a prototype of the watch is presented.

Keywords: post-apocalypse, clock, gas discharge indicators, printed circuit board, Arduino.

В процессе координации определенных систем деятельности необходимо, чтобы все элементы такой системы находились в одной конфигурации временных координат. Ориентация на биологические часы является индивидуальной для каждого субъекта системы и не позволяет обеспечить достаточную точность координации всей системы в целом. В этом смысле часы, как внешний для людей механизм, дает им больше возможностей синхронизации с внешними системами. При этом в процессе такой синхронизации предпочтительнее вести комплексный учет как психических процессов и вытекающих из них биологических с одной стороны, так и общественного взаимодействия субъектов деятельности с другой.

Существующие системы деятельности [1] достаточно давно научились производить точные механизмы расчета времени, однако пользователям этого оказалось недостаточно. Именно поэтому на рынке в разные временные периоды появлялось большое количество изделий, условно называемых «часы», разрабатывавшихся под разные функции. Потребительских групп для таких изделий было достаточно много и автору хотелось бы сосредоточиться на одной из них – группе с ярко выраженным желанием циклического проживания спектра не в полном объеме прожитых в детстве эмоций. В этом

смысле существенная часть поколения Y или поколение миллениума, характеризуется доминирующей стратегией выживания, основанной на ряде коллективных травм. Отсюда следует популярность постапокалиптических игр таких, как *The Last of Us*, *Half-Life*, сериях *Fallout* и *Metro*. В подобных играх используются разные способы выживания, в том числе изготовление предметов из не предназначенных для этого промышленных деталей. Ярким примером могут служить настольные часы на газоразрядных индикаторах по мотивам отечественной популярной игры *Atomic Heart* – см. рис. 1. Таким образом, существует выраженная потребность в совмещении традиционного решения – настольных часов и формирования чувства сопричастности в одном продукте.



Рис.1 – Ламповые часы по мотивам игры Atomic Heart

Детализация процессов проживания психотравм является и сугубо индивидуальной и отражается в критериях оценки уже существующих решений. Такие критерии сильно отличаются у людей, желающих иметь подобные предметы в своем окружении и имеющих желание их разрабатывать самостоятельно. Во втором случае, требующем определенных технических знаний необходимо преодолеть и учесть следующий комплекс проблем: (1) ограниченный бюджет на реализацию проекта, (2) отсутствие навыков проектирования электронных изделий и печатных плат, (3) отсутствие опыта изготовления печатных плат.

Самостоятельное проектирование печатной платы позволяет использовать электронные компоненты в зависимости от функциональных и финансовых требований к изделию. Перечень доступных на рынке электронных компонентов позволяет гибко осуществлять проектирование печатной платы [2], однако накладывает ограничения. Они связаны, в первую очередь с ценой конечного изделия: в случае использования импортных электронных компонентов она может быть достаточно высокой. С другой стороны, использование отечественных, зачастую еще советских компонентов может отрицательно сказаться на массогабаритных характеристиках.

В рамках проекта была осуществлена разработка часов на газоразрядных индикаторах. Использование газоразрядных индикаторов в схемотехнике печатной платы организует формирование навыка разводки электронных компонентов, так как каждая цифра в индикаторе является катодом, на который необходимо подавать номинальное напряжение 180 В для зажигания индикаторов. Отличие подключения газоразрядных

индикаторов от светодиодных индикаторов заключается в отсутствии силовой цепи напряжения питания. Так, для подключения газоразрядных индикаторов применяется схема с использованием оптопарной сборки или использование высоковольтных транзисторов, а для светодиодных индикаторов применима низковольтная – логическая цепь питания 3,3-5 В. Таким образом, проектирование электрической схемы и печатной платы для часов на газоразрядных лампах, является полноценной и разноплановой задачей для приобретения навыков разработки печатной платы.

В прототипе часов на газоразрядных индикаторах, использованы отечественные газоразрядные индикаторы ИН-12Б. Техническая реализация вариативна в зависимости от электронных компонентов и бюджета. Для самостоятельного изготовления часов выделены следующие этапы:

1. Выбор электронных компонентов.
2. Проектирование электрической схемы печатной платы.
3. Разработка дизайна печатной платы с учетом размеров компонентов, компоновка и трассировка печатной платы – разработка РСВ модели печатной платы.
4. Травление платы с использованием лазерно-утюжных технологий или заказ платы в специализированных сервисах.
5. Пайка платы и проверка цепей питания с помощью мультиметра.
6. Разработка программной части и установка ее на микроконтроллер.

Для проектирования печатной платы выбраны следующие электронные компоненты: отладочная плата Arduino Nano, модуль реального времени (RTC) DS3231, конденсаторы электролитический и керамический, резисторы, дроссель, диод, транзистор, оптопары, дешифратор K155ИД1 [3], газоразрядные индикаторы ИН-12Б. Проектирование схемы подразделяется на блоки: микроконтроллер; повышающий преобразователь напряжения; высоковольтные ключи для включения индикаторов; высоковольтный дешифратор; модуль часов реального времени; панель индикаторов.

Отладочная плата Arduino Nano используется в качестве микроконтроллера для управления работой часов. С использованием аппаратной широтно-импульсной модуляции происходит управление преобразователем напряжения. На вход преобразователя подается 5 В и формируется ШИМ-сигнал частотой 30 кГц от микроконтроллера. Выходным сигналом образуется напряжение 165-180 В, необходимое для стабильной работы индикаторов.

В проекте используются модуль **часов реального времени (RTC) DS3231** [4], отсчитывающие секунды, минуты, часы. Благодаря подключенной к модулю батареи, даже в случае отключения часов от основного питания, модуль продолжит отсчет времени.

В результате проектирования, разработки и сборки часов получился первый прототип изделия – см. рис. 2.



Рис. 2 – Итоговый вариант настольных часов на газоразрядных индикаторах

Список литературы:

1. Щедровицкий П. Г., Кузнецов Ю. В. От разделения труда к разделению деятельности // Философские науки. – 2014. – №6. – С. 49-64
2. Гормаков А.Н., Воронина Н.А. Конструирование и технология электронных устройств приборов. Печатные платы. – Учебное пособие. –Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 164 с.
3. Микросхема K155ИД1 // RadioLibrary. URL: <https://www.radiolibrary.ru/> (дата обращения: 10.09.2022).
4. Документация на модуль RTC DS3231 // Analog. URL: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/DS3231.pdf> (дата обращения: 26.10.2022).

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ СЕКТОРЕ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ПРОБЛЕМЫ, КОМПЕТЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Федорова А.А. – студент
Холименко К.С. – студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. Понятие «цифровая экономика» используется практически в любой сфере мировой экономики. В статье проведен анализ преимуществ цифровой трансформации сельского хозяйства и предложен методический подхода к оценке цифровой зрелости предприятий агробизнеса. Сделан вывод, что цифровая трансформация агропромышленного комплекса приведет к внедрению умного сельского хозяйства - высокотехнологичному комплексу решений, позволяющему реализовать максимальную автоматизацию отрасли для повышения уровня конкурентоспособности и производительности, а также привлечению инвестиций на предприятия агробизнеса.

Ключевые слова: Технологии, сельское хозяйство, экономика, бизнес.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION SECTOR OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS: PROBLEMS, COMPETENCIES, PROSPECTS

Fedorova A.A. - student
K.S. Kholimenko – student,
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation The concept of “digital economy” is used in almost every area of the world economy. The article analyzes the benefits of digital transformation of agriculture and proposes a methodological approach to assessing the digital maturity of agribusiness enterprises. It is concluded that the digital transformation of the agro-industrial complex will lead to the introduction of smart agriculture - a high-tech set of solutions that allows for maximum automation of the industry to increase the level of competitiveness and productivity, as well as attract investment in agribusiness enterprises.

Keywords. Technology, agriculture, economics, business.

В 21 веке нельзя обойтись без цифровых технологий. В современном мире на смену труду человека и умственной деятельности человека, пришли цифровые технологии и искусственный интеллект. Оглянувшись назад, мы увидим, что уже 1/5 от «века технологий» у нас за плечами.

За это время воплотилось множество эволюционных открытий, которые, опираясь на тот уровень прогресса, еще пару десятков лет назад существовали лишь в виде размышлений и казались чем-то недостижимым.

Новые возможности развития сельского хозяйства увеличивают спрос на продукцию, сделанную машинами, да такая продукция дороже для производства, но ее более

выгодно изготавливать, потому что машина может создать больший объем продукции, чем человек [1].

Основной задачей цифровой эволюции сельского хозяйства является получение ценности данных о внутренней и внешней среде. Основой для этого являются платформы и решения в области обработки больших данных, а также прогнозирования и системы поддержки принятия решений.

Применение современного оборудования (полевые датчики, датчики контроля состояния производственных помещений, сельхозоборудования и техники, датчики контроля здоровья скота и пр.) позволяют большому числу сельхозпредприятий перейти к непрерывному сбору и анализу информации, что позволяет расширить производство, тем самым повысив качество продукции производимую для потребителей (рисунок 1) [2].

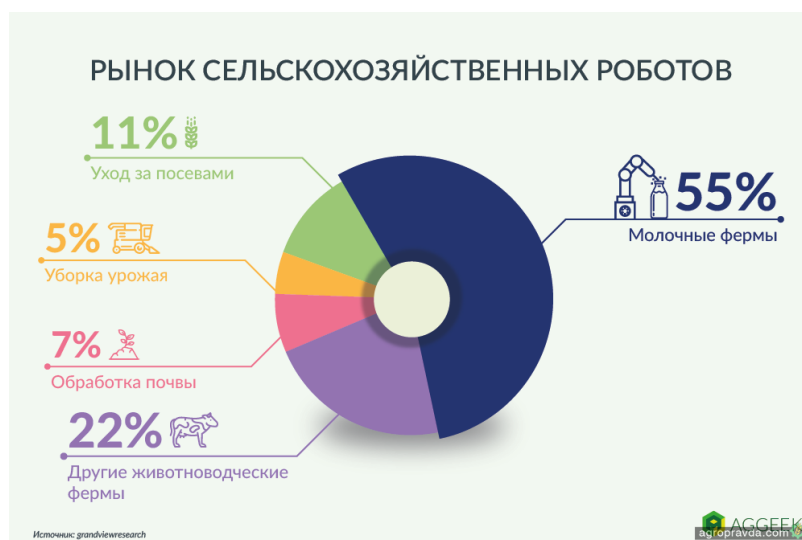


Рис. 1 Доля рынка сельскохозяйственных роботов в секторе АПК

Отметим некоторые цифровые технологии отечественного производства, которые активно используют российские предприниматели, а также активно используются на территории Российской Федерации

ExactFarming – платформа, объединяющая решения цифровой агрономии для сельхозпроизводителей, производителей и продавцов удобрений, агрохимии и семян, финансовых институтов и других участников сельскохозяйственной отрасли и позволяющая им эффективно управлять агробизнесом, своевременно принимать решения, снижать риски и увеличивать прозрачность взаимодействия друг с другом.

- «Агротроник» – агрономические сервисы (точное земледелие, позиционирование техники, уборка и обработка почвы, работа ночью на основе видеосистем и т.д.), производитель ГК «Ростсельмаш».
- Cognitive Technologies – агрономический сервис (точное земледелие, позиционирование техники, уборка и обработка почвы, работа ночью на основе видеосистем и т.д.).
- «АгроМон» – мобильное приложение и веб-сервис для управления хозяйством. Организация осмотра посевов, планирование сезона, управление полевыми работами, обмен данными с командой, производителями семян, средств защиты растений и дистрибьюторами.
- SmartAGRO – система управления предприятием со встроенным модулем агроаналитики. автоматизирует до 90% бизнес-процессов агропредприятия.

- Облачный сервис от ООО «Геомир»: история поля для управления сельскохозяйственными предприятиями.

- NeuroPlant – ассистент сбора, хранения и оперативной аналитической обработки данных в целях поддержки принятия решения с использованием ИИ.

Российская Федерация первая в мире страна которая приняла национальный стандарт-ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения», который способствует созданию продуктов с учетом производственных подходов, предлагаемых зеленой экономикой, и прогнозированию оптимальной защиты, правильной утилизации отходов.

Следует отметить также ГОСТ Р 59920– 2021 «Системы искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве. Требования к обеспечению характеристик эксплуатационной безопасности систем автоматизированного управления движением сельскохозяйственной техники».

В соответствии с поручением Президента РФ от 4 декабря 2020 г. (Пр-2242, п. 2) в субъектах Российской Федерации разработаны и утверждены региональные стратегии цифровизации АПК. Приняты следующие постановления Правительства РФ, непосредственно касающиеся сельского хозяйства:

- «Об осуществлении федерального государственного контроля (надзора) в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации» от 28.06.2021 г. № 1030.

- «Об утверждении Положения о федеральном государственном контроле (надзоре) в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами» от 30.06.2021 г. № 1067.

- «О федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна» от 09.10.2021 № 1722.

- «Об утверждении Правил формирования и ведения реестра организаций, осуществляющих в качестве предпринимательской деятельности хранение пестицидов и агрохимикатов и оказывающих связанные с хранением услуги, в федеральной государственной информационной системе прослеживаемости пестицидов и агрохимикатов» от 20.04.2022 г. № 709.

- «О федеральной государственной информационной системе прослеживаемости пестицидов и агрохимикатов» от 07.05.2022 г. № 828.

- Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2021 № 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» [3].

Очень важным моментом для успешной цифровой трансформации является создание программ государственной поддержки производителей электроники в сфере АПК и трансформация программы государственного субсидирования производителей сельскохозяйственной техники – «Программы 1432», которая позволит приобретать цифровое оборудование в том числе через аренду с помощью других потребителей.

Внедрение цифровых технологий может нести с собой определенные трудности, стать причиной увеличения «цифровых преступлений», связанных с нелегальным использованием цифровых данных.

Инфраструктура и стандарты использования искусственного интеллекта в АПК позволят снизить и устранить риски, которые влияют на уровень цифровизации, сдерживая развитие цифровой трансформации, обеспечат безопасные структуры обработки и хранения данных, гарантирующие защиту накопленных данных и производственных процессов.

Это позволит и минимизировать возможности влияния на владельцев производственных предприятий посредством внесения изменений в производственные процессы за счет использования удаленного доступа. Накапливаемые в данный момент большие данные могут быть использованы для формирования полноценных систем прослеживаемости производства в АПК и создания основы для повышения эффективности принятия управленческих решений [4].

Развитие и использование цифровых технологий – это актуальные условия времени и варианты ему отсутствуют. Трудности в данном пути – частично, болезни роста. Для того, чтобы их уменьшить нужен комплексный подход к проектированию, а также внедрению информационных технологий.

Список литературы:

1. Оборин, М. С. Цифровые инновационные технологии в сельском хозяйстве // Аграрный вестник Урала. 2022. № 05 (220). С. 82-92. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-82
2. Косогор, С. Трансформация сельского хозяйства: цифровые возможности развития [Электронный ресурс] // URL: <https://www.secuteck.ru/articles/transformaciya-selskogo-hozyajstva-cifrovye-vozmozhnosti-razvitiya?ysclid=log99vxhfi403779585>
3. Economic and legal factors of digitalization in Russia / S. L. Lozhkina, T. V. Borovikova, G. Z. Tishenkova [et al.] // Espacios. – 2020. – Vol. 41, No. 27. – P. 267-275. – EDN ASLLZS.
4. Improvement of methodological approaches to the formation of a system of criteria for selecting venture financing facilities / S. Lozhkina, L. Kovalerova, E. A. Savinova [et al.] // Espacios. – 2020. – Vol. 41, No. 1. – P. 20. – EDN UISKJE.

© Федорова А.А.
© Холименко К.С.
© Ложкина С.Л.

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА

Фрай Д.А. - студент
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье автором раскрывается понятие цифровизации. освещены основные проблемы цифровизации в организациях промышленного сектора, оценивается их роль в современных предприятиях. Определены особенности концепции внедрения цифровизации в организациях. Проанализирована необходимость внедрения цифровых инструментов в хозяйственную практику предприятий.

Ключевые слова. Цифровизация, промышленность, внедрение цифровизации, наука, обучение.

PROBLEMS OF DIGITALIZATION IN INDUSTRIAL SECTOR ORGANIZATIONS

Fray D.A. - student
Lozhkina S.L. – Doctor of Economics, Professor
Moscow International University
Russia, Moscow

Annotation. In the article, the author highlights the main problems of digitalization in industrial sector organizations, assesses their role in modern enterprises. The article clarifies the features of the concept of digitalization implementation in organizations. Particular attention is paid to solving the problems of digitalization in the organizations of the industrial sector. The necessity of digitalization implementation in industrial sector organizations is analyzed.

Keywords. Digitalization, industry, digitalization implementation, science, education.

Стоит начать с определения, цифровизация организаций промышленного сектора – это процесс внедрения цифровых технологий и инновационных подходов для улучшения производства и более эффективного управления.

Однако цифровизация в промышленном секторе сталкивается с рядом проблем, которые затрудняют полное внедрение и достижение всех выгод от использования цифровых технологий.

В 2018 году около 40% руководителей организаций промышленного сектора дали характеристику уровня внедрения цифровизации. Высокий или очень высокий уровень отметили 41%. Более чем у трети компаний (35%) цифровая стратегия находилась только в процессе разработки. (рис.1).

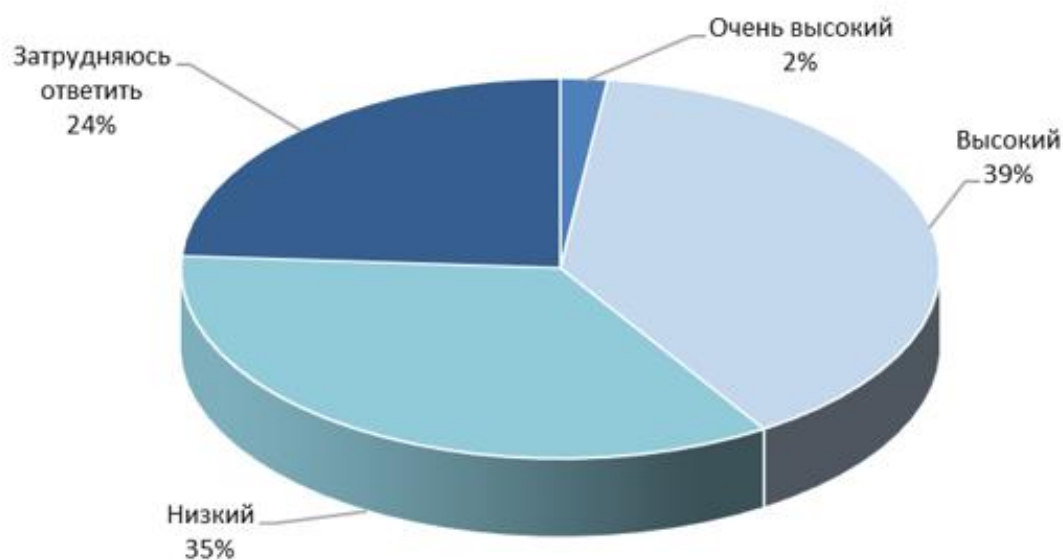


Рис. 1 Оценка уровня цифровой активности предприятий обрабатывающей промышленности



Рис. 2 Цифровые технологии, находящиеся в разработке

На рисунке 2 представлены инструменты цифровизации, находящиеся в разработке. Однако есть ряд проблем на многих предприятиях для использования данных цифровых технологий.

Одна из основных проблем – это высокие затраты на внедрение и обновление цифровых систем. Промышленные предприятия обычно работают с устаревшими

системами и технологиями, которые требуют значительных инвестиций для обновления и перехода на цифровые платформы. Кроме того, требуется обучение сотрудников новым технологиям и привыкание к новым рабочим процессам.

Другая проблема связана с безопасностью данных. Цифровизация означает сбор, обработку и хранение большого объема данных. Это может подвергнуть информацию и системы риску хакерских атак и утечек данных. Организации должны обеспечить надежную и безопасную инфраструктуру для защиты конфиденциальных данных.

Также, многие промышленные организации сталкиваются с проблемой несовместимости существующих систем и новых цифровых решений. Устаревшие системы и технологии часто не совместимы с новыми программами и платформами, что затрудняет интеграцию новых технологий и приводит к потере времени и ресурсов.

Кроме того, изменение рабочих процессов и культуры организации является сложным и долгосрочным процессом. Внедрение цифровых технологий требует не только изменения самих систем, но и изменения подходов сотрудников к работе. Работники должны быть готовы к новым задачам и использованию новых инструментов, что может вызвать сопротивление и требует времени для адаптации.

Как можно решить эти проблемы и обеспечить успешную цифровизацию в организациях промышленного сектора? Прежде всего, компании должны создать стратегию цифровизации, которая включает в себя реалистичные цели, план внедрения и оценку рисков. Кроме того, организации должны внимательно выбирать цифровые платформы и технологии, учитывая их совместимость и безопасность.

Обучение сотрудников является неотъемлемой частью успешной цифровизации. Организации должны инвестировать в обучение и развитие персонала, чтобы они могли использовать новые технологии и осуществлять работу в новых рабочих процессах.

Важно также поддерживать и развивать культуру инноваций в организации. Руководство должно обеспечить понимание исключительной важности цифровизации для будущего развития компании и создать благоприятную среду для экспериментов и внедрения новых технологий.

Таким образом, цифровизация в промышленном секторе имеет свои проблемы, которые могут затруднить процесс внедрения. Однако, соответствующая стратегия, обучение сотрудников и развитие культуры инноваций могут помочь организациям преодолеть эти проблемы и достичь положительных результатов от цифровизации. Проблемы цифровизации в организациях промышленного сектора

Цифровизация организаций промышленного сектора – это процесс внедрения цифровых технологий и инновационных подходов для улучшения производства и более эффективного управления.

Однако, цифровизация в промышленном секторе сталкивается с рядом проблем, которые затрудняют полное внедрение и достижение всех выгод от использования цифровых технологий.

Одна из основных проблем – это высокие затраты на внедрение и обновление цифровых систем. Промышленные предприятия обычно работают с устаревшими системами и технологиями, которые требуют значительных инвестиций для обновления и перехода на цифровые платформы. Кроме того, требуется обучение сотрудников новым технологиям и привыкание к новым рабочим процессам.

Другая проблема связана с безопасностью данных. Цифровизация означает сбор, обработку и хранение большого объема данных. Это может подвергнуть информацию и системы риску хакерских атак и утечек данных. Организации должны обеспечить надежную и безопасную инфраструктуру для защиты конфиденциальных данных.

Также, многие промышленные организации сталкиваются с проблемой несовместимости существующих систем и новых цифровых решений. Устаревшие

системы и технологии часто не совместимы с новыми программами и платформами, что затрудняет интеграцию новых технологий и приводит к потере времени и ресурсов.

Кроме того, изменение рабочих процессов и культуры организации является сложным и долгосрочным процессом. Внедрение цифровых технологий требует не только изменения самих систем, но и изменения подходов сотрудников к работе. Работники должны быть готовы к новым задачам и использованию новых инструментов, что может вызвать сопротивление и требует времени для адаптации.

Как мне кажется можно принять несколько действий для решения данных проблем. Прежде всего, компании должны создать стратегию цифровизации, которая включает в себя реалистичные цели, план внедрения и оценку рисков. Кроме того, организации должны внимательно выбирать цифровые платформы и технологии, учитывая их совместимость и безопасность.

Обучение сотрудников является неотъемлемой частью успешной цифровизации. Организации должны инвестировать в обучение и развитие персонала, чтобы они могли использовать новые технологии и осуществлять работу в новых рабочих процессах.

Важно также поддерживать и развивать культуру инноваций в организации. Руководство должно обеспечить понимание исключительной важности цифровизации для будущего развития компании и создать благоприятную среду для экспериментов и внедрения новых технологий.



Рис. 3 Предполагаемые положительные результаты внедрения цифровизации

Стоит отметить, что внедрение цифровизации имеет массу положительных сторон. На рисунке 3 мы видим все предполагаемые положительные результаты, такие как повышение производительности труда, сокращение издержек, повышение уровня работы с клиентами, и других, при чем немаловажных факторов для процесса производства. Поэтому самым целесообразным решением будет устранить все имеющиеся проблемы с ее внедрением.

Таким образом, на основе вышеперечисленных фактов можно сделать вывод что цифровизация в промышленном секторе имеет свои проблемы, которые могут затруднить процесс внедрения. Однако соответствующая стратегия, обучение

сотрудников и развитие культуры инноваций могут помочь организациям преодолеть эти проблемы и достичь положительных результатов от цифровизации.

Список литературы:

1. Аренков И. А. и др. Трансформация системы управления предприятием при переходе к цифровой экономике // Российское предпринимательство. 2018. № 5. С. 1711-1722
2. Бабкин А. В., Швиденко П. В. Стратегическое планирование развития предприятия в условиях цифровизации // Цифровая трансформация экономики и промышленности : сборник трудов научно-практической конференции с зарубежным участием, 20–22 июня 2019 г. Санкт-Петербург, 2019. С. 412-421.
3. Шарамеева Е. В. Оценка уровня цифровизации отраслей промышленности // Статистика в условиях формирования цифровой экономики: материалы Международной научно-практической конференции, 27 мая 2019 г. Саранск, 2019. С. 155-159.
4. Информационный технологии: современное состояние, роль в бизнесе и тенденции развития [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemny-tsifrovizatsii-promyshlennogo-sektora> (дата обращения 30.10.2022).

© Фрай Д.А.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, БИЗНЕСЕ И ЭКОНОМИКЕ

Халиуллова С.Т. – студент
Савин О.Д. — студент
Ложкина С.Л. — д.э.н, профессор
Московский Международный Университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье раскрывается общее понятие информационных технологий, оценивается их роль в современном обществе. Определены особенности концепции внедрения информационных технологий в различные сферы: промышленность, бизнес, экономика. Выделены основные черты информационных технологий.

Ключевые слова: Цифровые технологии, трансформация, образование, бизнес, экономика.

INFORMATION TECHNOLOGY IN INDUSTRIAL PRODUCTION, BUSINESS AND ECONOMICS

Khaliullova S.T - student
Savin O.D - student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Abstract. The article reveals the general concept of information technologies and evaluates their role in modern society. The features of the concept of introducing information technologies into various fields are determined: industry, business, economics. The main features of information technologies are highlighted.

Keywords. Digital technologies, transformation, education, business, economics.

Цифровые технологии в современном мире неразрывно связаны со всеми сферами жизни людей. Информационные технологии играют важную роль в экономике, бизнесе и промышленном производстве. Они видоизменяют коммуникации и взаимодействия между субъектами данных сфер.

Цифровые технологии в бизнесе

1. Информационные технологии могут облегчить выполнение различных бизнес-задач, включая автоматизацию бизнес-процессов, что полезно в ИТ-индустрии. Специализированные программные решения позволяют автоматизировать рутинные операции, повысить скорость процессов и повысить точность их выполнения.

2. Улучшение коммуникации и сотрудничества является одним из преимуществ ИТ, которые являются одним из способов использования ИТ в бизнесе. Используя электронную почту, видеоконференции и другие методы, можно легко и эффективно общаться с партнерами, клиентами и сотрудниками.

3. Одним из основных преимуществ информационных технологий является повышение операционной эффективности, связанное с деятельностью компании. Специальные программы обеспечивают эффективное использование ресурсов и сокращение

времени, затрачиваемого на выполнение задач, позволяя максимально эффективно использовать ресурсы организации [1].

4. Современные технологии также способствуют появлению новых продуктов и услуг. Инновации позволяют организациям ускорять и оптимизировать создание новых продуктов за счет повышения скорости инноваций.

5. Информационные технологии помогают как максимизировать прибыль, так и снизить расходы за счет сокращения затрат. Организации могут значительно сократить затраты на производство, транспортировку и хранение, а также обеспечить превосходное обслуживание клиентов за счет внедрения бизнес-процессов и повышения операционной эффективности, чтобы гарантировать, что все выполняется эффективно и сохраняется лояльность клиентов [2].

Информационные технологии в бизнесе играют важную роль во многих сферах деятельности организаций. Рассмотрим наиболее значимые из них.

1. Бухгалтерский учет и финансы. Задачи, связанные с бухгалтерским учетом, могут быть автоматизированы в пользу информационных технологий, что позволяет сократить время составления отчетности, повысить эффективность совершенствования процессов, исключить ошибки и потенциальные риски в бухгалтерском учете. Использование специального программного обеспечения позволяет быстро интерпретировать обширные данные и следить за движением денежных средств, одновременно контролируя огромные объемы данных [3].

2. Маркетинг и реклама. Использование современных методов маркетинга и рекламы позволяет вам таргетировать своих клиентов, анализировать их поведение и проводить маркетинговые исследования, специализированные специализированные программы, позволяющие быстро адаптировать маркетинговую стратегию организации к изменениям рыночной среды.

3. Производство и логистика. Применение информационных технологий в этом секторе позволяет автоматизировать процессы управления запасами, планирования производства и оптимизации логистики. Организации могут использовать специализированные программы, чтобы значительно сократить затраты на хранение и транспортировку товаров, а также повысить эффективность производственных линий за счет использования специализированных программ.

4. Управление персоналом. Информационные технологии можно использовать для оптимизации управления персоналом за счет улучшения таких процессов, как поиск и наем сотрудников, управление рабочим временем и оценка эффективности работы сотрудников. Специализированные программы позволяют организациям сократить время, затрачиваемое на подготовку документов, связанных с управлением персоналом, повысить эффективность работы сотрудников и улучшить качество управления и производительность труда.

Мы выделили ряд отраслей, в которых передовые разработки являются ключевым фактором успеха организации. Стоит отметить, что применение информационных технологий способно форсировать развитие любого бизнеса/

Цифровизация промышленности – один из ключевых тенденций современного мира. Внедрение информационных технологий в производство становится значительным залогом будущего финансового успеха компании.

По информатизации в России лидирующими предприятиями являются ретейл, телеком и банки, это выяснили авторы совместного исследования SAP и Deloitte СНГ. Отстающие среди них - фармацевтика и машиностроение.

В России наиболее цифровизированы компании из сферы b2c, то есть те, кто работает с потребителями напрямую - в большинстве случаев, благодаря быстрой адапта-

ции к постоянно меняющимся условиям клиентов на просторном рынке. На фоне данных компаний, переход b2b-компаний происходит медленно, однако большинство из них уже адаптируются к новой реальности.

Лучше остальных компаний адаптирует цифровые технологии банковский сектор. Высокая доля онлайн в бизнесе тому причина. Но тем не менее, за счёт высокой бизнес-критичности систем банкам трудно быстро внедрять новые проекты.

Период пандемии подтолкнул компании из сферы торговли к переходу в онлайн. Однако, многие отмечают, что потенциал для дополнительной информатизации пока не исчерпан: бизнес может перевести в систему онлайн сложные нити поставок, которые характерны торговым предприятиям.

Также, одной из немаловажных отраслей развития ИТ является искусственный интеллект. В наше время он перешёл из области фантастики во вполне реальное средство инструмента для развития бизнеса (рисунок 1).

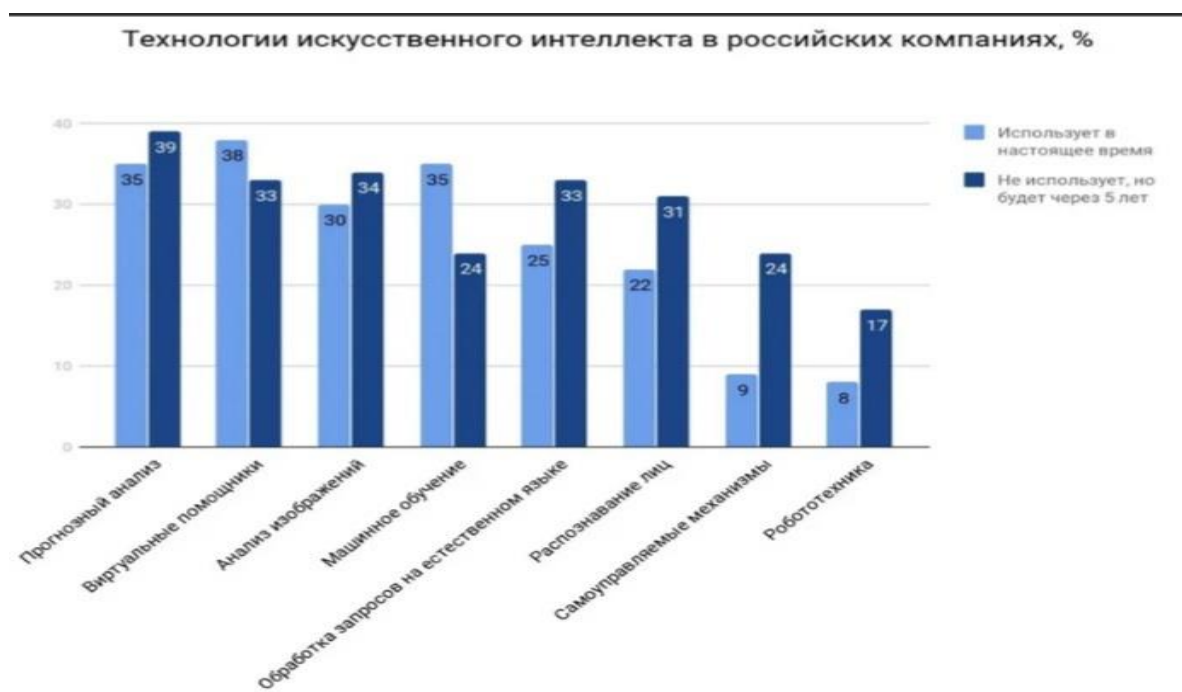


Рис.1 Внедрение искусственного интеллекта в российский бизнес

Искусственный интеллект – это совокупность инструментов, способных выполнять задачи, требующие участия интеллекта человека. На сегодняшний день искусственный интеллект активно внедряется в бизнес самых различных отраслей. Данная технология стратегически необходима, она повышает продуктивность разнообразных процессов и является высвободителем человеческого ресурса

С проблемами в адаптации к цифровой реальности, в частности, сталкиваются ТЭК, здравоохранение, металлургия, машиностроение, отмечают исследователи.

Медицина и фармацевтика. В этой области цифровизацию компаний замедляет консервативность нормативной базы здравоохранения.

Машиностроение. Цифровое отставание отрасли отчасти обусловлено низкой конкуренцией и «ограниченными стимулами для изменений». Еще одна причина — низкие требования заказчика к инновационности продуктов и сервисов.

Топливо-энергетический комплекс. Цифровизацию здесь тормозит высокая зарегулированность отрасли и дефицит частной инициативы. При этом именно тут особенно важна скоординированная работа всех участников рынка и единые для всех правила действий.

Металлургия. Цифровизация операционной деятельности в этой отрасли отстает из-за необходимости значительных инвестиций в условиях регулярных кризисов [4].

К инфраструктуре цифровой экономики относится большое количество новейших информационных и коммуникационных технологий:

- Big Data (большие данные) - технология, применяющая различные подходы, инструменты и методы для обработки структурированных и неструктурированных данных (в том числе из независимых источников). Благодаря автоматизации обработки больших данных BigData имеет широкие возможности объединения и анализа отраслевых данных по тому или иному аспекту деятельности. Поэтому, используя эту технологию, можно прогнозировать и предупреждать крупные затраты, выявлять риски для продуктов или услуг, сокращать время на принятие решений. Чаще всего Big Data применяются в нейромаркетинге, поведенческой экономике и управлении цепочками поставок;
- облачные вычисления (Cloud Computing) - информационно-технологическая концепция, предусматривающая обеспечение удобного сетевого доступа по запросам пользователей к общему объему вычислительных ресурсов различной конфигурации, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с наименьшими эксплуатационными издержками или без обращений к провайдерам;
- интернет вещей (Internet of Things, IoT) - объединение технологий, подразумевающее оснащение датчиками и подключение к интернету различных приборов и оборудования для осуществления удаленного мониторинга, контроля и управления процессами в реальном времени (в том числе в автоматическом режиме). Интернет вещей позволяет, в частности, отслеживать движение товаров, удаленно оказывать услуги и поддерживать самообслуживание клиентов;
- криптовалюта - виртуальная валюта, эмиссия («добыча», майнинг) которой основана на специализированном применении криптографических алгоритмов.
- блокчейн - распределенные (не имеющие централизации) базы данных, каждая запись в которых содержит историю обо всех операциях и владении, надежно защищенную от фальсификаций. Blockchain применяется в торговом финансировании, P2P-транзакциях, заключении смарт-контрактов;
- когнитивные технологии - программные и аппаратные средства, имитирующие деятельность мозга человека и работающие с пользователем: оценивающие его внимание, отслеживающие его состояние, следящие за работой мозга и пытающиеся «понять» человека. К этим технологиям относятся искусственный интеллект и машинное обучение [5].

Технологии, перечисленные выше дополняются цифровыми платформами - наборами программ, которые дают пользователям возможность доступа к информации и различным сервисам, которые предназначены для анализа, планирования и предоставления связи с рынками. Отношения в цифровых платформах строятся по алгоритму, который, в свою очередь, уменьшает затраты на транзакции, и который осуществляет взаимообмен информацией.

В экономике существует несколько видов цифровых технологий:

- постепенно внедряемые - цифровые платформы, цифровое образование, публичные облака, чат-боты, мобильные бизнес-приложения, мобильные платежи;
- прорывные - интернет вещей, искусственный интеллект, распределенные реестры, большие данные, машинное обучение;

- технологии ближайшего будущего - человеко-машинные интерфейсы, управление искусственным интеллектом, криптовалюты.

Введение информационных технологий позволяет: сократить временной интервал между достижением результатов и появлением данных касательно их; снизить риск умышленного искажения отчетных данных, увеличить количество источников сведений и показателей, которые могут быть использованы для планирования, мониторинга и оценки результативности и эффективности деятельности в экономике;

К основным целям применения цифровых технологий в экономике относятся:

- создание экономических экосистем на основе стартапов и компаний, выводящих на рынок новые технологии и продукты;
- создание финансовыми институтами собственных экосистем с использованием перечисленных технологий.
- появление компаний с новыми бизнес-моделями, специализирующихся на ИТ;

Таким образом, внедрение решений, использующих цифровые технологии, помогает существенно сокращать расходы понизить вероятность появления критических ситуаций. Сегодня информация считается одним из основных источников для развития общества, а информационные системы свою очередь, средством увеличения производительности и эффективности труда людей и повышения качества жизни населения.

Список литературы

1. Ложкина, С. Л. Учетно-управленческая модель формирования социальной отчетности с учетом вектора устойчивого развития / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, И. Е. Янов // Экономические и гуманитарные науки. – 2023. – № 4(375). – С. 12-23. – DOI 10.33979/2073-7424-2023-375-4-12-23. – EDN VAOIPT.

2. Информационный технологии: современное состояние, роль в бизнесе и тенденции развития [Электронный ресурс] // URL: <https://intuit.ru/studies/courses/1055/271/lecture/6866> (дата обращения 11.11.2022)

3. Ложкина, С. Л. Проблемы учета и оценки активов как результата инновационной деятельности в условиях перехода на МСФО / С. Л. Ложкина // Управленческий учет. – 2018. – № 8. – С. 65-74. – EDN YKWSPR.

4. «Цифровизация промышленности: задачи, преимущества внедрения» // [Электронный ресурс]. URL: <https://adeptik.com/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti/>

5. Центр аналитических исследований «Как внедрить цифровые технологии в производство?» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.analit-centr.ru/kak-vnedrit-cifrovyie-tehnologii-v-proizvodstvo>

© Халиуллова С.Т

© Савин О.Д

© Ложкина С.Л.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ЯЗЫКЕ C++ С ПОМОЩЬЮ ПЛАТФОРМЫ .NET MAUI

Харитонов Л. С. – студент 4 курса направления подготовки «Прикладная математика»
Научный руководитель: Эварт Т.Е., канд. физ.-мат. наук, доцент
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
Арзамасский политехнический институт
Россия, г. Арзамас

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка электронного учебного пособия по программированию на языке C++ средствами мультиплатформенного фреймворка .NET MAUI. Приложение содержит тематические разделы, каждый из которых включает в себя лекционный материал, практические задания и тестирование по теме. В приложении есть личный кабинет, где ведётся рейтинг студентов на основе прохождения тестов. Есть возможность настроить тему приложения, а также параметры аккаунта. Благодаря кроссплатформенности, приложение доступно на широком круге устройств.

Ключевые слова: электронное учебное пособие, информационные технологии в образовании, кроссплатформенная разработка, паттерны проектирования.

DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC TEXTBOOK ON PROGRAMMING IN C++ USING THE .NET MAUI PLATFORM

L.S. Kharitonov – 4th year student of the direction of preparation «Applied mathematics»,
Supervisor: T.E. Evart, candidate of physico-mathematical sc., docent
Arzamas Polytechnic Institute of R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University
Russia, Arzamas

Abstract. This article discusses the development of an electronic textbook on programming in C++ by means of the .NET MAUI multiplatform framework. The application contains thematic sections, each of which includes lecture material, practical tasks and testing on the topic. The application has a personal account where students are rated based on passing tests. It is possible to customize the theme of the application, as well as account settings. Thanks to cross-platform, the application is available on a wide range of devices.

Keywords: electronic textbook, information technologies in education, cross-platform development, design patterns.

Использование информационных технологий в образовательном процессе уже стало его неотъемлемой частью и позволяет повысить его эффективность, доступность, скорость, адаптивность и демократичность.

Разработка электронного учебного пособия (ЭУП) по программированию на C++ является актуальной, т.к. данное приложение предназначено для использования в процессе обучения в Арзамасском политехническом институте НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Существующие аналоги являются специфичными или имеют ограниченную доступность.

Цель работы: разработать кроссплатформенное электронное учебное пособие по программированию на языке C/C++.

Постановка задачи. Конечный программный продукт должен представлять собой самостоятельное нативное приложение – ЭУП по программированию на языке C/C++ и соответствовать следующим требованиям: наличие обязательного образовательного контента – лекций, практических заданий, тестов самопроверки; наличие вспомогательных сервисов – встроенного компилятора и редактора блок-схем; наличие личного кабинета; система отслеживания прогресса; возможность интерактивного редактирования учебного контента для преподавателей; кроссплатформенность и адаптивность; возможность изучать материал независимо от доступа к сети; современный дизайн; возможность настроить тему приложения; оптимальное использование памяти и ресурсов устройства; читаемый и масштабируемый исходный код.

В качестве средства разработки был выбран .NET Multi-platform App UI (MAUI) – кроссплатформенный фреймворк для создания нативных мобильных и десктопных приложений на языке программирования C# и XAML, представляющий собой «эволюцию» платформы Xamarin.Forms. С помощью .NET MAUI можно разрабатывать приложения под широкий круг устройств, используя при этом единую кодовую базу. На данный момент .NET MAUI поддерживает следующие платформы: Android 5.0 (API 21) и выше; iOS 10 и выше; macOS 10.13 и выше; Windows 11 и Windows 10 версии 1809 и выше. .NET MAUI позволяет создавать современные и красиво стилизованные пользовательские интерфейсы, которые максимально соответствуют стандартам каждой платформы.

При разработке приложения использовался архитектурный паттерн проектирования Model-View-ViewModel (MVVM). Он позволяет разделить логику приложения от визуальной части в соответствии с принципом единственной ответственности. Название шаблона отражает его основные компоненты: модель (Model), представление (View) и модель представления (ViewModel). Модель – это объектное представление данных, а также бизнес-логика, непосредственно связанная с этими данными. Представление определяет визуальный пользовательский интерфейс. Модель представления является связкой между моделью и представлением, т.е. содержит логику по передаче данных от модели представлению и логику получения пользовательского ввода. На высоком уровне представление «знает» о модели представления, а модель представления «знает» о модели, но модель не знает о модели представления, а модель представления не знает о представлении. Таким образом, модель представления изолирует представление от модели и позволяет модели развиваться независимо от представления [1].

Помимо шаблона MVVM, .NET MAUI поддерживает внедрение зависимостей (Dependency Injection, DI) – паттерн, который помогает разделить создание объектов от их использования и обеспечить более гибкую и тестируемую архитектуру программы. В DI объекты получают свои зависимости не напрямую, а через внешний источник, который их предоставляет – контейнер DI. Он отвечает за создание и управление зависимостями, а объекты получают их через конструкторы, методы или свойства.

Приложение взаимодействует с данными при помощи Entity Framework Core. Это инструмент объектно-реляционного отображения, использующий синтаксис LINQ для определения запросов к базе данных (БД) и возврата данных в связанные экземпляры классов .NET [5; 3]. Клиентское приложение взаимодействует с БД MySQL, расположенной на сервере, а также с локальной БД SQLite, что позволяет иметь доступ к обучающим материалам без необходимости доступа к сети. Приложение загружает необходимые данные с сервера при первом запуске и в дальнейшем обновляет их.

Самый верхний уровень навигации в приложении – боковое всплывающее меню – «меню-гамбургер» (рис. 3). Оно представляет собой реализацию навигационного паттерна Drawer, использование которого характерно для нативных приложений на Android и iOS, а в Windows-приложениях меню такого типа стало появляться совсем недавно.

На «главной» странице (странице выбора разделов) расположены кнопки для выбора занятий по темам. Вокруг иконок занятий находятся кольцевые диаграммы, отражающие статистику прохождения тестирования по соответствующему разделу (рис. 1).

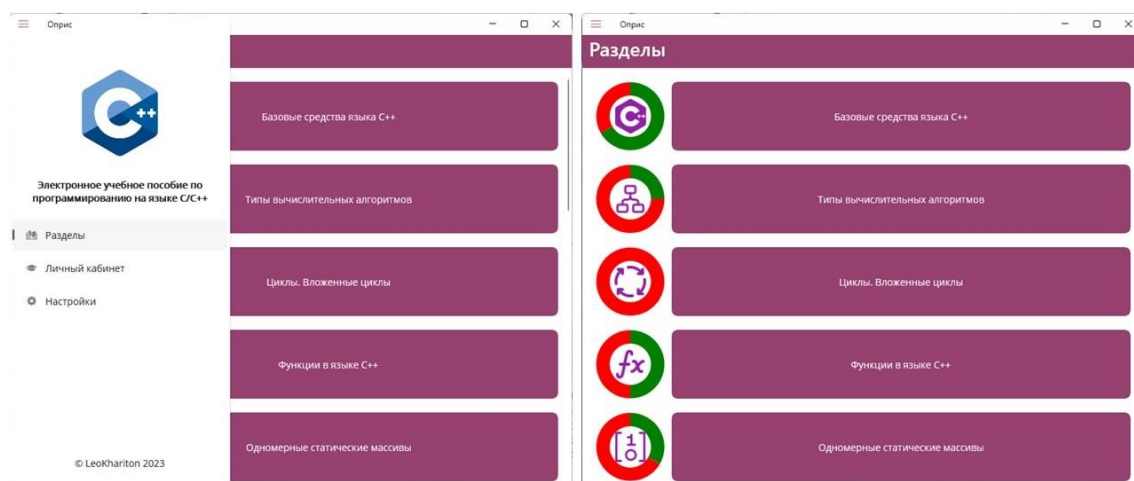


Рис. 1 – Боковое всплывающее меню и страница выбора разделов

В основу учебного материала, представленного в данном ЭУП, легло пособие [2], написанное сотрудниками кафедры «Прикладная математика» Арзамасского политехнического института НГТУ им. Р. Е. Алексеева.

Вкладка «Разделы» включает в себя главную страницу с их списком, а также элементы «Лекция», «Практика», «Тест», «C++ компилятор» и «Редактор блок-схем». Лекционные занятия разделены по параграфам, а практические – по заданиям (рис. 2). При прохождении тестирования вопросы задаются из очереди, в которой они расположены в случайном порядке. Если был совершён вход в аккаунт, после завершения тестирования сохраняются новые данные о его прохождении.

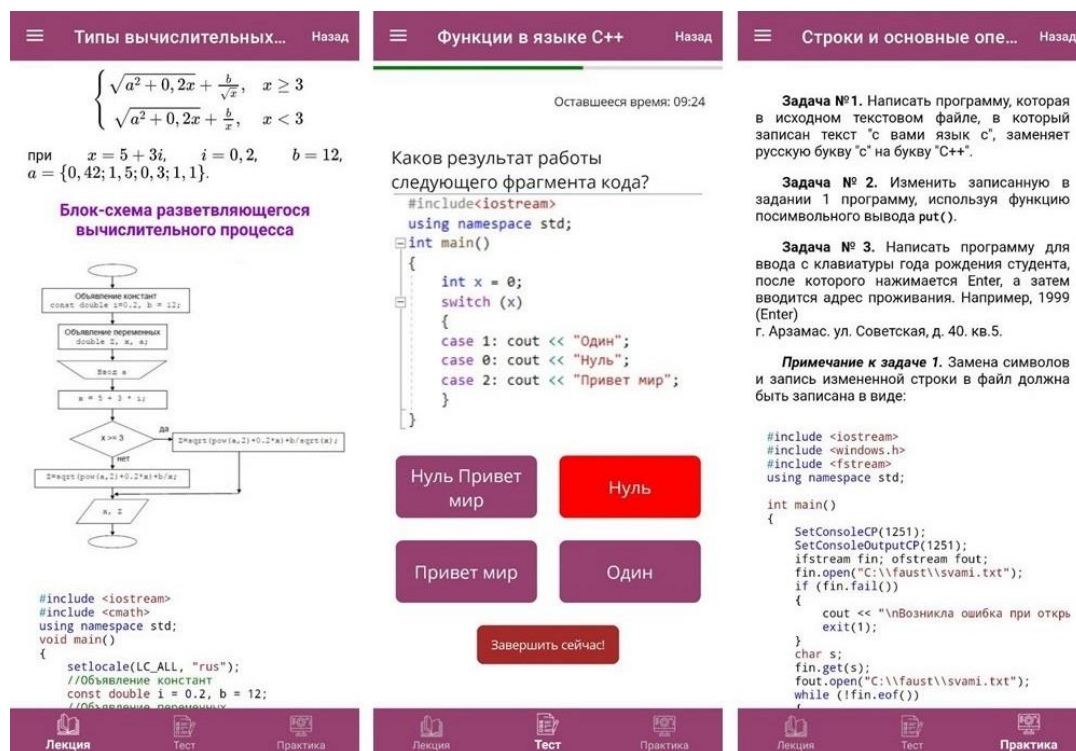


Рис. 2 – Страницы «Лекция», «Тест» и «Практика» на мобильной платформе

После входа в аккаунт от имени преподавателя (администратора) на страницах «Лекция», «Практика» и «Тест» в правом нижнем углу появляется меню редактирования учебного контента (рис. 3). При входе в режим редактирования лекции или практики слева открывается специально поле, содержащее разметку документа. Её можно форматировать, используя HTML или LATEX. Режим редактирования доступен только на десктопных (компьютерных) платформах.

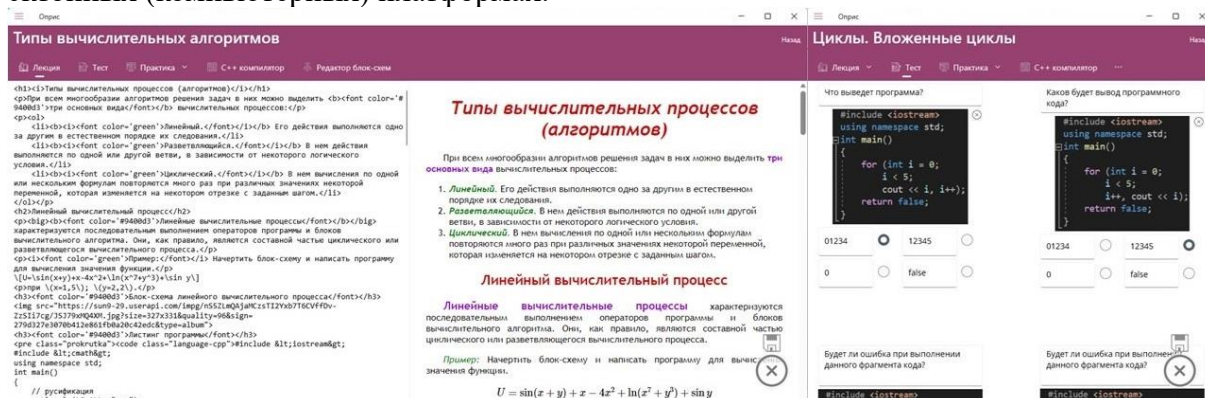


Рис. 3 – Страницы «Лекция» и «Тест» в режиме редактирования

Помимо режима интерактивного редактирования контента, только на десктопных платформах доступны элементы «Компилятор» и «Редактор блок-схем», представляющие собой вспомогательные встроенные web-сервисы.

На вкладке «Личный кабинет», после прохождения регистрации или авторизации, доступен рейтинг студентов (рис. 4). Он составляется на основе общего числа вопросов, на которые был дан верный ответ. Система отслеживания прогресса призвана решить задачу повышения мотивации студентов к активной и равномерной учебной работе.



Рис. 4 – Скриншот страницы «Личный кабинет»

На вкладке «Настройки» доступны настройки для приложения (например, можно сменить цветовую тему, как показано на рис. 5), аккаунта, а также можно оставить отзыв или связаться с разработчиком.

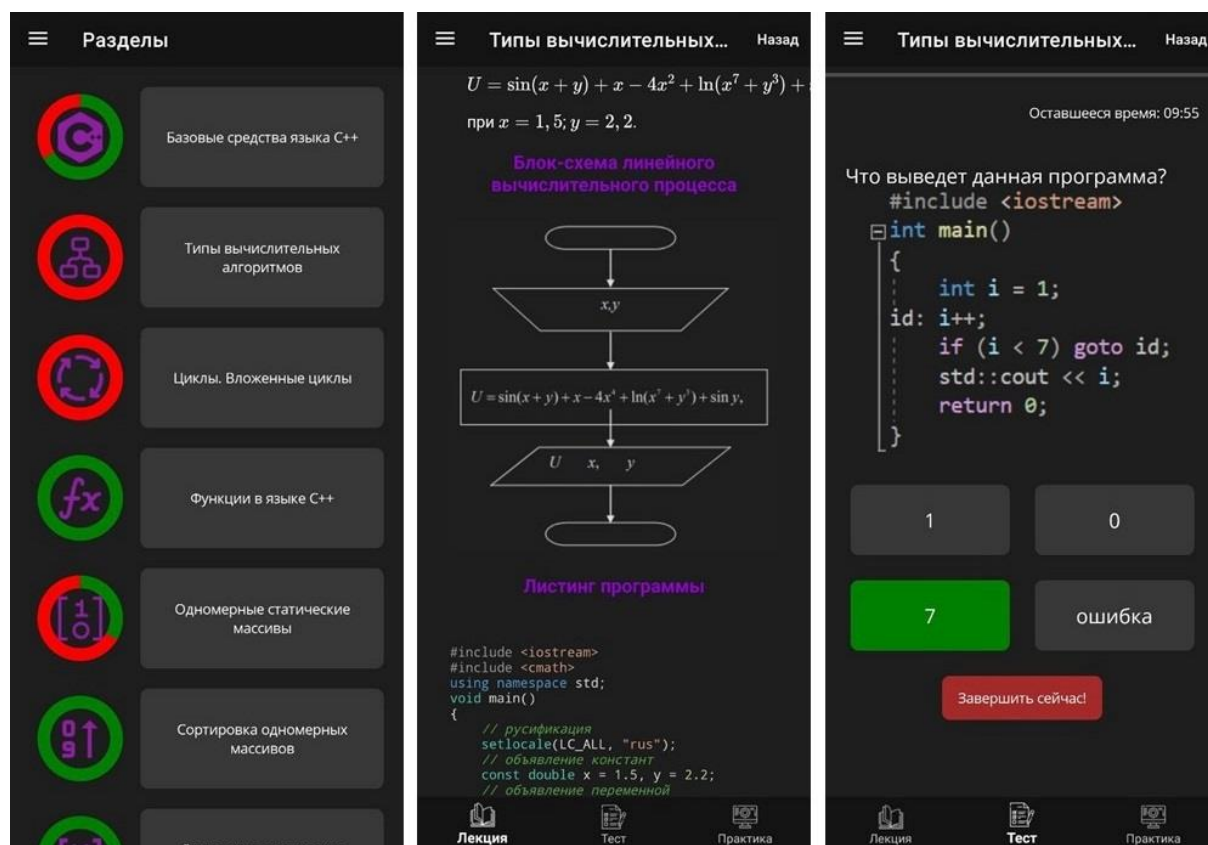


Рис. 5 – Скриншоты страниц приложения в тёмной теме

Таким образом, в результате выполнения данной работы было создано кроссплатформенное электронное учебное пособие по программированию на языке C++, которое полностью соответствует поставленным требованиям. Пособие содержит обязательный образовательный контент, включающий лекции, практические задания и тесты самопроверки. Кроме того, в десктопной версии предусмотрены встроенные вспомогательные сервисы – C++ компилятор и редактор блок-схем. Для удобства пользователей предусмотрен личный кабинет, в котором можно отслеживать свой прогресс, и преподавательский кабинет с возможностью интерактивного редактирования учебного контента. Одной из важных особенностей пособия является возможность изучать материал как с доступом к интернету, так и без него. Дизайн пособия выполнен в современном стиле, а также предусмотрена возможность кастомизации интерфейса приложения.

Приложение было успешно апробировано со студентами Арзамасского политехнического института, обучающимися по направлениям подготовки «Прикладная математика» и «Информационные системы и технологии» и внедрено в учебный процесс по данным специальностям. Обучающиеся смогли установить приложение и работать с ним на широком круге устройств. Разработанное приложение было зарегистрировано в Едином реестре российских программ для ЭВМ и БД [4].

В будущем планируется дальнейшее развитие и поддержка приложения. А именно, добавление новых дисциплин и создание мультидисциплинарного ЭУП, добавление связи с преподавателем, избранных вопросов и вопросов с частыми ошибками, увеличение адаптивности контента, добавление поисковой системы, и т.д.

Список литературы:

1. Enterprise Application Patterns using .NET MAUI // Microsoft Developer Division, .NET, and Visual Studio product teams. – Microsoft Corporation, 2022. – 101 p.
2. Лазарева А.Б., Троицкий А.В., Жилина Т.Е. Использование языка программирования C++ для решения задач высшей математики: учеб. пособие / А.Б. Лазарева, А.В. Троицкий, Т.Е. Жилина; Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н. Новгород, 2012. – 334 с.
3. Прайс М. C# 10 и .NET 6. Современная кросс-платформенная разработка. – СПб.: Питер, 2023. – 848 с.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023618889 Российская Федерация. Электронное учебное пособие по программированию на языке C++: № 2023617786: заявл. 26.04.2023: опубл. 02.05.2023 / Л. С. Харитонов, Т. Е. Эварт; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».
5. Смит Дж. П. Entity Framework Core в действии / пер. с англ. Д.А. Беликова. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 690 с.

© Харитонов Л.С.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Четвертакова П.А. – аспирант
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», Россия, г. Брянск

Аннотация. Характеризуется категория «технологичность» промышленного сектора. Проанализированы основные сегменты IT-разработок, представляющие наибольший интерес для отечественных компаний. Определены проблемы цифровизации промышленного сектора экономики

Ключевые слова. Технологичность производства, цифровизация, промышленность, IT-разработки

DIGITIZATION OF THE INDUSTRIAL SECTOR: PROBLEMS AND PROSPECTS

Chetvertakova E.V. – graduate student,
Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Russia, Bryansk

Annotation. The category of “manufacturability” of the industrial sector is characterized. The main segments of IT developments that are of greatest interest to domestic companies are analyzed. Problems of digitalization of the industrial sector of the economy are identified

Keywords. Technological effectiveness of production, digitalization, industry, IT development

Концепция «высокотехнологичность» в нашей стране сосредотачивается на образовании современных вариантов услуг, которые сконцентрированы на опросе и изучении данных о противоречивых вещественных предприятиях, и, по сути, не решает проблему улучшения состояния производственной структуры, такой как создание, продажа, дизайн и т.д. — это рассчитано проектом «Индустрия 4.0».

Фирма McKinsey прогнозирует, что каждый год до 2025 года сумма продвижения субъектов «Индустрии 4.0» в нашей стране будет от 1,3 до 4,1 трлн. рублей.

С точки зрения технологичности в области производства отечественные организации стремятся к показателям многих более развитых в промышленном плане предприятий [1]. Главным обстоятельством задержки оснащения производства — это недостаточное количество устройств с цифровой схемой для руководства. Если говорить о зарубежном опыте в плане технологического оснащения, то можно заметить, что в Японии оснащены почти все станки, кроме 10% от общего числа, только 30% от общего числа не оснащены в Америке и Германии. В Китае в этой сфере хуже, 70% от общего числа не оснащены, но оборудование в нашей стране, которое не имеет достаточной технологичности, составляла в 2020 году 90%. Ожидается, что к 2024 году показатель снизится до 67% [2].

Современные Российские компании недостаточно внимания уделяют автоматизации промышленности. В качестве аргумента данной позиции можем сослаться на актуальные статистические данные, согласно которым в России на десять тысяч работников приходится не более 5 производственных роботов. Вместе с тем в Азии данный показатель в среднем варьировался в пределах 91-94, а в Европе – в пределах 114-117. В ведущих странах в сфере промышленного производства данные показатели на порядок выше (например, в Южной Корее он соответствует 774, В Японии – 327, а в Германии – 338).

В наблюдениях, которые провела фирма KPMG, отражены основные сегменты IT-разработок, которые представляют наибольший интерес для отечественных производителей в нашей стране (рисунок 1).

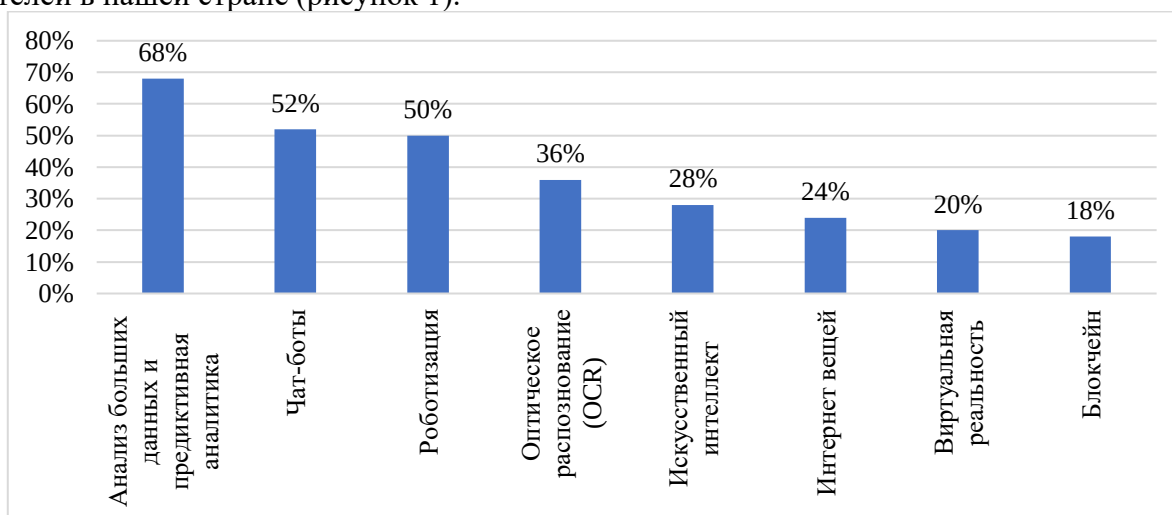


Рис.1 – Использование электронных ресурсов

Анализируя результаты, полученный фирмой «Цифра», можно увидеть, что всего лишь 14% компаний в крупнейших российских сферах промышленности готовы к кардинальным технологическим трансформациям.

Повышение расходов для достижения целей цифровой экономики в рамках Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» варьируется в пределах 300 процентов [3]. Некоторые аналитики полагают, что данные процессы будут сопровождаться почти девятикратным повышением издержек и шестикратным ростом бюджетов, предназначенных для усовершенствования конечного продукта, услуг и способа производства к 2030 году, что, в свою очередь, неизбежно должно детерминировать повышение количества сотрудников предприятий и организаций, задействованных в области инноваций.

Процесс цифровизации с большой долей вероятности будет соответствовать скачкообразному поступательному движению. Высокая динамика прогнозируется в первую очередь в районах и городах, характеризующихся высокой степенью концентрации интеллектуальных и производственных ресурсов, то есть с серьезным урбанистическим компонентом [4]. Области, которые в течение длительных предшествующих периодов обеспечивали основные производственные и добывающие мощности страны, например, таких как автомобильные, судостроительные, нефтегазовые производства, будут менее активны в разрезе цифрового прогресса [5].

Также можно подчеркнуть следующие проблемы цифровизации в организациях промышленного сектора, которые должны быть учтены в процессе разработки отраслевых и производственных планов и программ:

- повышенные показатели стоимости объектов продвижения IT. Зачастую собственники и управленцы предприятий не имеют комплексного представления относительно сути информационных инноваций в сфере управления и производства, что сказывается, в том числе, и на формировании достаточно размытого видения целевых установок в сегменте информационных инвестиций.
- дефицит специалистов для продвижения и обслуживания оборудования нового поколения, что проявляется в серьезной нехватке подготовленных сотрудников и

в необходимости предоставления дополнительных бюджетов для реализации целевых установок.

- значительно возросший уровень рисков для компаний, что проявляется в фактах промышленного шпионажа и кибератак, характеризующихся качественным ростом, обусловленным, помимо прочего, переводом систем коммуникации между сотрудниками и с клиентами в глобальную сеть. Достаточно показательным аргументом на данный момент является сам факт отсутствия антивирусного программного обеспечения со 100% гарантией обеспечивающего безопасность информационных ресурсов компании.

- завышенные ожидания собственником и высшего менеджмента предприятий относительно перспектив цифровизации производственных и инфокоммуникативных секторов: значительная доля руководителей полагает, что вправе рассчитывать на автоматическую оптимизацию всех критических производственных и сбытовых процессов одновременно с внедрением передовых информационных технологий. Представляется, что в данном случае фактически игнорируются следующие обстоятельства: во-первых, подбор оптимальной автоматизированной системы — это процесс, которому нужно время; во-вторых, программный продукт требует подготовленного специалиста для анализа его внутренней среды и выявления недостатков, связанных с процедурой его непосредственного внедрения; в-третьих, высокотехнологичные программы и технологии не принесут ожидаемого эффекта без совершенствования механизма постоянного обучения и повышения квалификации сотрудников в информационной сфере; в-четвертых, адаптация информационной системы к отраслевой особенности предприятия является безусловной необходимостью.

Для того чтобы рассчитывать на поступательное развитие российской экономики, жизненно необходимо уделять серьезное внимание исследованию благополучных и проверенных примеров передовых государств, способствовавших и продвигающих цифровые технологии, что позволит с достаточной степенью объективности установить приоритетные сегменты формирующейся экономики нового типа.

Список литературы:

1. Ложкина, С. Л. Факторный анализ программ развития IT-отрасли: региональный аспект / С. Л. Ложкина, Е. В. Зеленкина, И. В. Павленко // Экономические и гуманитарные науки. – 2021. – № 1(348). – С. 90-98. – DOI 10.33979/2073-7424-2021-348-1-90-98. – EDN ERUBKM.

2. Современные проблемы цифровизации промышленных предприятий в России // Экономические исследования и разработки научно-исследовательский журнал URL: <http://edrj.ru/article/03-09-19>.

3. Цифровизация промышленности: задачи, преимущества внедрения // Adeptik URL: <https://adeptik.com/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti/>.

4. Ложкина, С. Л. Учетно-аналитический компонент в экономическом развитии инновационного процесса промышленного предприятия в условиях развития / С. Л. Ложкина, Е. В. Четвертакова // Экономические и гуманитарные науки. – 2022. – № 5(364). – С. 39-49. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-364-5-39-49. – ЭДН OXLWFW

5. Литвиненко О. С. Цифровизация промышленных предприятий: проблемы и перспективы / О.С. Литвиненко // СПб.: Изд-во СПбГУ, – 2020. – с. 29-30.

©Четвертакова Е.В.

ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХОДА К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Шафикова И.Р. - студент
Синявская Е.Д. – студент,
Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор
Московский международный университет
Россия, г. Москва

Аннотация. Устойчивое развитие - это концепция, которая стала все более актуальной в современном мире. Сегодня все больше компаний ориентируются на устойчивые принципы и стремятся к минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Однако еще далеко не все отечественные предприятия осознали значимость этого подхода и полностью перешли к практикам устойчивого развития в условиях инновационной экономики. В статье определены ключевые траектории устойчивого развития организаций, включающие преобразования в инновационной сфере экономики. Рассмотрены возможности перехода к устойчивому развитию отечественных предприятий и примеры успешных практик в этой области.

Ключевые слова. Устойчивое развитие, принципы, инновационная экономика, предприятие.

OPPORTUNITIES FOR TRANSITION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ORGANIZATIONS IN AN INNOVATION ECONOMY

Shafikova I. R. - student
Sinyavskaya E.D. – student,
Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,
Moscow International University
Russian Federation, Moscow

Annotation. Sustainable development is a concept that has become increasingly relevant in the modern world. Today, more and more companies are focused on sustainable principles and strive to minimize their negative impact on the environment. However, not all domestic enterprises have yet realized the significance of this approach and have completely switched to sustainable development practices in an innovative economy. The article identifies key trajectories of sustainable development of organizations, including transformations in the innovation sector of the economy. The possibilities of transition to sustainable development of domestic enterprises and examples of successful practices in this area are considered.

Keywords. Sustainable development, principles, innovative economy, enterprise.

Одним из важных аспектов перехода к устойчивому развитию отечественных предприятий является степень осознания необходимости этого процесса. В настоящее время все больше компаний и организаций начинают понимать, что невозможно обеспечивать постоянное положительное развитие организации, если не будет сделан переход к устойчивому развитию малого предпринимательства [1].

Первым шагом в осознании необходимости перехода к устойчивому развитию является осознание самой концепции устойчивости. Устойчивое развитие – это подход к экономическому росту, который учитывает социальные и экологические аспекты. Это

значит, что при принятии решений предприятия должны учитывать не только свою финансовую прибыль, но и эффекты своей деятельности на окружающую среду и общество в целом.

Ключевыми моментами в осознании необходимости перехода к устойчивому развитию для отечественных предприятий являются:

1. Изменение потребительского поведения: Растущая осознанность потребителей исключает компании, которые не придерживаются принципов устойчивости. Потребители все больше обращают внимание на экологические аспекты производства и выбирают продукты, которые создают меньший негативный вклад в окружающую среду. Отечественные предприятия должны понять, что переход к устойчивому развитию – это шанс занять лидирующие позиции на рынке.

2. Законодательство: Государство играет значительную роль в степени осознания предприятиями необходимости перехода к устойчивому развитию. Введение строгих экологических норм и стандартов, финансовых поощрений для компаний, применяющих эффективные технологии и методы производства будет способствовать изменению менталитета бизнес-сообщества относительно устойчивого развития.

3. Примеры успешных компаний: Мировые корпорации уже давно осознали необходимость переходить к моделям устойчивого развития. Успешные примеры, такие как Tesla, Patagonia и Unilever, демонстрируют высокую доходность и привлекательность устойчивого бизнеса. Отечественные предприятия могут изучать опыт этих компаний и внедрять успешные практики.

4. Образование и информированность: Для полного осознания необходимости перехода к устойчивому развитию отечественным предприятиям требуется образование сотрудников. Разработка специализированных программ обучения по темам устойчивого развития поможет повысить роли сотрудников в процессе изменения организационной культуры и приоритетов.

5. Поддержка инноваций: Инновации – это двигатель прогресса в переходе к устойчивому развитию для отечественных предприятий. Компании должны активно поддерживать инновационные проекты, направленные на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, оптимизацию использования ресурсов и созданию новых моделей бизнеса [2].

Одним из самых важных приоритетных направлений является энергоеффективность и использование возобновляемых источников энергии. Предприятия должны вводить тенденцию к снижению потребления энергии путем внедрения новых технологий и оборудования, а также оптимизации процессов производства для повышения энергоэффективности. Также следует активно использовать возобновляемые источники энергии, такие как солнечная или ветровая энергия, что не только позволит сократить негативное воздействие на окружающую среду, но и обеспечит предприятию стабильность поставок электроэнергии [3].

Другим приоритетным направлением является минимизация отходов и внедрение систем утилизации отходов. Предприятия должны стремиться к сокращению объемов производимых отходов путем внедрения технологий, позволяющих обеспечить минимальные потери материалов и энергии. В обстоятельстве, если отходы все же возникают, необходимо создать эффективную систему утилизации, которая будет перерабатывать отходы компании так, чтобы возможно было применять уже переработанные ресурсы в других процессах повторно. Такая система переработки отходов предприятий снизит процент выброса вредных, для экосистемы, отходов в среду, в следствие чего снизиться и загрязнение окружающей среды, что является актуальной проблемой настоящего времени.

Ещё одним актуальным направлением является воплощение социальной программы, обязанностей перед работниками, для их комфортной работы в компании. Предприятия должны перестать пренебрегать обязанностями относительно отношений «Работодатель-работник», обязательные из которых закреплены в Трудовом Кодексе Российской Федерации. В пример можно привести такие обязательства как: социальные льготы, соответствующие условия труда, достаточное количество рабочих кадров, своевременные выплаты заработной платы и так далее. Предприятиям не следует забывать и о способствовании развитию экономики в масштабах государства, при помощи создания рабочих мест, вкладов в различные государственные программы, производства и далее продажи товаров на отечественных рынках, создания программ для переквалификации работников, что способствует решению государственной проблемы структурной безработицы и так далее.

В равной мере с другими направлениями важным является внедрение и разработка инновационных технологий. Такие инновации помогут предприятиям непосредственно улучшить фактор качества продукции, снижая затраты на их производство и использование необходимых ресурсов, и, соответственно, снизить негативные последствия производства, отрицательно влияющие на окружающую среду. Внедрение новых технологий также может подтолкнуть к созданию более высокой конкурентной среды, так как компании будут вынуждены повышать свои стандарты при изготовлении товара. В свою очередь, их использование способствует повышению экономической эффективности и её устойчивости.

Для достижения устойчивого развития отечественных предприятий, вдобавок к предшествующему направлению, возможно использование информатизации, а конкретно автоматизация бизнес-процессов. Можно оптимизировать работу всех отделов предприятия с помощью внедрения специального софта, тем самым сократить расходы на выполнение определенных задач. Использование программ с целью автоматизации сильно сокращает затраты времени, помимо этого, способствует выполнению рутинных задач в более продуктивной и эффективной форме, а также ускоряет темп производства какого-либо продукта, сокращает вероятность ошибок. В целом, автоматизация сводит количество мелких задач к минимуму, что, в свою очередь, даёт работникам компании возможность сконцентрироваться на более значимых поставленных задачах. К примеру, софты управления предприятием способствуют интеграции всех функциональных областей бизнеса - от закупок до производства и продаж. За счёт этого значительно повышается операционная эффективность, и снижаются затраты на процессы.

Еще одной возможностью использования информатических технологий является внедрение систем цифрового двойника (Digital Twin). Это концепция, которая позволяет создавать виртуальные копии физических объектов, таких как оборудование и процессы на предприятии. Это позволяет проводить тестирование различных сценариев работы системы, оптимизировать процессы и прогнозировать возможные проблемы. Например, цифровой двойник может помочь предотвратить поломку оборудования или значительно улучшить его производительность.

Важным аспектом в переходе к устойчивому развитию является повышение осведомлённости работников о принципах устойчивого развития и о подходе, состоящем в понижении оказываемого вреда экологической системе. С такой задачей справятся, актуальные на данный момент, информационные технологии. С их помощью возможно создавать онлайн-курсы, корпоративные каналы, дистанционные тренинги, и в целом обучаться в удалённом формате. При помощи таких обучающих методов, как следствие, сформируется определённое коллективное сознание, которое будет схоже мыслить, что создаст чёткую идеологию компании и она развиваться в заданном, правильном направлении. Большим плюсом также является то, что дистанционное обучение выгодно и для

работников, и для самого предприятия. Такая организация обучения снижает траты компании и сокращает траты времени обеих сторон. Дистанционный формат обучения даст работникам свободный доступ к информации об экономическом менеджменте и ведущих способах стабильного развития.

Тем не менее, стоит принять во внимание, что смена курса развития на информатизацию компании будет стоить привлечения крупных вкладов в него. К примеру, закупка нескольких программных обеспечений, обновление, а может и покупка новых ресурсов (помещений, электроники и т.п.), повышение квалификации работников. Следовательно, для реализации перехода к информатизации предприятия требуется финансовый и стратегический план, а также расчёт возможных рисков в отношении вложенных финансов.

Цифровизация – это актуальное направление предпринимательства, способное ускорить развитие компании и увеличить её конкурентную способность на рынке, за счёт встраивания в свою систему цифровых инструментов и технологий. Внедрение цифровых технологий, если мы говорим о стабильном развитии отечественного предприятий, может благоприятно влиять на решение различных проблем. Развитие кибербезопасности, улучшение методов образования, повышение конкурентоспособности отечественного предпринимательства, внедрение цифровых технологий для государственных и частных предприятий, создание интернет-платформ и цифровых сервисов, решение глобальных экологических вопросов, а конкретно, связанных с колебанием климата и невоспроизводимостью некоторых ресурсов – решению всех этих проблем способствует цифровизация.

Ведущим положительным следствием внедрения цифровизации в предприятия, стали механизация и автоматизация производства товаров и услуг. Такое нововведение позволило улучшить процессы работы компаний, сократить их постоянные издержки на производство, видимо уменьшить расходуемое время на производство товаров, что ощутимо положительно влияет на скорость выполнения поставленных задач, а также внедрение механизации в производство позволило уменьшить количество несчастных случаев в предприятиях, где преобладал ручной вид работы. Также, к выше перечисленному, появление автоматизации и механизации в качестве замены ручного труда, значительно сократило количество различных ошибок при производстве товаров, гораздо сильнее это отразилось на этапе сборки.

Кроме выше сказанных положительных следствий внедрения цифровизации в экономику, это повлияло и на качество, и на скорость работы с информацией. Цифровизация помогает работать с большим количеством данных, обрабатывая их за короткое время, а также собирать, анализировать, структурировать информацию, и хранить её. В рыночной экономике, наиболее важную роль успеха бизнеса играет достоверность, актуальность и объём информации, получая которую, компания вырабатывает нужную, сопоставимую с желаниями потребителей, стратегию производства и сбыта товаров. От решений, принятых производителем, будет зависеть его конкурентоспособность на рынке сбыта, доход от продаж, и в целом успех компании.

Не менее важное значение приобретает цифровая экономика в условиях экологической политики каждого государства. Технологии, внедряемые в систему переработки отходов, значительно уменьшают негативное воздействие производств на окружающую среду, что на данный момент является актуальной всемирной проблемой.

Постепенный переход от бумажного формата хранения информации к цифровому хранению, сильно способствует сокращению использования древесины, что в свою очередь очень важно для окружающей среды.

Нельзя не сказать о развивающейся тенденции перехода с топливных машин на электрические (Tesla), а также популяризации государством общественного транспорта,

вместо машин, в ведущих городах страны. Метро и автобусы постоянно совершенствуют, внедряя различные технологии, в том числе и цифровые, многие из которых ориентированы на политику развития экологии. Топливные автобусы сменяют на электрические, как и поезда, также в них есть общественная сеть Wi-fi, созданы удобные приложения для ориентирования по картам, просмотра времени поездки, расписания и пополнения средств, множество розеток и т.д. Из этого следует, что цифровизация способствует развитию мировой экологической тенденции, а также сокращает расходы ресурсов компаний.

Цифровое развитие увеличивает скорость коммуникации, а также доступность информации между всеми работниками компании. Различные сервисы, сайты, мессенджеры ускоряют обмен данными, что позволяет эффективнее коммуницировать с клиентами, партнёрами, отделами. А наличие сайта компании сильно сокращает этапы взаимодействия между покупателем и предприятий, то есть сокращает время, затрачиваемое с обеих сторон на товарообмен [4].

Подводя итоги, мы говорим, что цифровизация – это один из основных способов перехода к устойчивому развитию отечественных компаний. При её внедрении предприятие механизмирует и автоматизирует производство, использует большое количество информации, легче разрабатывает инновации, а также уменьшает негативное экологическое влияние. Кроме того, цифровые технологии повышают доступность информации и коммуникации для всех участников бизнес-процессов. Важно поддерживать развитие цифровой экономики на государственном уровне, чтобы создать условия для успешной реализации потенциала цифровизации отечественных предприятий.

Список литературы:

1. Будущее устойчивого финансирования в РФ: банки формируют рынок. Аналитический обзор // Рейтинговое агентство «Эксперт РА». 2021. 29 с. Режим доступа: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg2021/
2. Шахназаров Б.А. ESG-принципы и устойчивое развитие. Правовые аспекты // Мониторинг правоприменения. 2022. №1 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n7esg-printsipy-i-ustoychivoe-razvitie-pravovye-aspekty> (дата обращения: 12.10.2023).
3. Ложкина, С. Л. Оценка системно-аналитических показателей реализации ESG-модели в хозяйственной практике организации / С. Л. Ложкина, О. И. Мамрукова, Е. В. Четвертакова // Экономические и гуманитарные науки. – 2023. – № 5(376). – С. 90-102. – DOI 10.33979/2073-7424-2023-376-5-90-102. – EDN UWRSYA.
4. Ложкина, С. Л. Контрольно-аналитический механизм оценки цифровой зрелости организации: содержание, индикаторы, перспективы внедрения / С. Л. Ложкина, Т. В. Боровикова, В. А. Ложкин // Экономические и гуманитарные науки. – 2022. – № 11(370). – С. 52-63. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-370-11-52-63. – EDN PUFKSE.

© Шафикова И.Р.

© Синявская Е.Д.

© Ложкина С.Л.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ УСЛУГ СЕРВИСНОГО ЦЕНТРА

Шевченко А.С. – канд. физ.-мат. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», Россия, г. Ханты-Мансийск

Лихачева Т.Ю. – студент группы ИВТ-91

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, г. Рубцовск

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка информационной системы учета и контроля услуг сервисного центра на платформе «1С: Предприятие 8.3». Описаны объект, предмет, цель и задачи исследования. Разработанная информационная система состоит из подсистем «Справочники», «Основная работа с данными», «Заявки», «Ремонт», «Склад» и «Отчеты». Система позволит сократить время обработки и получения данных, повысить степень достоверности обрабатываемой информации, исключить появление ошибок, а также позволит быстро и своевременно формировать необходимые отчеты.

Ключевые слова: информационная система, учет и контроль услуг, сервисный центр, платформа «1С: Предприятие 8.3».

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM FOR ACCOUNTING AND CONTROL OF SERVICE CENTER SERVICES

Shevchenko – candidate of physico-mathematical sciences

Yugra State University, Russia, Khanty-Mansiysk

Likhacheva T.Yu. – student of the IVT-91 group

Rubtsovsk institute (branch) of Altai State University

Rubtsovsk Industrial Institute (branch) of Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Russia, Rubtsovsk

Abstract. This article discusses the development of an information system for accounting and control of services of a service center on the platform «1C: Enterprise 8.3». The object, subject, purpose and objectives of the study are described. The developed information system consists of subsystems "Reference books», «Main work with data», «Requests», «Repair», «Warehouse» and «Reports». The system will reduce the time of processing and obtaining data, increase the degree of reliability of the information being processed, eliminate the occurrence of errors, and also allow you to quickly and timely generate the necessary reports.

Keywords: information system, accounting and control of services, service center, platform «1C: Enterprise 8.3».

Учет и контроль услуг сервисного центра в основном включает в себя следующие работы: отслеживать текущие заявки, вести нормативный документооборот, контролировать производственные ресурсы и регулировать финансовые активы организации. Новые формы учета и контроля основаны на применении современных информационных технологий. Пользователь цифрового управления сервисными услугами – это пользователь, владеющий навыками информационных технологий.

В компании ООО «Радиус-Техно» процесс учета и контроля услуг является плохо автоматизированным, что влечет за собой снижение эффективности компании.

Актуальность работы заключается в создании информационной системы, которая позволит вести более полный учет и контроль выполненных услуг, своевременно составлять необходимые отчеты, а сотрудникам принимать необходимые решения, что немаловажно в постоянно изменяющейся экономической ситуации. Такая система облегчит задачи сотрудников и ускорит процесс обслуживания клиентов и ремонта техники.

Объектом исследования являются данные в компании ООО «Радиус-Техно».

Предметом исследования является процесс учета и анализ деятельности сервисного центра.

Целью исследования является разработка информационной системы учета и контроля услуг сервисного центра.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- выполнен обзор программных продуктов;
- осуществлено обоснование проектных решений по видам обеспечения;
- разработана даталогическая модель данных [1];
- разработана информационная система учета и контроля услуг сервисного центра.

Перед разработкой информационной системы были проанализированы варианты внедрения существующих программных решений, которые позволили бы автоматизировать ведение учета и контроля услуг сервисного центра. Это «1С: Предприятие 8. Управление сервисным центром» [2], «1С: УНФ–решение для учета и контроля работ и услуг» [3], «HelloClient» [4], «Вулкан–М» [5]. Все программные решения являются платными.

Проанализировав программные продукты, было принято решение о разработке собственной информационной системы, предназначенной для учета и контроля услуг в компании ООО «Радиус-Техно».

Разрабатываемая информационная система предназначена для:

- ведения справочников;
- хранения, обработки данных о физических и юридических лицах;
- учета и отслеживания заявок на программное обеспечение, ремонт, сопровождение 1С и прочее;
- складского учета комплектующих и расходных материалов, программного обеспечения;
- формирование различных отчетов и прайс-листа.

Для разработки ИС выбрана платформа 1С: Предприятие [6]. Для хранения данных в приложении выбрана собственная СУБД 1С. Она разработана фирмой «1С» и является частью платформы.

Для входа в систему необходимо авторизоваться, т.е. выбрать пользователя и ввести пароль. В системе предусмотрены роли администратора и сотрудников со своими правами доступа. После авторизации выводится главная форма программы (рисунок 1), состоящая из шести пунктов меню: «Главная», «Заявки», «Основная работа», «Отчеты», «Склад», «Справочники».

При выборе пункта меню «Справочники» можно получить доступ к следующим справочникам: «Должности», «Сотрудники», «Программные продукты», «Сопровождение 1С», «Услуги», «Комплектующие и расходные материалы» (рисунок 2), «Поставщики».

Пункт меню «Заявки» содержит такие подпункты как: «Заявка на программное обеспечение», «Заявка на ремонт» (рисунок 3), «Заявка на сопровождение 1С», «Прочие заявки».

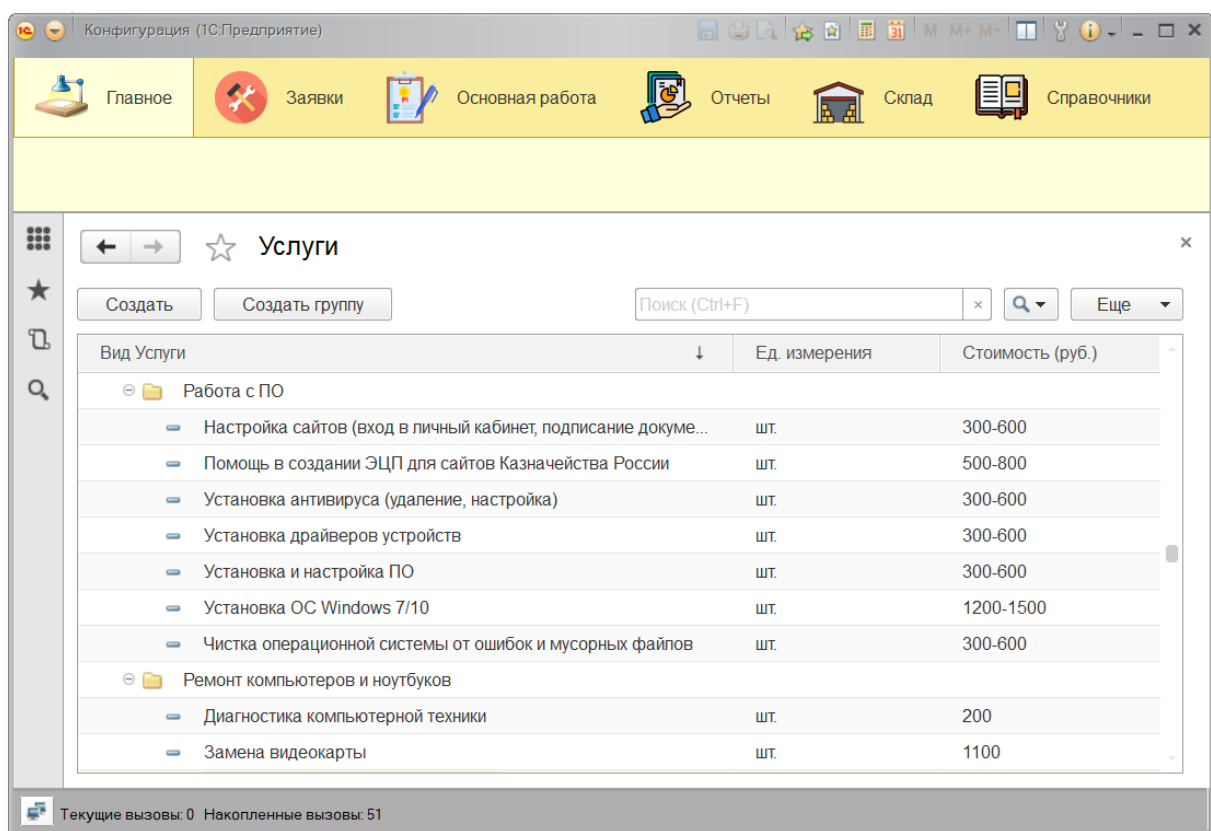


Рис. 1 - Главная форма ИС

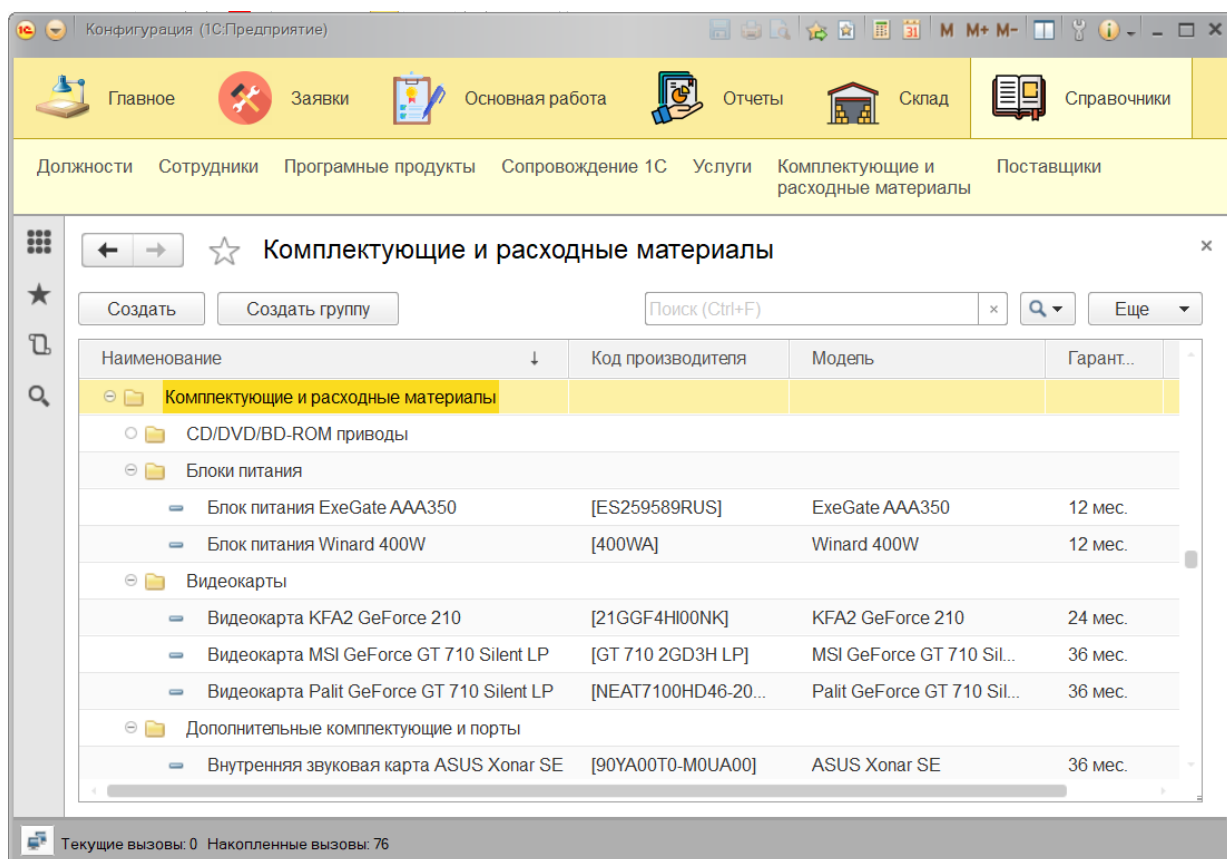


Рис. 2 - Справочник «Комплектующие и расходные материалы»

Заявка на программное обеспечение Заявка на ремонт Заявка на сопровождение 1С Прочие заявки

Заявка на ремонт 000000009 от 01.06.2023 14:45:34

Провести и закрыть Записать Провести Еще ▾

Номер: 000000009

Дата: 01.06.2023 14:45:34

Клиент: ИП Бакаляс Инна Юрьевна

Оборудование: Материнская плата ASRock B660M Pro RS

Заявку принял: Ильясов Константин Анатольевич

Ответственный за выполнение: Примин Алексей Васильевич

Описание неисправности: Сгорел чип на материнской плате

Отметка об исполнении: Да

Стоимость запчастей (руб.): 10 790 Стоимость работ (руб.): 1 200 Сумма: 11 990

Выполненные работы Затраченные комплектующие и расходные материалы

Добавить Еще ▾

N	Вид работы	Стоимость
1	Диагностика компьютерной техники	200
2	Замена материнской платы	1 000

Рис. 3 - Форма «Заявка на ремонт»

Пункт меню «Основная работа» предоставляет доступ к информации, связанной с юридическими и физическими лицами, а также позволяет составлять такие отчеты как: «Отчет о приобретении ПО юр. лицом», «Отчет о приобретении ПО физ. лицом», «Отчет по заявкам на ремонт от юр. лиц», «Отчет по заявкам на ремонт от физ. лиц», «Отчет по заявкам на подключение к тарифу сопровождения 1С юр. лиц», «Отчет по заявкам на подключение к тарифу сопровождения 1С физ. лиц».

Пункт меню «Склад» содержит следующие подпункты: «Движение комплектующих» (рисунок 4), «Движение ПО», «Приходная накладная на ПО», «Расходная накладная на ПО», «Приходная накладная на комплектующие», «Расходная накладная на комплектующие».

Пункт меню «Отчеты» позволяет пользователю составить отчеты: «Отчет наличия комплектующих», «Отчет о наличии ПО» «Список сотрудников», «Список программного обеспечения», «Список тарифов 1С», «Список услуг», «Список физических лиц», «Список юридических лиц».

Внедрение такой ИС улучшит значения показателей качества обработки информации, сократит время обработки и получение данных, повысит степень достоверности обрабатываемой информации, исключит появление ошибок, позволит быстро и своевременно формировать необходимые отчеты.

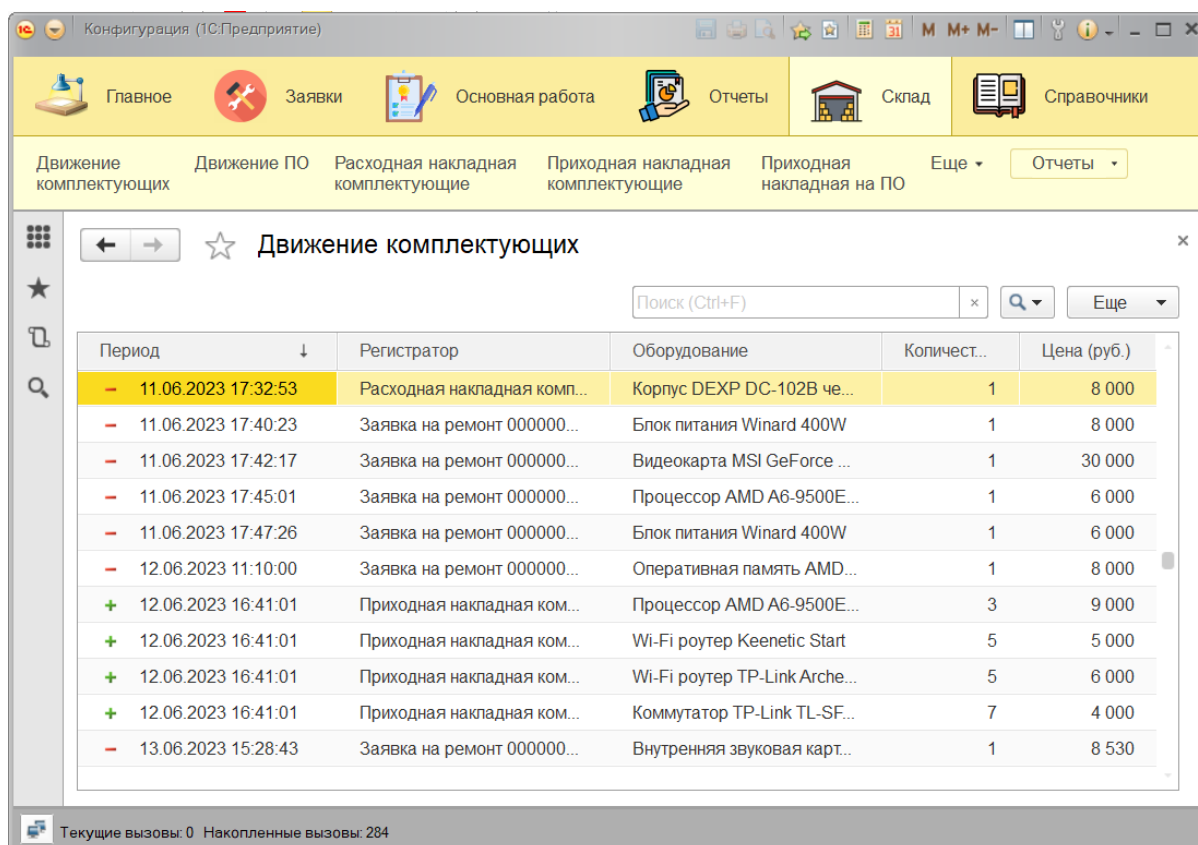


Рис. 4 - Форма «Движение комплектующих»

Разработанная ИС за счет добавления новых отчетов в дальнейшем будет расширяться.

Список литературы:

1. Долганова, А.О. Моделирование бизнес-процессов / А.О. Долганова. – М.: Юрайт, 2019. – 289 с.
2. 1С: Предприятие 8. Управление сервисным центром – Режим доступа: <https://solutions.1c.ru/catalog/service-center/features>.
3. 1С: УНФ – решение для учета и контроля работ и услуг – Режим доступа: <https://v8.1c.ru/small.biz/uslugi-v-1s-unf/>.
4. HelloClient – Программа для автоматизации бизнеса услуг и продаж. – Режим доступа: <https://helloclient.ru/>.
5. «Вулкан-М» – Режим доступа: <https://vulcanm.ru/>.
6. Гартвич, А.В. 1С:Бухгалтерия 8.3 с нуля. 101 урок для начинающих / А.В. Гартвич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 528 с.

© Шевченко А.С., Лихачева Т.Ю.

ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Шелковских А.О. – студент

Матвеева А.А. – студент

Ложкина С.Л. – д.э.н., профессор

Московский международный университет, Россия, г. Москва

Аннотация. В статье рассматривается типология цифровизации сельского хозяйства, обосновываются преимущества использования цифровых инноваций в сельскохозяйственной практике организаций. Обозначены ключевые процессы внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственной отрасли, определяемые характерными особенностями.

Ключевые слова: Цифровизация сельского хозяйства (АПК), сельскохозяйственная отрасль, цифровизация.

INNOVATIVE TOOLKIT FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRICULTURAL INDUSTRY

Shelkovskikh A.O. - student

Matveeva A.A. - student

Lozhkina S.L. - Ph.D., Professor,

Moscow International University, Russia, Moscow

Annotation. The article examines the typology of digitalization of agriculture, substantiates the advantages of using digital innovations in the agricultural practice of organizations. The key processes of the introduction of digital technologies in the agricultural sector are identified, determined by the characteristic features.

Keywords: Digitalization of agriculture (AIC), agricultural industry, digitalization.

Цифровизация сельского хозяйства является важным шагом в развитии агропромышленного комплекса. Этот процесс включает в себя внедрение современных цифровых технологий, которые позволяют улучшить эффективность и качество производства, оптимизировать использование ресурсов и увеличить прибыльность сельского хозяйства.

Цифровизация сельского хозяйства открывает новые возможности для развития агропромышленного комплекса. Она способствует повышению эффективности производства, улучшению качества продукции и увеличению прибыльности сельского хозяйства. Внедрение цифровых технологий в аграрный сектор является важным шагом в развитии сельского хозяйства и обеспечении продовольственной безопасности.

До недавних пор автоматизация сельского хозяйства в России ограничивалась преимущественно использованием простейших программ для учета финансов и работы с клиентами.

Однако в последние годы происходит трансформация: хозяйства начали активно использовать цифровые технологии как для мониторинга сельскохозяйственных культур, домашнего скота и различных элементов сельскохозяйственного процесса, так и для организации бизнес-процессов.

Агропромышленный комплекс начал привлекать внимание технологических компаний, разработавших «умные системы» управления процессами растениеводства и животноводства.

Эти устройства обрабатывают актуальные показатели каждого объекта и его технического окружения, а именно оборудования и датчиков, фиксирующих параметры почвы, растений, атмосферы и т.д. которые в свою очередь передают информацию в систему [1].

Механизмы оснащены беспроводными каналами коммуникаций со сторонними системами. Автоматизация сельскохозяйственных процессов стала возможной благодаря следующим факторам:

- объединение объектов в общую сеть;
- обмен данными и их контроль на базе интернета вещей;
- методологии робототехники;
- внедрение искусственного интеллекта;
- возросшая производительная мощность компьютеров;
- развитие программного обеспечения и облачных платформ;

Еще один важный аспект развития цифровых технологий в АПК касается экологии:

- снижение экологической нагрузки и издержек углеродного следа;
- повышение эффективности использования природных ресурсов;
- развитие ESG-стратегии.

Цифровизация в сельском хозяйстве относится к внедрению новых цифровых технологий для улучшения эффективности и производительности сельскохозяйственного производства. Она включает в себя использование различных информационных технологий, автоматизацию процессов, аналитику данных, интернет вещей, коммуникационных технологий и других процессов искусственного интеллекта или похожих инновационных инструментов [2].

Вот некоторые области, в которых цифровизация применяется в АПК:

- Использование ИКТ, датчиков и интернет-устройств позволяет просматривать, а также управлять факторами, которые влияют на рост растений, в том числе влажность почвы, погода, температуры и относительный уровень питательных веществ. Фермеры могут получать рекомендации по использованию удобрений и полива, это способствует снижению затрат и повышению получаемого урожая.

- Цифровизация сельского хозяйства даёт фермерам возможность следить за здоровьем и поведением животных, корректировать их питание и условия содержания для повышения производительности. Маркировка животных позволяют вести учёт их движений и отслеживать определённые показатели. Это предотвращает разные заболевания и увеличивает эффективность животноводства.

- Автоматизация сельскохозяйственных производственных оборудования с помощью ИИ и робототехники повышает точность, а также производительность операций. Например, тракторы могут выполнять функции- посев, полив и уборку урожая с минимальным вмешательством человека. Это позволяет экономить время, снизить затраты и трудовые ресурсы, а также улучшить качество производства [3].

Существует множество технологий и решений, которые используют для цифровизации предприятий сельского хозяйства:

- При помощи датчиков в почве, растениях, животных и т.д. собираются данные о параметрах по влажности почвы, освещения уровень и степень урожайности, температура, состояние животных и т.д. Эти данные передаются через сеть для мониторинга и анализа для принятия обдуманных решений.

- Применение автономных систем и робототехники позволяет автоматизировать хозяйство. Например, автономные тракторы, дроны и роботы, которые могут выполнять задачи по посеву, поливу, уборке урожая и т.д. что не только повышает эффективность и точность выполнения работ, но и снижает затраты на ресурсы.

- Использование облачных платформ позволяет собирать, хранить и анализировать большой объем данных, собранных из различных источников. Аналитика данных даёт фермерам выявлять разные направления- прогноз погоды, оптимизирование ресурсов, решения по управлению производством и улучшения эффективности хозяйства.

- Мобильные приложения и платформы цифрового сельского хозяйства дают доступ к информации о сельскохозяйственных операциях, погоде, рынках, инструкциям и другим полезным ресурсам.

Программа контроля может включать функции планирования и управления заданиями для сельскохозяйственной техники. Она позволяет назначать задания, оптимизировать маршруты и режимы работы, а также контролировать выполнение операций, что помогало фермерам анализировать производительность, выявлять улучшения и принимать решения для оптимизации процессов.

Современные системы позволяют с высочайшей точностью планировать график деятельности, принимать чрезвычайные меры для предотвращения потерь при угрозе, просчитывать потенциальную урожайность, себестоимость производства и прибыль.

Это способствует повышению эффективности производства, продуктивности, укреплению иммунитета к непредсказуемым природным факторам и доступу к рынкам. Помимо прочего, мобильные технологии и интернет-сервисы гарантируют связь отдельных фермеров с цепочками товарооборота.

Это позволяет фермерам получить доступ к первосортным семенам и удобрениям, что, в свою очередь, позволяет значительно увеличить объем производства и осуществлять продажу продукции непосредственно потребителям, без посредников. Серьезной задачей цифровизации сельского хозяйства это сбор больших данных о внутренней и внешней среде, и извлечение пользы из них.

Применение такого сенсорного оборудования, как полевые датчики, мониторы контроля состояния помещений, оборудования, техники, здоровья скота и т.д. позволяет сельхозпредприятиям осуществлять полный и непрерывный сбор и анализ данных, что дает возможность интеграции трех уровней мониторинга агро-систем, а именно наземного, воздушного и космического, как на уровне отдельных фермерских хозяйств, так и на уровне регионов и страны.

Цифровизация способствует упрощению взаимоотношений производителей сельхоз товаров с государством, автоматизируя процессы: облегчение документооборота; получения льготного кредитования; доступ к цифровым платформам; оптимизация надзора и сертификации Агро продукции; экологический контроль [4].

Нужно упомянуть и снижение объема тяжелой монотонной нагрузки на персонал благодаря внедрению автоматизированной системы доения и других новых технологий. Как и в других сферах, в сельском хозяйстве цифровизация способствует упорядочиванию бизнес-процессов в компаниях, возрастанию прозрачности бизнеса и обеспечению эффективности и скорости принятия управленческих решений [5].

Отдельно перечислим подлежащие автоматизации задачи для животноводства, растениеводства и зерновых хозяйств.

На сельскохозяйственных предприятиях, работающих с зерном, используются «умные» программно-аппаратные комплексы, позволяющие достигать следующих результатов:

- Предотвращение кражи продукции в организации.
- Контроль за поставками, соответствие их объема и качества документам.

- Обнаружение и своевременное устранение ошибок работников складов и цехов при приемке, отгрузке, взвешивании зерна.
- Онлайн-мониторинг производственных и бизнес-операций [4].

Большинство средств автоматизации позволяет одновременно решить несколько непростых задач. Например, автоматизированные устройства проветривания с датчиками контроля температуры и влажности в помещениях, позволяют сильно снизить потери продукции и сохранить ее высокое качество на более длительный срок.

Обзор решений по роботизации и цифровизации сельского хозяйства. Делая обзор цифровизации АПК, нельзя ограничиться только автоматизацией производственной области, бизнес-процессы сельскохозяйственной сферы тоже поддаются автоматизации и с ней выходят на новый эффективный уровень.

С внедрением IT-инфраструктуры в АПК повышается производительность, минимизируется количество возможных ошибок, связанных с человеческим фактором, снижается объем тяжелого ручного труда и т.д.

Решение обеспечивает автоматизацию бизнес-процессов планирования, различных видов учета, оптимизации размещения растений, картографии, агро-мониторинга, а также универсальных задач крупного предприятия.

Объединенная конфигурация будет включать функционал, необходимый для бизнес-планирования, ведения управленческого учета и анализа сельскохозяйственного производства, контроля и анализа ресурсов на основе базы данных многопрофильного предприятия.

Конфигурация позволяет организовать эффективный учет в соответствии с требованиями законодательства и отраслевыми стандартами, осуществлять планирование производственной деятельности и ресурсов предприятия, управлять качеством на всех переделах, формировать регламентированную и специализированную отчетность [4].

Автоматизация процессов менеджмента и структурирования учёта. Данная конфигурация предназначена для автоматизации процессов оперативного учета движения сырья и готовой продукции, а также ведения количественно-качественного учета сырья и готовой продукции.

Система предназначена для использования сотрудниками производственных цехов, производственно-технической лаборатории, бухгалтерии, административного персонала. Система обеспечивает решение всех задач бухгалтерской службы:

- Учет животных и птицы.
- Учет движения животных, получения приплода и привеса животных.
- Учет затрат по содержанию и эксплуатации машин и оборудования, согласно рекомендациям, Минсельхоз РФ.
- Учет путевых листов машин с автоматическим расчетом ГСМ по норме.
- Регистрация выработки основных средств с начислением амортизации.
- Отражение в бухгалтерском учете операций реализации в счет зарплаты.
- Учет доходов и расходов по ЕСХН.
- Отчетность по доходам и расходам для целей ЕСХН [6].

Программный продукт может эффективно использоваться как непосредственно производителями, так и в предприятиях, занимающихся переработкой сельскохозяйственной продукции.

Продукт обеспечивает решение задач, стоящих перед службами элеватора, кормового и маслозавода, отвечающими за ведение регламентированного и специализированного учета в предприятии. Дополнительно к типовым подсистемам в конфигурации добавлены отраслевые.

Использование решения позволяет руководству изучать и анализировать в режиме реального времени ход заготовительной компании, получать отчеты по движению сырья, контролировать цены на закупаемое сырье и произведенную продукцию. Отраслевое решение обеспечивает автоматизацию регламентированного и отраслевого учета на птицеводческих предприятиях и в многоотраслевых холдингах.

Продукт позволяет организовать развернутый учет процессов инкубации, содержания промышленного стада, выращивания молодняка, учет мясопереработки и т.д., также формировать регламентированную и специализированную отчетность.

Многофункциональное отраслевое решение предназначено для ведения бухгалтерского и налогового учетов в организациях сельского хозяйства, закрывающее все задачи, стоящие перед бухгалтерской службой АПК [6].

Программный продукт предназначен для производителей и для перерабатывающих предприятий.

Таким образом, рассмотренный инновационный инструментарий, способствующий реализации цифровой трансформации организаций сельскохозяйственной отрасли, раскрывает потенциальные возможности организаций АПК и способствует оптимизации хозяйственных процессов и эффективности деятельности в условиях современных экономических отношений.

Список литературы:

1. Цифровизация агропромышленного комплекса [Электронный ресурс] // URL: <https://1solution.ru/events/articles/tsifrovizatsiya-agropromyshlennogo-kompleksa-apk/> (дата обращения 06.10.2023).
2. State incentive measures for innovation with reference to the type of regional development / S. L. Lozhkina, T. V. Borovikova, N. V. Ionova, G. Z. Tishenkova // *Espacios*. – 2020. – Vol. 41, No. 25. – P. 109-119. – EDN ZKWTWC.
3. Федоренко В. Ф. Цифровое сельское хозяйство — состояние и перспективы развития / В.Ф. Федоренко // Научное издание. Издательство: Росинформагротех, 2019. 316 с.
4. Ашинова М. К., Мокрушин А. А., Чиназирова С. К., Костенко Р. В. Цифровая трансформация отрасли сельского хозяйства в Российской Федерации // *Новые технологии*. 2019. № 4(50). С. 209-221.
5. Ложкина, С. Л. Поликритериальный подход к учетно-аналитической оценке устойчивого развития организации / С. Л. Ложкина, Т. В. Боровикова, Е. В. Зеленкина // *Экономические и гуманитарные науки*. – 2022. – № 10(369). – С. 29-40. – DOI 10.33979/2073-7424-2022-369-10-29-40. – EDN UARYVB.
6. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд.- М.;ФГБНУ «Росинформагротех».2019.- 80с.

© Шелковских А.О., Матвеева А.А., Ложкина С.Л.

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ЗАПРОСОВ SQL ДЛЯ АНАЛИЗА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Шишкина У.А. – студент гр. АПмз-221

Семенова О.С. – к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация: В статье были описаны возможности языка SQL для анализа данных о продажах товаров, показаны нюансы создания запросов на выборку с использованием условий, групповых операций, подзапросов, операций объединения результирующих наборов.

Ключевые слова: анализ данных, SQL

APPLICATION OF SQL QUERY LANGUAGE FOR LOGISTICS INFORMATION ANALYSIS

Shishkina U.A. – student group APms-221

Semenova O.S. – candidate of Engineering Sciences

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract: The article described the capabilities of the SQL language for analyzing data on product sales, showed the nuances of creating selection queries using conditions, group operations, subqueries, and operations of combining result sets.

Keywords: data analysis, SQL

В современном мире данные формируются с невероятной скоростью. Даже в обычной жизни мы можем самостоятельно генерировать данные, причем часть этих данных генерируется осознано (фотоизображения, видеоизображения, текстовые и аудио сообщения), другая часть – неосознанно. Ко второй части можно отнести всю информацию, которая собирается о человеке различными сервисами обычно без его ведома и непосредственного участия, например, информация о местоположении, покупках товаров в интернет-магазинах, переходам по сайтам и так далее.

Для хранения большого объема информации существуют различного рода электронные носители, например, флеш-накопители, жесткие диски, облачные серверы. Информация на носителях размещается в файлах.

Хранение больших объемов структурированной информации лучше осуществлять в файлах баз данных, для работы с которыми используются системы управления базами данных (СУБД). Для взаимодействия пользователя с данными, хранимыми в базе данных используется специальный язык SQL.

Одной из ключевых областей применения SQL в логистике является анализ и управление запасами. SQL позволяет легко извлекать информацию о текущих уровнях запасов, прогнозировать спрос, анализировать тенденции и оптимизировать уровни запасов. С помощью языка запросов можно определить эффективность поставщиков, оценить время доставки, анализировать затраты на перевозки и идентифицировать проблемы в цепи поставок.

Другой важной областью применения SQL в логистике является анализ данных о заказах и клиентах. С помощью SQL можно анализировать заказы с разных точек зрения: по времени, датам, клиентам, товарам и т.д. Это позволяет определить популярность определенных товаров, выявить тренды в потребительском спросе и анализировать поведение клиентов.

SQL также может использоваться для анализа данных о складских операциях, маршрутизации и управлении транспортом. С помощью SQL можно анализировать данные о перемещении товаров, оптимизировать маршруты доставки, определять проблемы в процессе складского управления и улучшать эффективность операций.

Рассмотрим возможности языка SQL на примере базы данных «Продажи».

Информация в базе данных организована в следующие таблицы (рисунок 1): Brand (бренд), Category (категория), Customer (клиент), Employee (сотрудник), Order (заказ), Product (товар), ProductOrder (заказанный товар), ProductStorage (хранение), Storage (склад), Supplier (поставщик), SupplierProduct (поставщик товара).

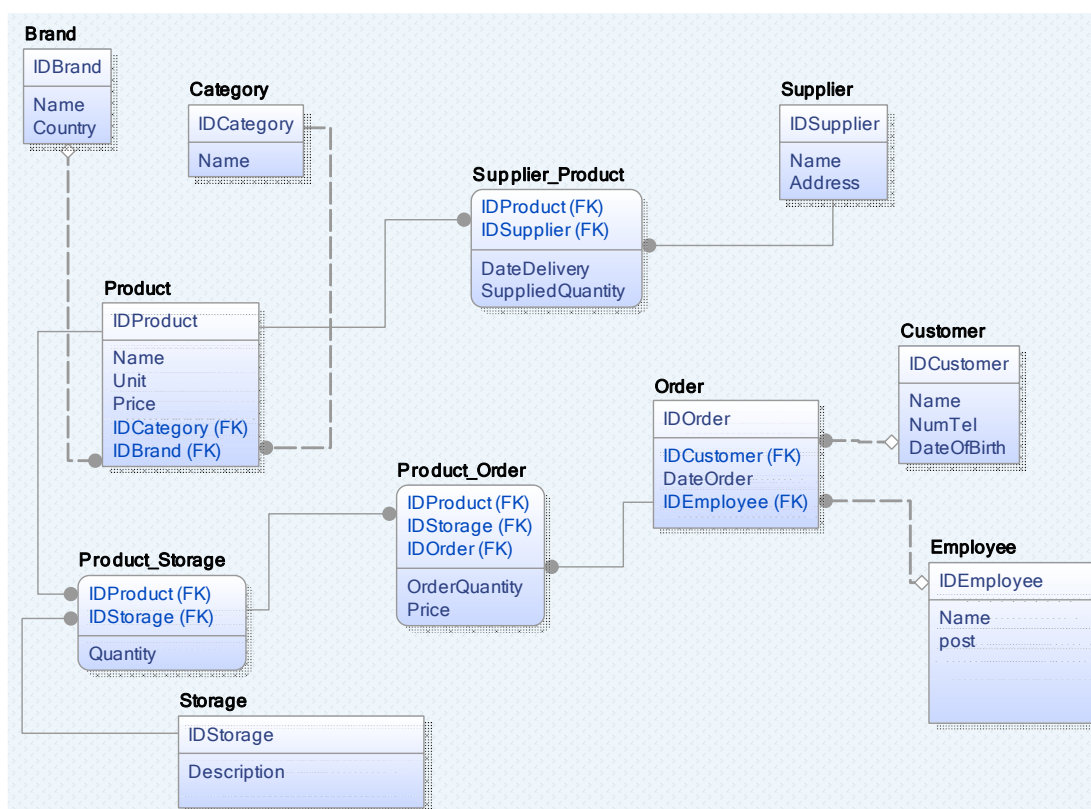


Рис. 1 – ER-диаграмма БД

Для определения самых востребованных брендов сначала сгруппируем данные о продажах по брендам, годам и месяцам, затем найдем суммарное количество продаж каждого бренда (query1, рисунок 2):

```
SELECT Brand.Name AS BN, Year(DateOrder) AS Год, Month(DateOrder) AS Ме-
сяц, Count(Brand.IDBrand) AS Количество
FROM Brand INNER JOIN Product ON Brand.IDBrand=Product.IDBrand INNER
JOIN Order ON Product.IDProduct=ProductOrder.IDProduct
INNER JOIN ProductOrder ON Order.IDOrder=ProductOrder.IDOrder)
GROUP BY Brand.Name, Year(DateOrder), Month(DateOrder)
ORDER BY Year(DateOrder), Month(DateOrder), Count(Brand.IDBrand) DESC;
```

BN	Год	Месяц	Количество
ATLANT	2010	1	4
BEKO	2010	1	3
NORD	2010	1	2
Panasonic	2010	1	2
Siemens	2010	1	1
Bosch	2010	1	1
Haier	2010	1	1
Samsung	2010	1	1
BEKO	2010	2	7
ATLANT	2010	2	5

Рис. 2 – Группировка данных по годам, месяцам и брендам с последующим вычислением суммарного количества продаж

Затем найдем для каждого года и месяца максимальное количество продаж (query2, рисунок 3):

```
SELECT VirtualTable.Год, VirtualTable.Месяц, Max(VirtualTable.Количество) AS
Количество
FROM (SELECT Brand.Name AS BN, Year(DateOrder) AS Год, Month(DateOrder)
AS Месяц, Count(Brand.IDBrand) AS Количество FROM (Brand INNER JOIN Product
ON Brand.IDBrand=Product.IDBrand) INNER JOIN (Order INNER JOIN ProductOrder ON
Order.IDOrder=ProductOrder.IDOrder) ON Product.IDProduct=ProductOrder.IDProduct
GROUP BY Brand.Name, Year(DateOrder), Month(DateOrder) ORDER BY Year(DateOrder),
Month(DateOrder), Count(Brand.IDBrand) DESC) AS VirtualTable
GROUP BY VirtualTable.Год, VirtualTable.Месяц
ORDER BY VirtualTable.Год, VirtualTable.Месяц, Max(VirtualTable.Количество)
DESC;
```

Год	Месяц	Количество
2010	1	4
2010	2	7
2010	3	7
2010	4	4
2010	5	3
2010	6	4

Рис. 3 – Группировка данных по годам и месяцам с последующим нахождением максимального количества продаж

После этого, с помощью запросов query1 и query2, найдем бренды с максимальными продажами (рисунок 4):

```
SELECT query1.BN AS [Название бренда], query1.Год, query1.Месяц, query1.Ко-
личество
FROM query1 INNER JOIN query2 ON (query1.Год=query2.Год) AND
(query1.Месяц=query2.Месяц) AND (query1.Количество=query2.Количество);
```

Название бренда	Год	Месяц	Количество
ATLANT	2010	1	4
BEKO	2010	2	7
BEKO	2010	3	7
BEKO	2010	4	4
ATLANT	2010	5	3
BEKO	2010	6	4
ATLANT	2010	6	4
BEKO	2010	7	6
Bosch	2010	8	3
Candy	2010	9	3

Рис. 4 – Самые востребованные бренды

Создадим запрос для определения суммарного количества поставок товаров каждым поставщиком (рисунок 5):

```
SELECT Supplier.Name as [Поставщик], Sum(SupplierProduct.SuppliedQuantity)
AS [Количество поставок], Year([DateDelivery]) AS Год FROM Product
INNER JOIN Supplier ON Product.IDProduct = SupplierProduct.IDProduct INNER
JOIN SupplierProduct
ON Supplier.IDSupplier = SupplierProduct.IDSupplier
GROUP BY Supplier.Name, Year([DateDelivery]);
```

Поставщик	Год	Количество поставок
АО Техносила	2010	11
АО Техносила	2011	17
АО Техносила	2012	14
АО Техносила	2013	22
АО Техносила	2014	11
АО Техносила	2015	9
АО Техносила	2016	18
АО Техносила	2017	11
АО Техносила	2018	28
АО Техносила	2019	16
АО Техносила	2020	13
АО Техносила	2021	18
ООО "АЛЬФА-ХОЛОД"	2010	10
ООО "АЛЬФА-ХОЛОД"	2011	34
ООО "АЛЬФА-ХОЛОД"	2012	15
ООО "АЛЬФА-ХОЛОД"	2013	6
ООО "АЛЬФА-ХОЛОД"	2014	11
ООО "АЛЬФА-ХОЛОД"	2015	11

Рис. 5 – Суммарное количество поставок товаров каждым поставщиком

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что применение SQL для анализа логистической информации позволяет эффективно обрабатывать большие объемы данных и получать ценную информацию для принятия управленческих решений. Это помогает компаниям повышать эффективность, снижать затраты и улучшать обслуживание клиентов.

Список литературы:

1. Нестеров С. А. Базы данных. Интеллектуальный анализ данных: учеб.пособие / С. А. Нестеров – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 272 с.
2. Бобровская Г. Г. Значение Big Data Science в логистике //Логистика-евразийский мост. – 2022. – С. 56-60.

УДК 621.37

ПОВЫШЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ СТОРОЖЕВЫХ ТАЙМЕРОВ

А. Ю. Игнатова, магистрант, гр. МРМ-231¹

Научный руководитель – С. А. Кизиллов, старший преподаватель¹, научный сотрудник²

¹Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Россия, г. Кемерово

²Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье описан способ повышения надежности работы неспециализированных микроконтроллеров для выполнения задач автоматического сбора данных с удаленных систем с низкой частотой опроса датчиков на основе введения в систему сторожевого таймера, осуществляющего перезагрузку устройства сбора и отправки данных. Описано применение в сторожевом таймере микросхемы NE555 и сложности при ее использовании для таймеров с длительностью рабочего цикла более 500 секунд и способ их преодоления.

Ключевые слова: удаленный мониторинг, сторожевой таймер, микроконтроллер, таймер NE555, астабильный режим, моностабильный режим.

INCREASING THE FAILURE TOLERANCE OF SYSTEMS FOR REMOTE MONITORING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES BY USING WATCHMEN TIMERS

A.Yu. Ignatova, master's student, gr. MRM-231

Scientific supervisor: S.A. Kizilov, senior lecturer¹, researcher²

¹Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Russia, Kemerovo

²Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Kemerovo

Abstract/ The article describes a method for increasing the reliability of non-specialized microcontrollers for performing tasks of automatic data collection from remote systems with a low frequency of sensor polling based on the introduction of a watchdog timer into the system, which reboots the data collection and sending device. The use of the NE555 microcircuit in a watchdog timer and the difficulties in its use for timers with a duty cycle of more than 500 seconds and a method for overcoming them are described.

Key words: remote monitoring, watchdog timer, microcontroller, NE555 timer, astable mode, monostable mode.

В современном мире довольно большое количество медленно протекающих процессов требуется контролировать удаленно. Дискретность проведения замеров в таких процессах может варьироваться от 1 раза в 60 секунд до 1 раза в несколько тысяч секунд.

В то же время накладываются требования по длительным срокам постоянной работы без обслуживания и невысокой стоимости аппаратной базы контрольно-передающего модуля. К таким системам можно отнести: метеостанции, теплоизмерительные

приборы в системах отопления, системы мониторинга состояния агрегатов коммерческого автотранспорта. Данная задача довольно легко решается при использовании специализированных микроконтроллеров и GSM модулей промышленного исполнения, которые разработаны специально для длительной автономной работы, но данные системы имеют достаточно высокую стоимость. Разница в цене такого микроконтроллера от моделей, применяемых в образовательном процессе и для средств домашней автоматизации может достигать нескольких десятков раз. При этом необходимо отметить, что специализированные микроконтроллеры промышленного исполнения имеют встроенную защиту от программных и аппаратных сбоев, чего нет в устройствах для дома, обучения и хобби.

Технические показатели недорогих микроконтроллеров в части пригодности для применения в сложных условиях вполне «на уровне». Например, микроконтроллер Atmega 328p, являющийся мозгом одного из самых популярных микроконтроллеров для хобби и домашней автоматизации – Arduino nano, согласно данным производителя, может работать в температурном диапазоне от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$ [1], что позволяет его применять в широком спектре климатических условий.

Основной недостаток Arduino nano в комплекте с недорогим GSM модулем, например, таким как SIM900 – это подверженность разнообразным программным и аппаратным сбоям. По результатам проведенного тестирования, выяснилось, что у связки Arduino nano с GSM модулем SIM900 первые программно-аппаратные сбои могут начинаться проявляться после 40 минут непрерывной работы. Перезагрузка модулей путем кратковременного отключения питания устраняла возникшую проблему и модули продолжали исправно функционировать в течение следующих 40 минут и более, до наступления нового сбоя. При этом, в рамках интервала в 40 минут модули работали устойчиво, обеспечивая сбор и передачу данных по каналу GSM связи на удаленное устройство. Для увеличения надежности, задан интервал перезагрузки в 2 раза меньше – 20 минут (1200 секунд).

Таким образом, для устойчивой работы связки Arduino nano с GSM модулем SIM900 для сбора и передачи данных с дискретностью не чаще 1 раза в 60 секунд, необходимо обеспечить автоматическую перезагрузку модулей, путем отключения питания с интервалом времени меньше, чем выявленный интервал бесперебойной работы.

Соответственно устройство, обеспечивающее перезагрузку – сторожевой таймер – должно быть простым, дешевым, построенным на доступных компонентах и работать на основе электронной логики без применения программных средств управления.

Из доступного ассортимента электронных микросхем способных выполнять функции таймера можно выделить NE555, которая является одной из самых популярных и универсальных интегральных схем, используемых в электронике. Этот микросхема была разработана компанией Signetics в 1971 году и с тех пор стала неотъемлемой частью множества электронных проектов. NE555 представляет собой аналоговый интегральный таймер, который может выполнять функции генератора прямоугольных импульсов, многоступенчатого делителя частоты, а также моностабилизатора.

Принцип работы NE555 основан на использовании трех основных блоков: компаратора, мультивибратора и двойного триггера Шмидта. Компаратор используется для сравнения двух аналоговых входных сигналов и генерации соответствующего цифрового выходного сигнала. Мультивибратор обеспечивает генерацию прямоугольных импульсов заданной частоты, которые можно использовать для управления другими элементами цепей. Двойной триггер Шмидта выполняет функцию устранения шумов и стабилизации сигнала.

Интегральный таймер NE555 является одним из самых популярных и широко используемых интегральных микросхем в электронике. Его уникальные характеристики и

простота использования делают его незаменимым компонентом для решения различных задач.

Одним из основных применений NE555 является генерация сигналов заданной частоты. С помощью этой микросхемы можно создать простые генераторы сигналов, такие как метрономы или сигнализации. Также NE555 может использоваться для создания плавного изменения частоты, например, в аудиосистемах или светодиодных дисплеях.

Другое распространенное применение NE555 — это формирование импульсов переменной длительности. Эта функция может быть полезной при создании таймеров или контроллеров времени. Например, ее можно использовать для автоматического отключения устройства через определенное время или для управления скоростью двигателей.

Кроме того, NE555 может быть использован в качестве счетчика или делителя частоты. Это позволяет измерять время интервалов или делить сигналы на нужную частоту.

Огромное преимущество интегрального таймера NE555 заключается в его доступности, простоте использования, наличии большого количества документации, следует отметить низкую стоимость данного таймера по сравнению с более сложными аналогами. NE555 имеет широкий диапазон рабочих напряжений (от 5 до 15 В) и способен работать при высоких скоростях переключения. NE555 может работать в трех основных режимах: моностабильном, астабильном и бистабильном. В моностабильном режиме генерируются импульсы заданной длительности при подаче входного сигнала. В астабильном режиме генерируются непрерывные прямоугольные импульсы с заданными периодом и скважностью (режим мультивибратора). В бистабильном режиме создаются два состояния стабилизации, которые могут быть изменены подачей входного сигнала.

Наиболее очевидным, является решение сторожевого таймера на основе NE555, работающей в астабильном режиме, где время присутствия логической единицы на выходе NE555 будет задавать время работы связки Arduino nano с GSM модулем (время на протяжении, которого питание подается), а время присутствия логического нуля – это время отсутствия питания. Но это решение имеет подводные камни, о которых будет описано ниже. В руководстве для разработчика на таймер NE555 [2], приведены: схема включения электрическая принципиальная в астабильном режиме (рисунок 1) и формулы для расчета номиналов компонентов, для задания желаемой длительности логической единицы t_H (формула 1) и нуля t_L (формула 2) на выходе таймера.

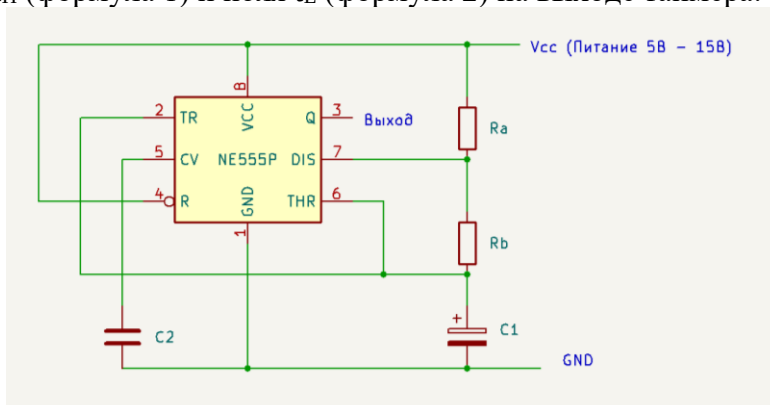


Рис. 1 -Схема включения таймера NE555 в астабильном режиме

На схеме рисунок 1 видно, что элементами, задающими время работы таймера, являются R_a и R_b , а также конденсатор C_1 . Тогда:

$$t_H = 0,693 \times (R_a + R_b) \times C_1 \quad 1)$$

$$t_L = 0,693 R_b C_1 \quad 2)$$

Не самый очевидный факт при расчете по формулам 1 и 2 освещен в книге [3] – размерность сопротивлений в мегаомах, емкость конденсатора в микрофарадах, время в секундах. Тогда, превращаем формулу 2 в уравнение с одним неизвестным, значение конденсатора C_1 , принимаем максимальным согласно [2] равным 100 микрофарад, время в состоянии выхода логического нуля 30 секунд. Получаем значение $R_b = 433$ Ком или 0,433 Мом.

Далее из формулы 1 подставив значения R_b , C_1 из формулы 2, а значение времени $t_H = 1200$ секунд, получаем значение $R_a = 16,88$ Мом.

Таким образом, нет проблем для сборки устройства с заданными параметрами ни математически, ни по подбору компонентной базы. Кроме одной зарядки и разрядки конденсатора C_1 происходит через резистор R_a , его максимальное значение не может быть больше 15 Мом согласно [3, 4], более того на значениях конденсатора C_1 более 50 мФ, работа таймера NE555 в астабильном режиме становится не стабильной, что и подтвердили последующие эксперименты.

Единственный режим, в котором NE555 может работать в режиме подачи логической единицы на выход с длительностью 500 секунд и более является – моностабильный. Но данный режим требует для своего запуска внешнего воздействия (появление логического нуля на выводе 2 микросхемы NE555, что в чистом виде не может быть применено в автоматизированном сторожевом таймере. Из [3, 4] известно, что NE555 чувствительна только к появлению логического нуля, запускающего работу моностабильного режима и нечувствительна к сигналам на выводе 2 до его завершения. Таким образом, предлагается использовать для сторожевого таймера тандем из 2-х микросхем NE555. Первая работает в астабильном режиме с одинаковой длительностью циклов с логической единицей и логическим нулем на выходе, регулирующей время выключения связки Arduino nano с GSM модулем и являющейся пускателем для второй микросхемы NE555 – работающей в моностабильном режиме и регулирующей время работы модулей.

В ходе экспериментов был выявлена достаточная надежность предлагаемого решения, подтверждены небольшие отклонения во времени работы таймера в моностабильном режиме в ± 20 секунд, описанные в [3, 4], связанные с использованием электролитического конденсатора C_1 большой емкости вместо танталового.

В заключение можно сказать, что интегральный таймер NE555 обладает большим потенциалом и может быть применен в самых различных сферах электроники. Его расширенные возможности и модификации позволяют создавать устройства с более сложным функционалом и уникальными характеристиками.

Список литературы:

1. Data Sheet ATmega328P Atmel 8-bit Microcontroller with 4/8/16/32KBytes In System Programmable Flash. Date Views 02.11.2023
static.chipdip.ru/lib/159/DOC011159616.pdf.
2. Data Sheet xx555PrecisionTimers. Date Views 02.11.2023
static.chipdip.ru/lib/926/DOC012926626.pdf.
3. Rutherford, J., 2017. Timer Rutherford, Jesse. The Ultimate Beginner's Guide to the 555 Timer: Build the Atari Punk Console and Other Breadboard Electronics Projects. Bent-Tronics. Kindle Edition., pp: 19-50.
4. Jung, W.J., 1977. IC TIMER COOKBOOK. INDIANAPOLIS: Howard W. Sams & Co., Inc, pp: 14-40.

УДК 519.872

**АСИМПТОТИЧЕСКИЕ СРЕДНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ RQ-СИСТЕМЫ С РЕЗЕРВНЫМ КАНАЛОМ
В СЛУЧАЙНОЙ СРЕДЕ**

В. А. Вавилов – доцент

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Россия, г. Томск

Аннотация. Предлагается математическая модель функционирования RQ-системы с резервным каналом в случайной среде. Асимптотическим методом получено распределение вероятностей состояний двухканального обслуживающего прибора, среднее значение числа заявок на орбите, величины отклонения от этого среднего.

Ключевые слова: система с повторными вызовами, резервный канал, случайная среда, процесс Маркова, асимптотический анализ, орбита.

**ASYMPTOTIC AVERAGE CHARACTERISTICS OF OPERATING A RETRIAL
QUEUING SYSTEM WITH BACKUP CHANNEL IN A RANDOM ENVIRONMENT**

V.A. Vavilov – associate professor

National Research Tomsk State University
Russia, Tomsk

Abstract. The paper proposes the mathematical model of operating a retrial queuing system in a random environment. The probability distribution the states of two-channel device, as well as the average number of applications from the orbit and the values deviation from this average, is obtained by the asymptotic method.

Keywords: retrial queuing system, backup channel, random environment, Markov process, asymptotic analysis, orbit.

Сбои в системах передачи данных могут приводить к различным негативным последствиям. Минимизировать соответствующие риски можно с применением многоканальных средств связи. Моделирование сетей позволяет ещё на этапе проектирования оценить надёжность передачи информации при использовании того или иного способа построения сети.

В работах [1, 2] анализируются двухканальные сети случайного множественного доступа, где оба канала связи равнозначны в вовлечённости в процесс передачи – поступивший в систему пакет может быть отправлен как по первой линии, так и по второй (хотя вероятность попадания на ту или иную линию может отличаться).

В данной работе рассмотрен случай, когда имеется основной и резервный каналы. Поступающие в систему пакеты передаются по основному каналу, а резервный канал задействуется только в случае, если основной канал занят.

Кроме того, предлагаемая математическая модель учитывает влияние случайно изменяющихся внешних факторов, то есть относится к классу моделей с переменными параметрами [2-4].

Описание математической модели

Рассмотрим RQ-систему (Retrial Queuing System – система с повторными вызовами), на вход которой поступает простейший поток заявок с параметром λ . Прибор этой системы имеет два канала обслуживания – основной и резервный – и может находиться в одном из четырёх состояний: $(k_1, k_2) = (0, 0)$, если оба канала свободны; $(k_1, k_2) = (1, 0)$ или $(k_1, k_2) = (0, 1)$, один из каналов свободен, а другой занят; $(k_1, k_2) = (1, 1)$, если оба канала заняты обслуживанием заявок. Поступившая в систему заявка занимает основной канал, если он свободен, или направляется для обслуживания на резервный канал, если основной занят другой заявкой. Занявшая канал заявка начинает немедленно обслуживаться. Интенсивность обслуживания заявки на основной линии обозначим μ_1 , на резервной – μ_2 . Обслужившись, заявка покидает систему. Если поступившая в систему заявка застаёт оба канала занятыми, то она переходит на орбиту. Обращение заявок в систему из орбиты в целях обслуживания происходит после случайной задержки, длительность которой имеет экспоненциальное распределение с параметром γ . Число заявок на орбите равно i .

Исследуемая система функционирует в случайной среде. Модель случайной среды – однородная цепь Маркова $s(t)$ с конечным множеством состояний $s = 1, 2, \dots, S$, непрерывным временем и заданными инфинитезимальными характеристиками $q_{s_1 s_2}$.

Отразим воздействие марковской среды на систему в виде зависимости интенсивностей μ_1 и μ_2 обслуживания заявок от состояний $s(t) = s$, то есть $\mu_1 = \mu_1(s)$ и $\mu_2 = \mu_2(s)$. Вероятность окончания обслуживания заявки на первой линии за бесконечно малый промежуток времени Δt равна $\mu_1(s)\Delta t + o(\Delta t)$, на второй линии – $\mu_2(s)\Delta t + o(\Delta t)$.

В силу описанных выше свойств математической модели, случайный процесс $\{(k_1(t), k_2(t)), i(t), s(t)\}$ изменения во времени состояний $\{(k_1(t), k_2(t)), i(t)\}$ системы и состояний $\{s(t)\}$ среды, является цепью Маркова с непрерывным временем [5, 6].

Обозначим: $P((k_1(t), k_2(t)) = (k_1, k_2), i(t) = i, s(t) = s) = P_{k_1 k_2}(i, s, t)$.

Для указанных вероятностей должно выполняться условие нормировки:

$$\sum_{k_1=0}^1 \sum_{k_2=0}^1 \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{s=1}^S P_{k_1 k_2}(i, s, t) = 1.$$

Для распределения вероятностей $P_{k_1 k_2}(i, s, t)$ можно составить прямую систему дифференциальных уравнений [7, 8] Колмогорова:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_{00}(i, s, t)}{\partial t} + (\lambda + i\gamma)P_{00}(i, s, t) &= \mu_1(s)P_{10}(i, s, t) + \\ &+ \mu_2(s)P_{01}(i, s, t) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} P_{00}(i, s_1, t), \\ \frac{\partial P_{01}(i, s, t)}{\partial t} + (\lambda + \mu_2(s) + i\gamma)P_{01}(i, s, t) &= \mu_1(s)P_{11}(i, s, t) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} P_{01}(i, s_1, t), \\ \frac{\partial P_{10}(i, s, t)}{\partial t} + (\lambda + \mu_1(s) + i\gamma)P_{10}(i, s, t) &= \mu_2(s)P_{11}(i, s, t) + \\ &+ (\lambda + (i+1)\gamma)P_{00}(i+1, s, t) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} P_{10}(i, s_1, t), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_{11}(i, s, t)}{\partial t} + (\lambda + \mu_1(s) + \mu_2(s))P_{11}(i, s, t) = & \lambda(P_{10}(i, s, t) + P_{10}(i, s, t)) + \\ & + (i+1)\gamma(P_{10}(i+1, s, t) + P_{01}(i+1, s, t)) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} P_{11}(i, s_1, t). \end{aligned} \quad (1)$$

Асимптотический анализ

Получить аналитическое решение для системы (1) достаточно проблематично, поэтому будем проводить исследование асимптотически [9, 10] в условиях задержки $\gamma \rightarrow 0$ заявок на орбите. С этой целью рассмотрим предельный процесс $x(\tau) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} (\varepsilon^2 i(\tau/\varepsilon^2))$ – асимптотическое среднее нормированного числа заявок в системе. Покажем, что этот процесс является детерминированной функцией.

Обозначим $\gamma = \varepsilon^2$, $\varepsilon^2 t = \tau$. В системе (1) выполним замены $\varepsilon^2 i = x + \varepsilon y$, $P_{k_1 k_2}(i, s, t)/\varepsilon = H_{k_1 k_2}(y, s, \tau, \varepsilon)$, получим:

$$\begin{aligned} \varepsilon^2 \frac{\partial H_{00}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial \tau} - \varepsilon x'(\tau) \frac{\partial H_{00}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial y} + (\lambda + x + \varepsilon y) H_{00}(y, s, \tau, \varepsilon) = \\ = \mu_1(s) H_{10}(y, s, \tau, \varepsilon) + \mu_2(s) H_{01}(y, s, \tau, \varepsilon) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} H_{00}(y, s_1, \tau, \varepsilon), \\ \varepsilon^2 \frac{\partial H_{01}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial \tau} - \varepsilon x'(\tau) \frac{\partial H_{01}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial y} + (\lambda + \mu_2(s) + x + \varepsilon y) H_{01}(y, s, \tau, \varepsilon) = \\ = \mu_1(s) H_{11}(y, s, \tau, \varepsilon) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} H_{01}(y, s_1, \tau, \varepsilon), \\ \varepsilon^2 \frac{\partial H_{10}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial \tau} - \varepsilon x'(\tau) \frac{\partial H_{10}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial y} + (\lambda + \mu_1(s) + x + \varepsilon y) H_{10}(y, s, \tau, \varepsilon) = \\ = \mu_2(s) H_{11}(y, s, \tau, \varepsilon) + (\lambda + x + \varepsilon(y + \varepsilon)) H_{00}(y + \varepsilon, \tau, \varepsilon) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} H_{10}(y, s_1, \tau, \varepsilon), \\ \varepsilon^2 \frac{\partial H_{11}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial \tau} - \varepsilon x'(\tau) \frac{\partial H_{11}(y, s, \tau, \varepsilon)}{\partial y} + (\lambda + \mu_1(s) + \mu_2(s)) H_{11}(y, s, \tau, \varepsilon) = \\ = (x + \varepsilon(y + \varepsilon))(H_{10}(y + \varepsilon, \tau, \varepsilon) + H_{01}(y + \varepsilon, \tau, \varepsilon)) + \\ + \lambda(H_{10}(y, s, \tau, \varepsilon) + H_{01}(y, s, \tau, \varepsilon) + H_{11}(y - \varepsilon, s, \tau, \varepsilon)) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} H_{11}(y, s_1, \tau, \varepsilon). \end{aligned} \quad (2)$$

Исследуя систему (2) асимптотическим методом при $\gamma \rightarrow 0$, можно показать, что распределение вероятностей $R_{k_1 k_2}(x)$ состояний (k_1, k_2) канала имеет вид:

$$\begin{aligned} R_{00}(x) &= ((\alpha\psi + \beta\varphi)(\lambda + x) + \alpha\beta(\varphi + \psi))/G(x), \\ R_{01}(x) &= \varphi(\lambda + x)^2/G(x), \\ R_{10}(x) &= (\psi(\lambda + x)^2 + \beta(\varphi + \psi)(\lambda + x))/G(x), \\ R_{11}(x) &= ((\lambda + x)^3 + \beta(\lambda + x)^2)/G(x), \end{aligned} \quad (3)$$

где функция $G(x)$ определяется выражением:

$$G(x) = (\lambda + x)^3 + (\beta + \varphi + \psi)(\lambda + x)^2 + ((\alpha + \beta)\psi + 2\beta\varphi)(\lambda + x) + \alpha\beta(\varphi + \psi),$$

здесь $x = x(\tau)$ – детерминированная функция, определяемая ОДУ уравнением [7, 8] вида:

$$x'(\tau) = -\lambda R_{00}(x) - x + (\lambda + x)R_{11}(x), \quad (4)$$

величины $\alpha(x)$, $\beta(x)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)$ определяются следующим образом:

$$\alpha(x) = \sum_{s=1}^S \mu_1(s) Q_{10}(x, s) / \sum_{s=1}^S Q_{10}(x, s), \quad \beta(x) = \sum_{s=1}^S \mu_2(s) Q_{01}(x, s) / \sum_{s=1}^S Q_{01}(x, s),$$

$$\varphi(x) = \sum_{s=1}^S \mu_1(s) Q_{11}(x, s) / \sum_{s=1}^S Q_{11}(x, s), \quad \psi(x) = \sum_{s=1}^S \mu_2(s) Q_{11}(x, s) / \sum_{s=1}^S Q_{11}(x, s),$$

а функция $Q_{k_1 k_2}(x, s)$, $k_1 = \overline{0, 1}, k_2 = \overline{0, 1}$, имеющая смысл двумерного совместного распределения вероятностей состояний каналов $\{k_1, k_2\}$ и состояний $\{s\}$ марковской среды, определяется решением системы:

$$(\lambda + x)Q_{00}(x, s) = \mu_1(s)Q_{10}(x, s) + \mu_2(s)Q_{01}(x, s) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} Q_{00}(x, s_1),$$

$$(\lambda + x + \mu_2(s)Q_{01}(x, s)) = \mu_1(s)Q_{11}(x, s) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} Q_{01}(x, s_1),$$

$$(\lambda + x + \mu_1(s))Q_{10}(x, s) = \mu_2(s)Q_{11}(x, s) + (\lambda + x)Q_{00}(x, s) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} Q_{10}(x, s_1),$$

$$(\lambda + \mu_1(s) + \mu_2(s))Q_{11}(x, s) = (\lambda + x)(Q_{10}(x, s) + Q_{01}(x, s)) + \sum_{s_1=1}^S q_{s_1 s} Q_{11}(x, s_1). \quad (5)$$

и условием нормировки:

$$\sum_{k_1=0}^1 \sum_{k_2=0}^1 \sum_{s=1}^S Q_{k_1 k_2}(x, s) = 1. \quad (6)$$

Выводы

В работе предложена математическая модель RQ-системы с резервным каналом и функционированием в случайной марковской среде. Асимптотическим методом [10] получено дифференциальное уравнение (4), определяющее среднее $x = x(\tau)$ нормированного числа заявок в системе. Представлено распределение $R_{k_1 k_2}(x)$, $k_1 = \overline{0, 1}, k_2 = \overline{0, 1}$, вероятностей состояний каналов в виде (3). Показано, что $Q_{k_1 k_2}(x, s)$, $k_1 = \overline{0, 1}, k_2 = \overline{0, 1}$ – двумерное распределение вероятностей состояний каналов $\{k_1, k_2\}$ и состояний $\{s\}$ марковской среды определяется решением системы (5) и условием нормировки (6). Полученные результаты могут быть использованы при анализе работы реальных функционирующих в случайной среде систем с повторными вызовами и резервными каналами связи.

Список литературы:

1. Назаров А.А., Цой С.А. Исследование математической модели двухканальной сети случайного доступа // Вестник Том. гос. ун-та. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. – № 280. – С. 232-238.
2. Вавилов В. А. Асимптотические средние характеристики двухканальной системы с повторными вызовами в случайной среде // Математические методы в технологиях и технике, 2022. – № 12-2. С. 166–169. DOI: 10.52348/2712-8873_ММТТ_2022_12_166

3. Коротаяев И. А. Системы массового обслуживания с переменными параметрами. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. – 167 с.
4. Вавилов В.А. Исследование асимптотически средних характеристик и величин отклонения в неустойчивых сетях множественного доступа в случайной среде // Вестник Том. гос. ун-та, 2004. – № 284. – С. 130-136.
5. Карлин С. Основы теории случайных процессов. – М.: Мир, 1971. – 536 с.
6. Миллер Б.М., Панков А.Р. Теория случайных процессов. – М.: Физматлит, 2007. – 317 с.
7. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 3-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 352 с.
8. Эльсгольц Л. Е. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1969. – 424 с.
9. Боровков А. А. Асимптотические методы в теории массового обслуживания. – М.: Наука, 1980. – 381 с.
10. Назаров А. А., Моисеева С. П. Метод асимптотического анализа в теории массового обслуживания. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 112 с.

ЦИФРОВОЙ АНАЛИЗ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА КОЛЛЕКТОРА ПХГ НА БАЗЕ СНИМКОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

В.В. Химуля – к.ф.-м.н., м.н.с.

С.О. Барков – аспирант, м.н.с.

Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН

Россия, г. Москва

Аннотация. В работе представлены результаты цифровых исследований структуры горных пород-коллекторов на базе снимков, полученных с помощью рентгеновской компьютерной томографии. Исследованы неоднородности порового пространства и структурного скелета породы. Получены значения пористости коллектора на базе обработанных изображений. Показано, что применение цифрового подхода для исследования структуры горных пород является незаменимым инструментом для получения полной информации об их свойствах. Совместное применение цифровых методов с классическими исследованиями горных пород может помочь в решении важнейших проблем газодобывающей отрасли, включая снижение проницаемости вблизи скважин, проблемы устойчивости ствола скважины и пескопроявления.

Ключевые слова; цифровой анализ керна, рентгеновская компьютерная томография, компьютерное моделирование, пористость, структура порового пространства, свойства коллектора.

DIGITAL ANALYSIS OF PORE SPACE HETEROGENEITIES IN THE UGS RESERVOIR BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES

V.V. Khimulia – PhD in Physics and Mathematics, junior researcher

S.O. Barkov – postgraduate, junior researcher

Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics RAS

Russia, Moscow

Abstract. The paper presents the results of digital studies of the structure of reservoir rocks based on X-ray computed tomography images. The inhomogeneities of pore space and structural matrix of the rock were studied. The values of reservoir porosity on the basis of processed images were obtained. It is shown that the application of digital approach to the study of rock structure is an irreplaceable tool for obtaining complete information about their properties. The combined application of digital methods with classical rock studies can help in solving the most important problems of the gas production industry, including permeability decrease in the vicinity of wells, wellbore stability problems and sand occurrence.

Keywords: digital core analysis, X-ray computed tomography, computer modeling, porosity, pore space structure, reservoir properties.

Компьютерная рентгеновская томография (КТ) стала одним из важнейших новшеств в области научных исследований. Сфера ее применения охватывает различные дисциплины — от медицины и машиностроения до геологии. Одним из важнейших достижений КТ является возможность ее применения для неразрушающего контроля материалов, что позволяет глубоко проникать во внутреннюю структуру объектов, не нарушая их целостности.

На базе снимков компьютерной томографии становится возможным проведение цифрового анализа свойств изучаемых материалов. КТ позволяет получать изображения высокого разрешения, которые служат основой для комплексных исследований и моделирования. На основе этих изображений можно создавать сложные трехмерные модели материалов. В контексте горных исследований такие модели дают наглядное представление о внутреннем составе горной породы и являются опорными сетками для проведения численного моделирования разного рода процессов [1]. Особенно актуальным применение цифровых методов анализа горных пород становится при изучении свойств низкопрочных коллекторов подземных хранилищ газа (ПХГ), в силу частой ограниченности количества кернового материала для исследований и необходимости проведения комплексных разносторонних экспериментов с сохранением образцов пород.

Подземное хранение газа — одно из важных направлений в газовой промышленности, широко используемое по всему миру как неотъемлемая часть решения проблемы сезонных колебаний в потреблении природного газа. Большинство подземных хранилищ газа создаются в водоносных пластах и на истощенных месторождениях. В контексте подземных хранилищ, важными характеристиками для коллекторов являются высокие значения пористости и проницаемости, а также изменения этих свойств в процессе эксплуатации. Анизотропия проницаемости пород коллектора может существенно влиять на распределение газа в пласте, что ведет к изменению напряжений в масштабах всего пласта.

В основе метода рентгеновской томографии лежит процесс реконструкции трехмерного распределения линейного коэффициента поглощения рентгеновских лучей, осуществляемый путем компьютерной обработки проекций, полученных при сканировании. В результате проведения рентгеновской томографии формируется массив изображений, которые в последствии реконструируются в трехмерную картину поглощения рентгеновского излучения внутри исследуемого материала. Специализированное программное обеспечение позволяет определить линейные размеры структурных элементов образца, их количество и распределение [2]. Для численного моделирования разных процессов и количественного анализа веществ необходима сегментация изображения [3]. Сегментация — это метод анализа изображений, который позволяет перейти от показателя поглощения рентгеновского излучения в пространстве образца к пространственному распределению компонентов, составляющих образец [4]. Сегментацию также определяют, как процесс разделения цифрового изображения на составляющие материала вещества. Этот процесс может быть двухфазным (бинарным) или многофазным.

В работе представлены результаты проведенных томографических исследований и цифрового анализа структуры коллектора ПХГ на базе снимков, полученных с помощью высокоразрешающего рентгеновского микротомографа ProCon CT-MINI Института проблем механики РАН. Описана методика работы и способ создания 3D моделей коллектора в программном пакете GeoDict. Исследованы неоднородности порового пространства и структурного скелета породы. Получены значения пористости коллектора на базе обработанных изображений. Таким образом, получены данные, необходимые для наполнения гидродинамической модели месторождения, а также для лучшего понимания основ взаимосвязи между свойствами породы и структурой порового пространства. Показано, что применение цифрового подхода для исследования структуры горных пород является незаменимым инструментом для получения полной информации об их свойствах.

Методика проведения исследований. Исследуемые породы представляли собой высокопористые крупнозернистые песчаники водоносных пластов. Для проведения компьютерной томографии и получения изображений образцов использовался микротомограф ProCon X-Ray CT-MINI [5]. Он имеет габариты 1300x850x600 мм и закреплен на

прочном основании, выполненном из монолитной гранитной плиты. Такой выбор конструкции позволяет эффективно уменьшить температурный дрейф, обеспечивая точную юстировку рентгенооптических компонентов и других элементов системы внутри прибора. Это, в свою очередь, гарантирует точность и стабильность измерений во всем рабочем диапазоне. Сканер оснащен вертикальной системой размещения керна, специально разработанной для исследовательских применений и позволяющей размещать образцы максимальной высотой 200 мм и максимальным диаметром 200 мм. Прибор может работать с образцами массой до 5 кг. Для обеспечения точности измерений встроенная система прецизионного позиционирования (манипулятор) обеспечивает расстояние от трубки до объекта 335 мм. Кроме того, детектор может смещаться перпендикулярно главной оси системы в диапазоне ± 25 мм. Манипулятор обеспечивает возможность поворота образца вокруг своей оси на 360 градусов, достигая точности воспроизведения углового положения в 1.5 угловых секунды. Микрофокусная рентгеновская трубка высокого разрешения и закрытого типа имеет диапазон регулируемого выходного напряжения от 20 до 90 кВ и диапазон регулируемого тока от 10 мкА до 160 мкА. Максимальная выходная мощность трубки достигает 8 Вт, а наименьший размер фокусного пятна составляет всего 5 мкм. Рентгеновский детектор обладает исключительной чувствительностью и минимальным уровнем шумов: количество пикселей составляет 2940×2304 , а размер пикселя – 49.5 мкм. Активная (чувствительная) область детектора составляет 146×114 мм.

Реконструкция сканов производилась с помощью программы VGSTUDIO, а последующая обработка 3D-изображений — с помощью программы Geodict Math2Market GmbH [6]. GeoDict — это универсальная среда, предназначенная для многомасштабной обработки трехмерных изображений, моделирования свойств материалов, визуализации, определения структуры и моделирования процессов в материалах. Помимо основных функций обработки изображений, GeoDict предлагает широкий набор методов сегментации изображений.

Высокоразрешающая съемка проводилась со следующими параметрами: напряжение источника 90 кВ, сила тока 89 мкА, время экспозиции 0.22 с, число усреднений 10, шаг вращения 0.125 градуса, размер вокселя 7.883 мкм. Для оценки геометрической и статистической однородности порового пространства во всех образцах был проведен порометрический анализ с помощью модулей MatDict [7] и PoroDict, основанных на сегментированных изображениях. Для примера на рис. 1 представлены созданные на базе томографических снимков 3D модели породы.

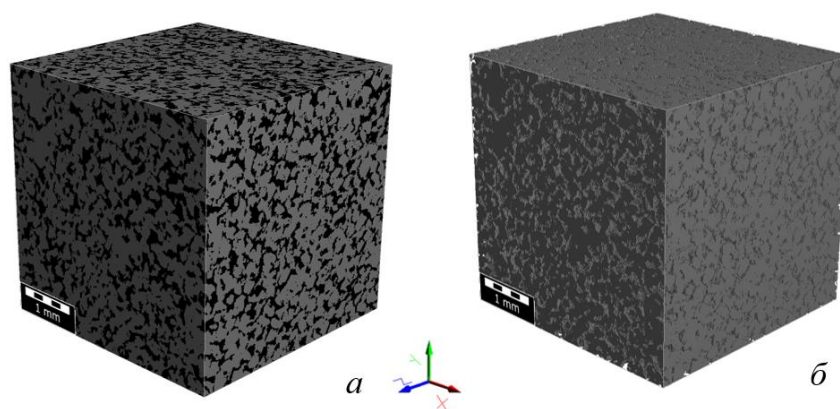


Рис. 1 - Полученная в результате сегментации структура породы

Представленные структуры имеют линейный размер 483 вокселей, что соответствует физическим размерам около 3.8 мм. На рис. 1а визуализированы поровое пространство (черным) и матрица породы (серым). На рис. 1б представлена та же модель без порового пространства. Для всех образцов с помощью модуля PoroDict была оценена открытая пористость. В среднем пористость описанной серии образцов варьировалась в пределах 29-34%. Дальнейшие результаты исследования будут представлены на примере типичного образца с пористостью 30.6%. На рисунках визуально видно, что поровое пространство образца обладает высокой связностью и однородностью.

Для интегральной оценки распределения пор вдоль каждой оси образца были построены двумерные карты пористости. Такие распределения строятся на основе вычисления распределения объемной доли пор в плоскости, нормальной к выбранному направлению в образце. Каждый пиксель в этой плоскости рассчитывается путем усреднения пористости в интересующем направлении по каждой точке. На рис. 2 показаны интегральные распределения пористости вдоль каждой оси образца (X, Y, Z). По осям каждого графика отложены длины образца в мм вдоль направлений, перпендикулярных рассматриваемому. Цветом обозначены средние значения пористости для всех пикселей вдоль выбранного направления образца. Красному цвету на шкале соответствует большая пористость, синему цвету – меньшая.

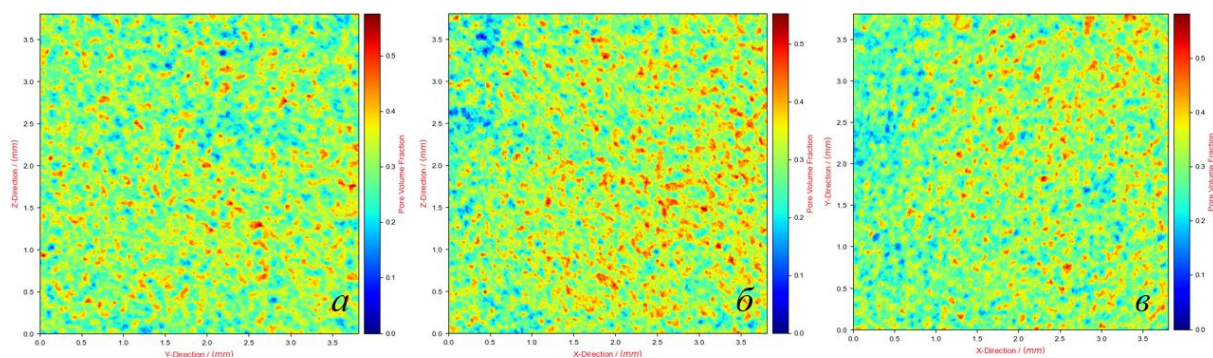


Рис. 2 – Распределение пористости в образце вдоль каждого направления

Как видно из этих карт, распределение пористости вдоль каждого направления в целом равномерно. Области с низкой (синий) и высокой (красный) пористостью распределены почти однородно. В среднем распределение пористости вдоль участков каждой оси соответствует общему значению объемной пористости 0.30. То есть процесс фильтрации вдоль каждой оси будет происходить по всему объему образца, без сильного преобладания отдельных высокопроницаемых участков. Между тем из рис. 2б видно, что вдоль оси Y образца наибольшая пористость несколько сконцентрирована в правой части образца (конец оси X). Это может сказываться на смещении фильтрационных потоков при движении флюида вдоль данного направления. В направлении Z образца (рис. 1в) это скопление пор проявляется в меньшей степени. Данный метод позволяет оценить различный вклад пористости в распределение фильтрационных потоков при наличии связного порового пространства. При этом в начале оси X наблюдается область пониженной пористости (синие участки). Для более детального анализа причин такого распределения созданная ранее 3D модель была качественно проанализирована с визуализацией интересующего участка в образце. В данной области была обнаружена неоднородность матрицы породы, заключающаяся в локальном уплотнении зерен. Два уплотнения с размерами около 0.5 мм являлись причинами неравномерности распределения пористости вдоль выбранных направлений. При этом в масштабе пласта такие неоднородности не будут оказывать влияние на общую пористость.

Проведение смежных дополнительных исследований может улучшить количественную оценку материала за счет изучения сопутствующих параметров, таких как сортировка зерен, округлость, характер упаковки или минеральный состав матрицы. Методика цифрового анализа КТ-изображений, продемонстрированная в данной работе, упрощает процесс получения характеристик кернового материала. Этот подход может стать ценным дополнением как к лабораторным, так и к натурным исследованиям свойств пласта.

Полученные в рамках исследования значения пористости находятся в хорошем соответствии с лабораторными измерениями и данными натурных исследований данных пород. Данные, полученные в ходе исследования, необходимы для создания и уточнения гидродинамической модели ПХГ. Они также позволяют глубже понять взаимосвязь между процессами фильтрации и структурой порового пространства в горных породах. Цифровые исследования, проведенные в данной работе, являются незаменимым инструментом для изучения внутренней структуры горных пород и существенно дополняют и расширяют спектр результатов, получаемых традиционными лабораторными методами. Совместное применение цифровых методов с классическими исследованиями горных пород может помочь в решении важнейших проблем газодобывающей отрасли, включая снижение проницаемости вблизи скважин, проблемы устойчивости ствола скважины и пескопроявления.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ проект № 22-11-00273.

Список литературы:

1. Lichun, J., Mian, C. 3D imaging of fractures in carbonate rocks using X-ray computed tomography technology // Carbonates and Evaporites. 2014. Vol. 29, No. 2. P. 147–153.
2. Gerke, K.M. et al. Modern approaches to pore space scale digital modeling of core structure and multiphase flow // Georesources. 2021. Vol. 23, No. 2. P. 197–213. <https://doi.org/10.18599/grs.2021.2.20>
3. Zhang P. et al. Multi-component segmentation of X-ray computed tomography (CT) image using multi-Otsu thresholding algorithm and scanning electron microscopy // Energy Exploration & Exploitation. – 2017. – Т. 35. – №. 3. – С. 281-294.
4. Ar Rushood I. et al. Segmentation of x-ray images of rocks using deep learning // SPE Annual Technical Conference and Exhibition: Virtual, October 2020. Paper SPE-201282-MS. 13 p. <https://doi.org/10.2118/201282-MS>.
5. Химуля В.В., Барков С.О. // Актуальные проблемы нефти и газа. 2022. №. 4 (39). С. 27-42.
6. GeoDict - The Digital Material Laboratory: [digital resource] URL: <https://www.math2market.de/> (Date of access: 23.09.2023).
7. Rief S., Hilden J., Planas B. MATDICT User Guide. GeoDict release 2022. December 8, 2021. <https://doi.org/10.30423/userguide.geodict2022-matdict>.

© Химуля В.В., Барков С.О.

СРАВНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ В РАМКАХ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ СКОРОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ МЕТАНА В ПОЧВЕ

Тукмачева Ю.А. – магистрант Инженерной школы цифровых технологий
ФГБОУ ВО "Югорский государственный университет",
Россия, г. Ханты-Мансийск

Аннотация. В данной исследовательской работе проводится сравнительный анализ численных методов оптимизации в применении к решению обратной задачи по нахождению скорости потребления метана почвой. Был произведен сравнительный анализ между методом внутренней точки, генетическим алгоритмом и алгоритмом последовательного квадратичного программирования. В ходе сравнительного анализа были получены результаты по скорости, точности и корректности работы всех 3-х алгоритмов. Хороший результат был показан для метода внутренней точки и алгоритма последовательного квадратичного программирования, в то время как генетический алгоритм не корректно решил задачу.

Ключевые слова: Численные методы, методы оптимизации, метод внутренней точки, Генетический алгоритм, алгоритм последовательного квадратичного программирования

COMPARISON OF NUMERICAL OPTIMIZATION METHODS IN SOLVING THE INVERSE PROBLEM OF IDENTIFYING METHANE CONSUMPTION RATE IN SOIL

Tukmacheva Yu.A. – master's student at the School of Digital Technologies Engineering
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ugra State University",
Russia, Khanty-Mansiysk

Abstract. This research paper presents a comparative analysis of numerical optimization methods applied to solving the inverse problem of determining the methane consumption rate in soil. A comparative analysis was conducted between the interior point method, genetic algorithm, and sequential quadratic programming algorithm. The results of the comparative analysis were obtained in terms of speed, accuracy, and correctness of the three algorithms' performance. The interior point method and sequential quadratic programming algorithm showed good results, while the genetic algorithm failed to solve the problem correctly.

Keywords: numerical methods, optimization methods, interior point method, genetic algorithm, sequential quadratic programming algorithm

В последние десятилетия растет внимание к выбросам метана (CH_4) - одного из важнейших парниковых газов, влияющих на климатическую систему. Метан образуется в результате различных природных процессов и деятельности человека, таких как разложение органических веществ в почвах и на дне водоемов, нефтедобыча, выбросы от горючих ископаемых и разложение отходов животноводства. Из-за биологических процессов и отсутствия доступа воздуха в переувлажненных почвах болота являются одним из основных естественных источников выбросов метана в атмосферу. Метан способствует глобальному потеплению, удерживая тепло в атмосфере и повышая температуру на поверхности планеты. Для прогнозирования климатических изменений необходимо

измерять концентрацию метана в почвах и болотах, а также изучать его потребление и моделировать выбросы из различных источников [1].

Современные модели потребления метана в почве [2-4] используют следующую математическую модель:

$$\frac{d}{dz} \left(K(z) \frac{dC}{dz} \right) - V_{const}(z) \cdot \varepsilon(z) \cdot C = 0 \quad (1)$$

где C - концентрация метана ($\text{мгС} \cdot \text{м}^{-3}$), K - переменный по глубине коэффициент молекулярной диффузии метана в почве ($\text{м}^2 \cdot \text{час}^{-1}$), V_{const} - переменная по глубине константа скорости потребления метана (час^{-1}), z - глубина (м), ось z направлена от поверхности почвы вниз, ε - пористость аэрации ($\text{м}^3 \cdot \text{м}^{-3}$) [1].

В уравнение (1) $V_{const}(z)$ имеет вид

$$V_{const}(z) = V_{const,0} \cdot f_1(z) \cdot \dots \cdot f_n(z) \quad (2)$$

Где $V_{const,0}$ - базовая константа потребления метана при некоторых условиях среды (час^{-1}), $f_i(z)$ - безразмерные эмпирические функции параметров среды.

В качестве константы $V_{const,0}$ было принято значение 1.0, за функцию $K(z)$ была принята константой 1.0, за функцию $\varepsilon(z)$ так же была принятой константа равная 0.5.

В качестве набора функций $f_i(z)$, где $i = 1 \dots n$ была принята тестовая функция

$$f(z) = \begin{cases} 1 & z < 0.3 \\ 0 & z > 0.7 \\ 2 & 0.3 \leq z \leq 0.7 \end{cases} \quad (3)$$

Для решения уравнения (3) был использован метод Рунге-Кутты 4 порядка.

Эталонным решением считается решение уравнения (3) с учетом переопределения $K(z)$, $\varepsilon(z)$, $V_{const,0}$ в виде констант и принятой в качестве f тестовой функции (3). График эталонного решения представлен на рисунке 1.

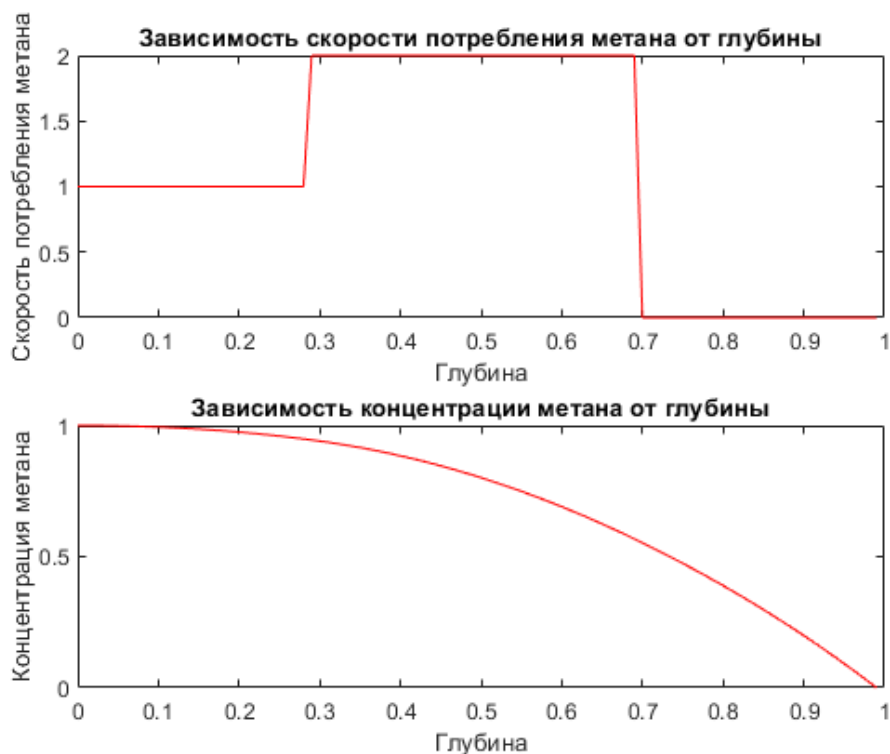


Рис. 1 – Эталонное решение

Поиск скорости потребления метана в почве производился через решение обратной задачи от уравнения (3). Для решения данной задачи были использованы следующие алгоритмы [5]:

1. Метод внутренней точки - является численным алгоритмом для решения задач оптимизации с ограничениями. Он основывается на идее поиска решения внутри допустимого множества, вместо поиска на его границе. Этот метод обладает высокой эффективностью и точностью, а также способен справляться с задачами, имеющими большое количество переменных и сложные ограничения;

2. Алгоритм последовательного квадратичного программирования - является итерационным методом решения задач нелинейного программирования, основанным на последовательном решении линейных квадратичных подзадач. Он обеспечивает эффективное решение задач с ограничениями и нелинейной целевой функцией, путем построения последовательности квадратичных моделей и приближенного решения исходной задачи. Данный алгоритм обладает высокой сходимостью и способностью обрабатывать сложные задачи с большим числом переменных и ограничений;

3. Генетический алгоритм – является эволюционным методом оптимизации, основанным на принципах естественного отбора и генетики. Он использует понятия гено-типа для представления и оценки кандидатов в решения. Алгоритм включает в себя операторы скрещивания, мутации и отбора, которые моделируют процессы мутации в популяции. Этот метод позволяет эффективно искать оптимальные решения в сложных пространствах, где традиционные методы могут быть неэффективными или неприменимыми.

В качестве метода для оценки качества решения обратной задачи используется функция ошибки MAE (Средняя абсолютная ошибка).

Поиск решения производился на промежутке z от 0 до 1 с граничными условиями $C(0) = 1$, $C(1) = 0$.

При решении обратной задачи методом внутренней точки за 24 сек. было получено решение с точностью 1.000051. На рисунке 2 можно увидеть, что полученное решение (пунктирная линия) зависимости концентрации метана от глубины повторяет эталонное решение (красная сплошная линия). Однако, на графике зависимости скорости потребления метана от глубины можно заметить, что полученное значение скоростей отличается от эталонного и в некоторых точках опускается ниже нуля, чего в реальной ситуации быть не может.

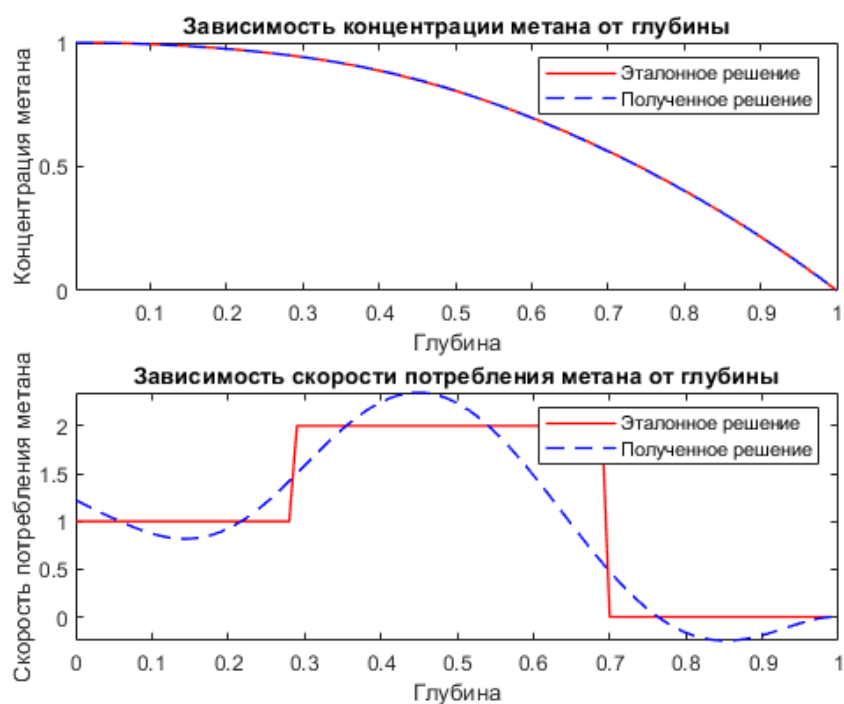


Рисунок 2 – Решение задачи методом внутренней точки

При решении обратной задачи алгоритмом последовательного квадратичного программирования за 37 сек. было получено решение с точностью 1.000019. На рисунке 3 можно видеть, что данное решение для графика концентрации метана повторяет эталонное решение, однако, как и с методом внутренней точки имеет такой же ряд проблем с полученными скоростями.

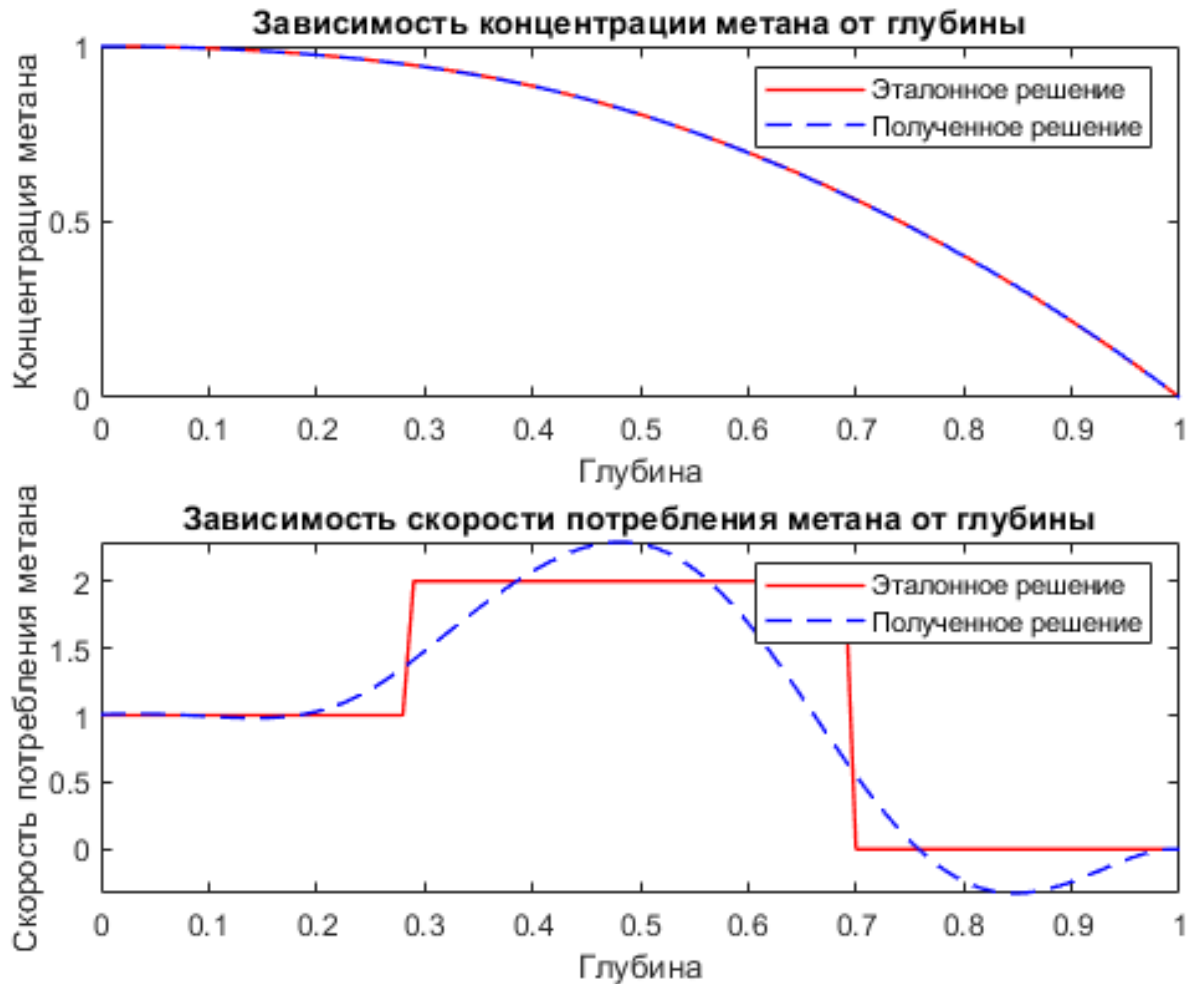


Рис. 3 – Решение задачи алгоритмом последовательного квадратичного программирования

При решении обратной задачи генетическим алгоритмом за 83 сек. было получено решение с точностью 1.00107. Как и для предыдущих алгоритмов полученное решение на рисунке 4 (концентрация метана) повторяет эталонное решение, однако, полученные скорости являются не корректным решением, так как в целом не повторяют форму графика, достаточно сильно отклоняются от эталонного решения, опускаются ниже нуля и имеют хаотичную природу изменения своего значения.

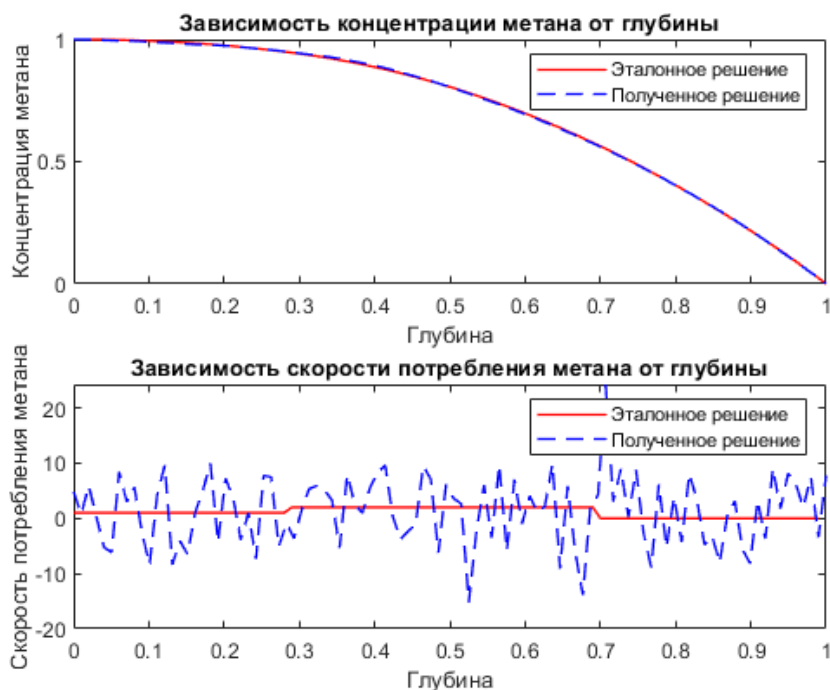


Рис. 4 - Решение задачи генетическим алгоритмом

Исходя из результатов работы алгоритмов можно сделать вывод, что для решения задачи идентификации скорости потребления метана в почвах методом обратной задачи, подходят алгоритмы последовательного квадратичного программирования и метод внутренней точки, так как они дают точное и корректное решение поставленной задачи, к тому же метод внутренней точки позволяет получить решение за наименьшее время. Генетический алгоритм плохо справляется с поставленной задачей, так как его решение не является корректным.

Список литературы:

1. Идентификация скорости потребления метана в почвах методом обратной задачи / А. Ф. Сабреков, М. В. Глаголев, И. Е. Терентьева, С. Ю. Моченов // Математическая биология и биоинформатика : Доклады VII Международной конференции, Пущино, 14–19 октября 2018 года. Том 7. – Пущино: Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2018. – С. 951-955. – DOI 10.17537/icmbb18.77. – EDN VNRGIR.
2. Response of global soil consumption of atmospheric methane to changes in atmospheric climate and nitrogen deposition / Q. Zhuang, M. Chen, K. Xu [et al.] // Global Biogeochemical Cycles. – 2013. – Vol. 27, No. 3. – P. 650-663. – DOI 10.1002/gbc.20057. – EDN SOQZQZ.
3. Soil Methanotrophy Model (MeMo v1.0): A process-based model to quantify global uptake of atmospheric methane by soil / F. Murguia-Flores, S. Arndt, A. L. Ganesan [et al.] // Geoscientific Model Development. – 2018. – Vol. 11, No. 6. – P. 2009-2032. – DOI 10.5194/gmd-11-2009-2018. – EDN YIJTQT.
4. A process-based model of methane consumption by upland soils / A. F. Sabrekov, M. V. Glagolev, I. E. Terentieva [et al.] // Environmental Research Letters. – 2016. – Vol. 11, No. 7. – P. 075001. – DOI 10.1088/1748-9326/11/7/075001. – EDN WVMUSB.
5. Optimization Toolbox Documentation [Электронный ресурс] // URL: <https://www.mathworks.com/help/optim/> (дата обращения 05.11.2023).

© Тукмачева Ю. А.

АВТОНОМНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Шакин Д.А. – студент, Голичников Д.А. – студент, Золотов А. В. – аспирант,
Федосова Л.О. – старший преподаватель каф. «Автоматизация машиностроения»,
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»,
Россия, г. Нижний Новгород

Аннотация. В данной статье представлен подход к разработке автономной интеллектуальной системы распознавания голоса для управления технологическим оборудованием. Целью данного проекта является создание эффективного и удобного инструмента для операторов, позволяющего управлять технологическим оборудованием с помощью голосовых команд. В рамках работы был разработан алгоритм для распознавания и обработки голосовых команд, а также для управления техническим оборудованием на основе входных данных. Предложенная система может быть успешно применена в различных областях промышленности, где требуется управление технологическим оборудованием.

Ключевые слова. Голосовое управление, технологическое оборудование, распознавание голоса, голосовой помощник, управление технологическим оборудованием, человеко-машинный интерфейс, автоматизированное управление.

AUTOMATED INFRARED TRAINING COMPLEX

Shakin D.A. – student, Golichnikov D.A. - student, Zolotov A. V. – postgraduate,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod
State Technical University named after R.E. Alekseev",
Fedosova L.O. - Senior Lecturer of the Department "Automation of Mechanical Engineering",
Russia, Nizhny Novgorod

Abstract. This article presents an approach to the development of an autonomous intelligent voice recognition system for controlling technological equipment. The goal of this project is to create an effective and convenient tool for operators that allows them to control technological equipment using voice commands. As part of the work, an algorithm was developed for recognizing and processing voice commands, as well as for controlling technical equipment based on the data obtained. The proposed system can be successfully applied in various fields of industry where control of technological equipment is required.

Keywords. Voice control, technological equipment, voice recognition, voice assistant, technological equipment management, human-machine interface, automated control.

В современном мире автоматизация процессов являются неотъемлемой частью различных отраслей промышленности. Одной из ключевых задач в этой области является разработка эффективных и удобных систем управления технологическим оборудованием. Традиционно операторы используют клавиатуру, мышь, сенсорные или аналоговые панели для управления оборудованием. Однако, эти методы имеют свои ограничения и требуют определенного времени для выполнения задач.

В последние годы распознавание голоса привлекает все большее внимание и становится перспективным подходом к управлению технологическим оборудованием[1]. Голосовые команды позволяют операторам взаимодействовать с системой более естественным и интуитивным способом, что существенно сокращает время выполнения задач и повышает производительность операторов.

Автономная интеллектуальная система распознавания голоса может быть использована во многих отраслях промышленности: от автомобильной до медицинской[2]. Эффективность этой технологии зависит от правильного выбора оборудования и ПО, а также от профессионализма специалистов, занимающихся ее разработкой и сопровождением. Однако, несмотря на некоторые сложности, использование автономной интеллектуальной системы распознавания голоса является одним из самых перспективных направлений развития промышленности в нашей стране.

Научная новизна проекта заключается в разработке новых алгоритмов и методов обработки естественного языка, которые позволят улучшить качество распознавания голосовых команд и повысить эффективность взаимодействия с пользователем. Также важно отметить, что разрабатываемая система распознавания голоса способна работать в условиях ограниченного доступа к сети интернет.

Первоначально было проведено проектирование архитектуры, разработка прототипа системы и подобран компонентный состав системы управления. Разработанная система распознавания голоса и синтеза речи способна запускаться на любом контроллере верхнего уровня на операционной системе Linux. А для связи контроллера верхнего уровня с технологическим оборудованием может быть использован любой микроконтроллер. Также была разработана функциональная схема (рис. 2), позволяющая управлять технологическим оборудованием с помощью голосовых команд и получать голосовые ответы. Голосовой помощник создан с использованием открытых средств разработки и написан на языке программирования Python.



Рис. 2 - Функциональная схема автономной интеллектуальной системы распознавания голоса для управления технологическим оборудованием

Благодаря тому, что голосовой помощник разработан с использованием свободно распространяемого ПО, а вся аппаратная часть системы может быть собрана на базе отечественных компонентов, разрабатываемая автономная интеллектуальная система рас-

познавания голоса для управления технологическим оборудованием позволяет поддерживать технологический суверенитет как отдельных технологических производственных площадок, так и страны в целом.

Первым технологическим оборудованием куда был внедрен голосовой помощник является технологическое оборудование для проверки явления метамеризма (рис. 1). Такое решение было принято после общения со специалистами, которые высказали заинтересованность именно в таком продукте. Данное устройство необходимо для проверки качества окраски деталей на производстве. Специалист включает нужную подсветку в технологическом оборудовании и помещает в него окрашенную деталь и эталон. В процессе сверки делается вывод о качестве окрашенной детали. Без внедрения голосового ассистента данная процедура занимает большое количество времени именно из-за длительного процесса настройки оборудования. А с внедрением интеллектуальной системы распознавания голоса получится автоматизировать данный процесс, тем самым повысить производительность участка.

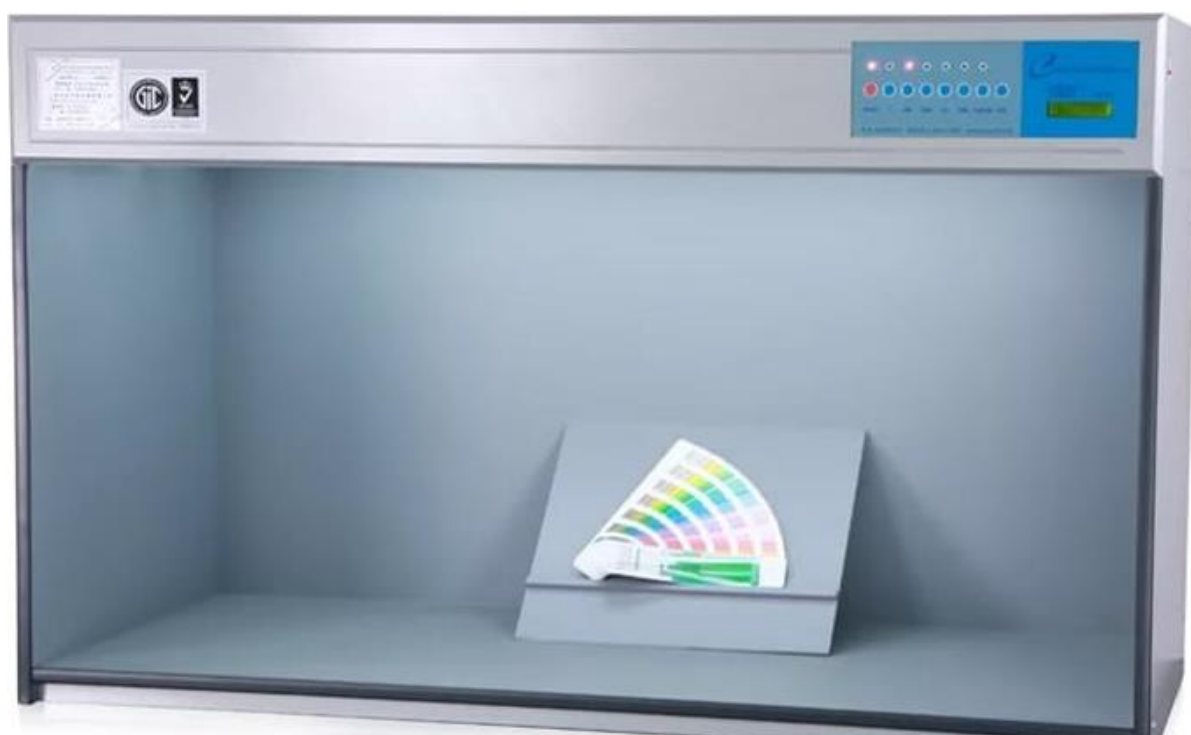


Рис. 1 - Технологическое оборудования для проверки цветовой сходимости

Кроме того, благодаря голосовому помощнику специалистам станет значительно легче работать с этим оборудованием. Теперь для проверки явления метамеризма не нужно будет устанавливать параметры каждый раз заново, что позволит сэкономить время и избежать ошибок. Благодаря этому, принимаемые решения станут более быстрыми и точными, что приведет к улучшению эффективности производственного процесса. Впоследствии, голосовой помощник станет неотъемлемой частью технологического комплекса и поможет не только экономить время, но и повысить качество продукции, что в целом положительно повлияет на конкурентоспособность предприятия.

В качестве потребителей данной разработки рассматриваются производственные площадки технологических гигантов автомобилестроения (LADA, ГАЗ, КАМАЗ и т.д.).

В дальнейшем при усовершенствовании разработанной интеллектуальной системы планируется внедрение и в другие сектора экономики, завязанные на производстве и работе с высокотехнологичным оборудованием.

Однако, необходимо отметить, что данная система все еще требует дальнейшего развития и улучшения. Например, возможность работы с различными языками и диалектами или улучшение качество распознавания голосовых команд в условиях высокого уровня шума.

В целом, разработка автономной интеллектуальной системы распознавания голоса для управления технологическим оборудованием представляет собой перспективное направление и может принести значительную пользу в различных отраслях промышленности.

Список литературы:

1. Магомедов, Ю. Ж. Исследование возможностей применения голосового управления для системы управления оборудованием / Ю. Ж. Магомедов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 6-1(74). – С. 76-81. – EDN KWSNBX.
2. Безотосная, О. В. Как голосовое управление дало толчок интенсивному развитию: проект создания системы управления складом / О. В. Безотосная // Логистика сегодня. – 2013. – № 3. – С. 130-133. – EDN QBXGLR.
3. Ле, Нгуен Виен. Предварительная обработка речевых сигналов для системы распознавания речи / Нгуен Виен Ле, Д. П. Панченко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2011. — № 5 (28). — Т. 1. — С. 74-76. — URL: <https://moluch.ru/archive/28/3171/>
4. Фролов, А.В. Синтез и распознавание речи. Современные решения. / А.В. Фролов, Г.В. Фролов. - 186 с.

© Шакин Д.А., Голичников Д.А., Золотов А. В.

УДК 658.7

КОМБИНИРОВАННЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Тюрин А.Ю. – д.э.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Рассматриваются различные комбинированные схемы для повышения эффективности автомобильных перевозок. Рассматриваются методы транспортного обслуживания, позволяющие сократить транспортные расходы за счет повышения загрузки транспортного средства на маршруте и увеличения объема перевозимых грузов на 1 километр пробега. Анализируются реальные условия и требования, влияющие на выбор схемы транспортного обслуживания.

Ключевые слова. Консолидация, фрахтовая ставка, комбинированная схема, пакетирование, сбор и доставка, прямая доставка.

COMBINED SCHEMES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ROAD TRANSPORT

A. Tyurin - D.Sc. (Economy), professor
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Abstract. Various combined schemes are considered to improve the efficiency of road transport. The methods of transport services are considered, allowing to reduce transport costs by increasing the load of the vehicle on the route and increasing the volume of transported goods per 1 kilometer of mileage. The real conditions and requirements affecting the choice of the transport service scheme are analyzed.

Keywords. Consolidation, freight rate, combined scheme, packaging, collection and delivery, direct delivery.

Повышение эффективности автомобильных перевозок является актуальной задачей. Особенно остро наблюдается потребность в эффективности при организации доставки грузов в АПК, пищевой индустрии и торговле. Здесь намечается большой сектор обслуживания потребителей [1], многоуровневая доставка товаров [2] по различным схемам [3] в пределах некоторого региона [4] с использованием подвижного состава различной грузоподъемности и вместимости [5]. При этом эффективность автомобильных перевозок достигается за счет сокращения транспортных расходов при заданном объеме перевозок.

Согласно [6] основными путями сокращения транспортных расходов являются:

- Консолидация входящих/исходящих сообщений [7],
- Временная консолидация,
- Консолидация транспортных средств [8],
- Консолидация перевозчиков [9].

Анализ фраховых ставок перевозчиков показал возможности повышения эффективности перевозок при использовании аутсорсинговых транспортных услуг, что может привести к существенной экономии средств. Чтобы использовать этот потенциал оперативное планирование перевозок должно будет определить вышеупомянутые пути сокращения транспортных расходов с очень коротким временем реагирования, объединив существующие заказы на перевозку. Период в 1 неделю оказался практически осуществимым.

Входными данными для разработанного процесса оперативного планирования является заказ на транспортировку. В транспортном заказе четко указаны пункт отправления, пункт назначения, транспортный груз, а также дополнительная информация о требованиях к грузу или временных интервалах. На основе комбинации транспортных заказов должны быть сгенерированы так называемые комбинации заказов. В дополнение к оценке стоимости отдельных транспортных заказов, любая сгенерированная комбинация должна быть оценена с использованием реальных ставок фрахта. Стоимость выявляет возможность экономии, если комбинация двух транспортных заказов обходится дешевле с точки зрения транспортных расходов, чем сумма затрат, которые были бы взимаемы за индивидуальную перевозку каждого транспортного заказа.

В качестве основы для систематического формирования комбинаций заказов определены 6 различных комбинированных схем (рисунки 1-6).

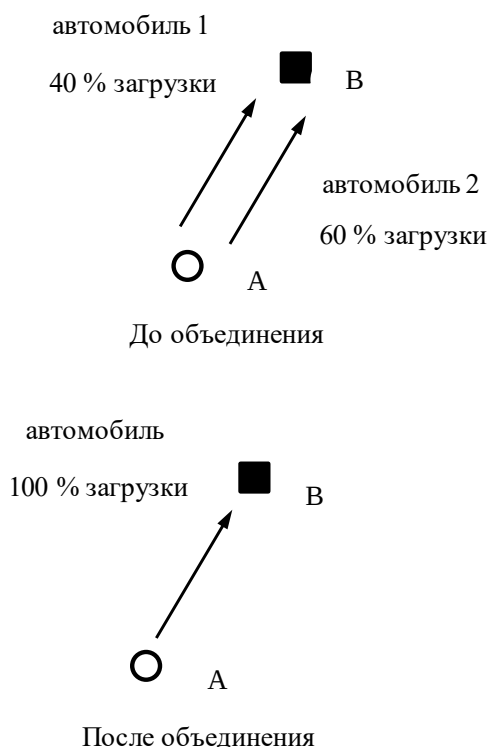


Рис. 1 – Схема 1 – пакетирование (А – пункт отправления, В – пункт назначения)

Схема 1. Пакетирование: Объединение двух заказов на транспортировку из одного и того же источника в один и тот же пункт назначения называется пакетом. Эта комбинация разработана таким образом, чтобы извлечь выгоду из эффекта снижения нагрузки. Однако степень снижения нагрузки зависит от расстояния транспортировки.

Наибольшая относительная экономия ожидается при транспортировке на короткие расстояния и небольших партий грузов.

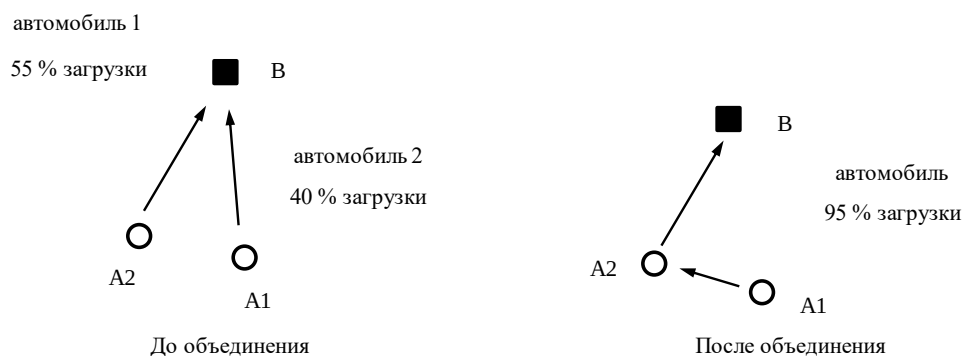


Рис. 2 – Схема 2 – сбор грузов в пунктах отправления (A1 и A2 – пункты отправления, B – пункт назначения)

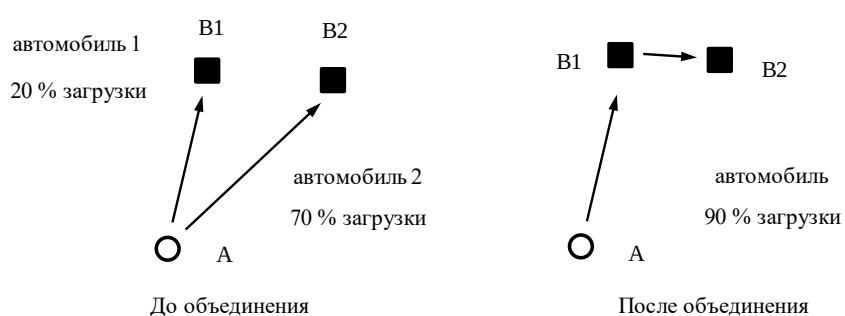


Рис. 3 – Схема 3 – развоз грузов в пунктах назначения (A – пункт отправления, B1 и B2 – пункты назначения)

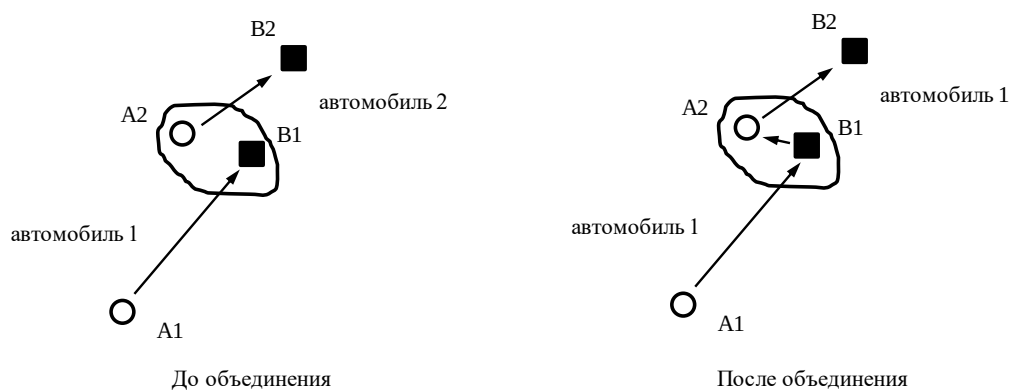


Рис. 4 – Схема 4 – сбор и доставка в регионе (A1 и A2 – пункты отправления, B1 и B2 – пункты назначения)

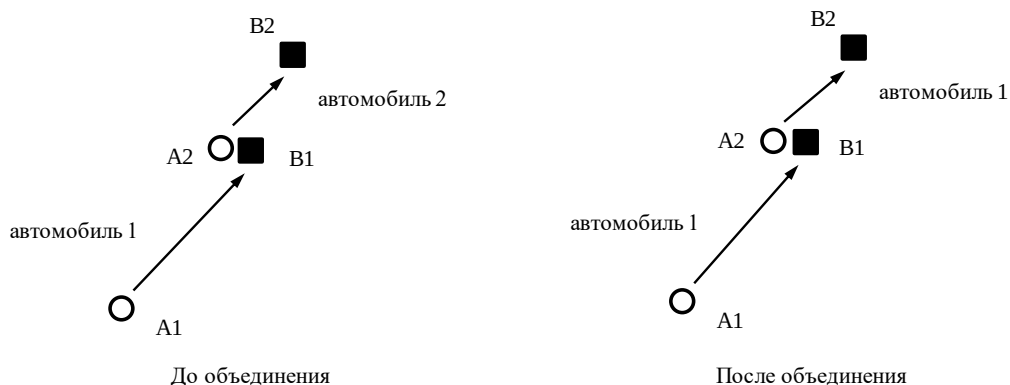


Рис. 5 – Схема 4 – сбор и доставка непосредственная (A1 и A2 – пункты отправления, B1 и B2 – пункты назначения)

Схема 2. Объединение входного потока заказов: Объединение двух заказов на транспортировку в один и тот же пункт назначения из разных источников, таким образом, переход от первого источника ко второму источнику, а дальнейший путь к общему пункту назначения называется объединением входного потока заказов.

Эта комбинированная схема в основном направлена на снижение нагрузки путем объединения грузов двух заказов после выполнения погрузки второго заказа. Однако консолидация происходит ценой потенциального обхода. С другой стороны, время простоя при разгрузке может быть короче для грузовика, доставляющего общее количество двух заказов, по сравнению с двумя поставками с соответствующими долями. Наибольшая экономия достигается, когда пункты отправления находятся близко друг к другу, а пункт назначения – рядом находится далеко от истоков [10].

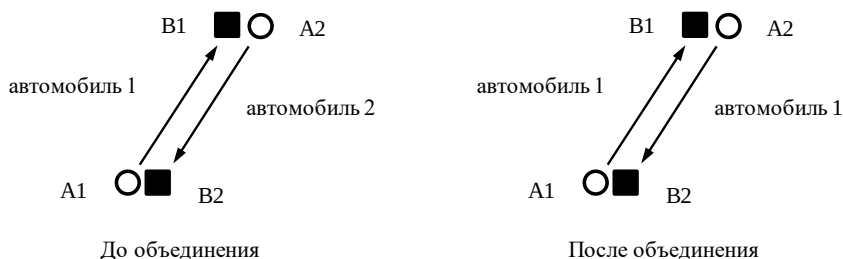


Рис. 6 – Схема 4 – сбор и доставка круговая (A1 и A2 – пункты отправления, B1 и B2 – пункты назначения)

Схема 3. Объединение выходного потока заказов: Объединение входного потока заказов описывает консолидацию двух заказов на транспортировку из одного источника в разные пункты назначения, таким образом, из общего источника в первый пункт назначения и далее во второй пункт назначения. Опять же, эта схема направлена на снижение транспортных расходов, главным образом, за счет снижения нагрузки. Наибольшая экономия достигается, когда пункты назначения расположены близко друг к другу, а пункт отправления находится далеко от пунктов назначения [10].

Схемы 4-6. Сбор и доставка: Объединение заказов на перевозку для увеличения расстояния транспортировки называется сбором и доставкой. Два заказа на перевозку могут быть объединены для последовательного обслуживания одним и тем же грузовиком, тем самым увеличивая расстояние транспортировки комбинации заказов. Эта мера

направлена на использование эффекта уменьшения расстояния, что приводит к снижению затрат на километр. Однако региональная схема самовывоза и доставки (схема 4) предусматривает оплату дополнительного этапа транспортировки, расстояние которого автомобиль проходит порожним [11]. Таким образом, более низкие транспортные расходы будут применяться только в том случае, если пробег порожнего транспорта меньше суммы расстояния перемещения для соответствующих отдельных заказов на транспортировку. В идеале заказ, заканчивающийся в одном месте, объединяется с другим заказом, начинающимся в том же самом месте. Это называется прямым сбором и доставкой (схема 5).

Другой вариант этой комбинированной схемы составляется в том случае, если начальное место получения идентично конечному месту доставки. Это называется круговой сбор и доставка (схема 6). Предлагаемый маршрут снижает риск перевозчика найти смежный заказ за пределами своего основного региона обслуживания.

Схемы 1-3 в основном направлены на увеличение использования транспортных средств, в то время как схемы 4-6 только увеличивают расстояние поездки на заказ.

Для каждой потенциальной комбинации следующие ограничения подлежат детальной проверке в рамках создания комбинации:

- Ограничения по грузоподъемности, касающиеся использования весовой емкости и места на поддонах для рассматриваемого типа грузовика.
- Ограничения по временному интервалу в отношении самого раннего времени получения, самого позднего времени получения, а также самого раннего времени доставки и самого позднего срока доставки. Параметр, специфичный для комбинированной схемы, может быть использован для соблюдения дополнительного временного интервала в случае комбинирования; то есть для минимального перекрытия операций погрузки и разгрузки в определенном месте.
- В отношении транспортируемых продуктов учитываются ограничения по температурному классу. Различаются два типа комбинаций температурных требований. Одновременная комбинация учитывает заказы, которые отправляются вместе с использованием одного и того же транспортного средства (схемы 1-3). Последовательные комбинации применяются к комбинационным схемам 4–6.

В заключение стоит отметить, что применение комбинированных схем должно быть четко согласовано с договорными условиями поставки продукции, в которых указываются размеры партий поставок, сроки или интервалы доставки продукции, температурный режим для скоропортящейся продукции. Указанные требования и условия влияют на выбор конкретной схемы транспортного обслуживания потребителей и определяют временные и технологические ограничения для поиска лучшего пути сокращения транспортных расходов.

Список литературы:

1. Тюрин, А.Ю. Методика планирования маршрутов доставки грузов мелкими партиями на большой сети обслуживания / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2010/ - №3. – С.133-136.
2. Тюрин, А.Ю. Особенности решения задач многоуровневой системы доставки товаров / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №1. – С.130-135.
3. Тюрин, А.Ю. Особенности решения задач транспортной логистики в пищевой промышленности / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2013. – №3. – С.146-148.

4. Тюрин А.Ю. Проблемы регионального транспортного обслуживания предприятий пищевой промышленности / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 28. – С. 61-68.
5. Тюрин А.Ю. Особенности формирования транспортных издержек и выбора подвижного состава в логистических системах пищевой промышленности / А.Ю. Тюрин. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2007. – №1. – С.121-123.
6. Stank T, Goldsby T (2000) A framework for transportation decision making in an integrated supply chain. Supply Chain Manage: Int J 16:71–77
7. McKinnon A, Ge Y (2006) The potential for reducing empty running by trucks: a retrospective analysis. Int J Phys Distribut Logistics Manage 36:391–410
8. Mentzer J (1986) Determining motor carrier backhaul markets. Ind Marketing Manage 15:237–243
9. Moore E, Warmke J, Gorban L (1991) The indispensable role of management science in centralizing freight operations at reynolds metals company. Interfaces 21:107–129
10. Du T, Wang F, Lu P (2007) A real-time vehicle-dispatching system for consolidating milk runs. Transport Res Part E 43:565–577
11. Liedtke G, Schepperle H (2004) Segmentation of the transportation market with regard to activity-based freight transport modelling. Int J Logistics: Res Appl 7:199–218

© Тюрин А.Ю.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ДОРОЖНОГО ТРАВМАТИЗМА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Горячкина И.Н. – к.т.н., доцент

Рязанский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Рязань

Аннотация. Повышение безопасности дорожного движения является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития общества. Применение дорожных барьеров способствует снижению тяжести дорожно-транспортных происшествий. В статье представлен обзор современных конструкций дорожных ограждающих конструкций.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожные барьеры, дорожно-транспортный травматизм.

WAYS TO REDUCE ROAD INJURIES IN ROAD TRANSPORT

Goryachkina I.N. – candidate of technical sciences, associate professor

Ryazan state agrotechnological university, Russia, Ryazan

Abstract. Improving road safety is one of the priority directions of socio-economic development of society. The use of road barriers helps to reduce the severity of road accidents. The article presents an overview of modern constructions of road fencing structures.

Keywords: road safety, road barriers, road traffic injuries.

Среди основных решений, касающихся снижения уровня дорожно-транспортного травматизма, удерживающие системы по-прежнему представляют наиболее оптимальные возможности для повышения показателей безопасности. При выезде автомобилей с дороги они нередко переворачиваются, вторгаются в районы, непосредственно прилегающие к дороге (тротуар, общественные объекты, встречная полоса), врезаются в придорожные объекты (деревья, столбы, насыпи) или защитные ограждения (рисунок 1) [1].



Рис. 1 – Последствия дорожно-транспортных происшествий, вызванных съездом автомобилей с дороги

В случае возникновения аварийной ситуации, инфраструктура может существенно способствовать уменьшению последствий, если ее опасные участки хорошо

спроектированы и там установлены эффективные удерживающие системы [2, 3]. Эффективность применения дорожных удерживающих систем является неоспоримым принципом научно-технического подхода к обеспечению безопасности дорожного движения, основная цель которого состоит в повышении уровня безопасности с помощью этих систем защиты, поскольку инфраструктура может существенно способствовать уменьшению последствий аварий [4]. Виды современных барьерных ограждений показаны на рисунке 2.



Рис. 2 – Виды барьерных ограждений

В настоящее время доступно достаточно большое количество различающихся по конструктивному исполнению удерживающих дорожных устройств [5, 6]. Исследовательские и конструкторские усилия, предпринятые в последние десятилетия, позволили существенно улучшить технические и физические характеристики систем безопасности дорожного движения [7]. Однако некоторые характеристики дорожных ограждений в настоящее время должны быть улучшены, особенно в отношении взаимодействия транспортного средства с барьером. Статистический анализ показывает, что несчастные случаи, в которых задействованы барьеры, имеют более высокий риск травм и смертельных исходов. Чтобы справиться с этой проблемой, прежде всего, представляется необходимым разработать новые формы барьеров или структурные конструкции, позволяющие снизить тяжесть столкновения в случае с барьерами, имеющими высокие (или очень высокие) уровни сдерживания. Кроме того, динамическое взаимодействие этих удерживающих систем с транспортными средствами малой и /или очень малой массы является еще одной важной целью исследования, потому что деформация барьера и контролируемое перенаправление транспортных средств могут значительно снизить риск получения травм участниками дорожного движения.

В настоящее время важно учитывать, что характеристики транспортного средства несопоставимы с теми, которые были двадцать, пятнадцать или всего десять лет назад [8]. Технические характеристики, такие как масса, размеры, формы, ударопрочность, скорость действительно изменились. Следовательно, типичные аварии и их тяжесть также изменяются: в частности, защита пассажиров транспортного средства должна решаться по-другому, особенно потому, что в авариях могут участвовать транспортные средства с различными характеристиками (грузовики или легковые автомобили, мотоциклы, транспортные средства малой массы и так далее).

Кроме того, возникают новые проблемы, связанные с технологиями автоматической навигации и сосуществованием автоматических транспортных средств с традиционными; в обоих случаях требуется, чтобы придорожные системы обеспечивали высокую локализацию и низкие характеристики тяжести. Фактически, дорожные барьеры также могут быть использованы для внесения вклада в технологию автоматизации, но, главным образом, они играют важную роль в обеспечении безопасных условий передвижения по дорогам. Эти цели требуют, чтобы потенциально опасные участки дорожной

инфраструктуры были хорошо спроектированы и там должны быть установлены эффективные удерживающие системы.

В настоящее время существует настоятельная необходимость в качественном улучшении характеристик обочин дорог и придорожных систем безопасности, адаптируя их к новым потребностям транспортных средств и вопросам безопасности. Контроль за дорожным движением и защита участников дорожного движения по-прежнему представляют собой важные задачи на ближайшие десятилетия. Большие возможности в этом смысле открываются за счет возможного улучшения обочин дорог, как с точки зрения пассивной, так и с точки зрения активной безопасности. Учитывая, что проезжая часть дороги обычно не допускает существенных изменений в своих характеристиках, новые проблемы, связанные с изменением характеристик транспортных средств, должны быть решены с учетом новой концепции обочин дорог и придорожных устройств и систем. Эти составные части дорожной инфраструктуры должны быть разработаны таким образом, чтобы обеспечивать помощь в управлении транспортными средствами, исключении некоторых видов аварий и смягчения их последствий при возникновении [9, 10].

Чтобы следовать описанным принципам работы, барьеры должны быть спроектированы и реализованы на основе фактического динамического взаимодействия с движущимися транспортными средствами, учитывая все возможные типы транспортных средств, которые могут врезаться в барьер, и все условия столкновения (траекторию, скорость и углы). Для оптимизации функционального назначения барьеров их конструкции и дизайн должны учитывать форму и свойства материала, из которого они сделаны [11]. Технология изготовления барьеров безопасности дорожного движения может быть дополнительно усовершенствована за счет расширенного использования свойств различных материалов, а также с учетом их сочетания и некоторых возможностей интеграции. Кроме того, представляется важным изучить также новые формы и профили с целью обеспечения более эффективного поведения удерживающих систем при столкновениях. Комплексная оценка всех технических свойств барьеров должна также включать технологии и процессы строительства. Они могут быть усилены, например, за счет расширения мероприятий на месте, чтобы добиться более эффективной адаптации к местным условиям и характеристикам дорог [12]. В настоящее время представляется необходимым преодолеть традиционное разделение между бетонными и стальными барьерами и/или между свойствами высокой и низкой локализации (низкий и высокий уровень опасности возникновения аварийных ситуаций). Новое поколение дорожных барьеров и других удерживающих систем должно сочетать в себе различные материалы, чтобы обеспечить многоступенчатую деформацию и оптимизировать реакцию барьеров в случае столкновения как с легкими, так с и тяжелыми транспортными средствами [13].

После оценки современного состояния и ознакомления с теоретическими основами безопасности на дорогах становится ясно, что действительно необходимо улучшить концепцию и технические характеристики дорожных удерживающих устройств и барьеров безопасности. Эволюция транспортных средств, требований к интенсивности и безопасности движения, а также новые проблемы, связанные с автономным управлением транспортными средствами, делают очевидными недостатки принятых в настоящее время систем в отношении требуемых характеристик. Новые барьеры должны быть способны оптимизировать свое поведение в случае столкновения как с тяжелыми, так и с крайне маломассивными транспортными средствами. Наконец, потенциальная разработка новых барьеров, подобных тем, требуемые характеристики которых были описаны в нашей статье, будет способствовать повышению уровня пассивной безопасности, предлагаемой в настоящее время дорожной инфраструктурой.

Список литературы:

1. Дорожные ограждения: современные решения для повышения безопасности движения [Текст] / К.П. Андреев, С.Н. Борычев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2021. – № 6. – С. 43-48.
2. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем – 2017. – № 2 (18) – С. 90-94.
3. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения [Текст] / В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума надежность и качество. – Пенза, 2017. – Т. 1 – С. 133-135.
4. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения [Текст] / К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // В сб.: Проблемы функционирования систем транспорта Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х томах. – 2018. – С. 12-18.
5. Терентьев, В.В. Разработка конструкции энергопоглощающего дорожного ограждения [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. Материалы Международной научно-технической конференции. – 2017. – С. 61-65.
6. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности дорожного движения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.
7. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения [Текст] / С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.
8. Аудит безопасности дорожного движения [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, А.Б. Мартынушкин и др. // В сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 5-8.
9. Принципиальные предложения и решения по основным мероприятиям организации дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, В.А. Киселев и др. // Грузовик. – 2020. – № 3. – С. 37-42.
10. Рембалович, Г.К. Безопасность дорожного движения в автомобильных тоннелях [Текст] / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // В сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – Часть II. – С. 399-403.
11. Шемякин, А.В. Современные подходы к обеспечению безопасности дорожного движения [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин // В сб.: Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве. Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2023. – С. 347-353.
12. Терентьев, В.В. Применение дорожных барьеров для повышения безопасности дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2023. – С. 662-664.
13. Повышение безопасности транспортного процесса [Текст] / Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 86-90.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ

Старунский А.В. – старший преподаватель,
Рембалович Г.К. – д.т.н., профессор
Рязанский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Рязань

Аннотация. Своевременное предупреждение водителя автомобиля о риске возникновения аварийной ситуации позволяет в значительной степени снизить вероятность дорожного происшествия. В статье рассматриваются примеры применения интеллектуальных систем для информирования водителя о дорожной ситуации.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, безопасность движения, дорожно-транспортные происшествия.

THE USE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS TO REDUCE ACCIDENTS

Starunsky A.V. – senior lecturer,
Rembalovich G.K. – doctor of technical sciences, professor
Ryazan state agrotechnological university, Russia, Ryazan

Abstract. Timely warning of the driver of the car about the risk of an emergency can significantly reduce the likelihood of a traffic accident. The article discusses examples of the use of intelligent systems to inform the driver about the traffic situation.

Keywords: intelligent transport systems, traffic safety, traffic accidents.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) нашли широкое применение в организации дорожного движения [1] и данные системы могут значительно сократить недопустимое в настоящее время количество смертей на автомобильных дорогах [2]. ИТС предоставляют возможность решать острые транспортные проблемы на всех видах транспорта, тем более что спрос на перевозки продолжает расти [3]. Общество сталкиваемся с перспективой "нового типа инжиниринга", который может создать транспортную систему, обладающую внутренней гибкостью и способную адаптироваться к различным ситуациям и конкретным (индивидуальным) потребностям. Однако возложение части задач вождения на машины и внедрение новых информационных и навигационных технологий также могут иметь неблагоприятные последствия для безопасности дорожного движения [4, 5]. Эти эффекты могут оказаться существенными, в зависимости от степени "виртуализации" вождения.

Безопасность дорожного движения до недавнего времени была лишь побочным направлением деятельности для разработчиков ИТС и, конечно же, не центральным аспектом дизайна. Сегодня имеется достаточно доказательств того, что разработка и применение ИТС не должны полностью зависеть от экономической составляющей, поскольку рынок не обязательно выбирает альтернативу, наиболее выгодную для безопасности [6-8]. Производителям следует помогать в вопросах проектирования, разработки и внедрения, чтобы восстановить необходимый баланс между безопасностью и другими целями ИТС, а также предотвратить дальнейшее неконтролируемое развитие. То, что может быть допустимым в борьбе за получение финансовой выгоды, не всегда приемлемо, когда речь идет о спасении жизней.

ИТС могут оказывать существенное влияние на риск возникновения дорожно-транспортных происшествий, например, предоставляя информационную поддержку водителям в критических ситуациях различными способами. Ряд ИТС позволяют отслеживать состояние водителя или транспортного средства и своевременно сообщать водителю об обнаруженных недостатках, другие направлены на снижение риска аварии путем информирования и предупреждения водителей о потенциальных опасностях, таких как слишком близкое следование за впереди идущим транспортным средством, или об инцидентах, затрудняющий движение по дороге. Ожидается, что участники дорожного движения используют данную информацию и адаптируют свое поведение с учетом опасности, таким образом, чтобы исключить риск столкновения (рис. 1).



Рис. 1 - Элементы интеллектуальной транспортной системы

Ряд интеллектуальных приложений способны управлять организацией дорожного движения с помощью знаков или сигналов с изменяющимися сообщениями для гармонизации транспортного потока или для достижения большего разделения между участниками дорожного движения, чтобы снизить риск столкновений [9]. В настоящее время находятся в стадии разработки и тестирования ИТС, направленные на снижение риска аварии путем принятия на себя управления процессом вождения и вмешательства в ситуации повышенного риска аварии для устранения или, по крайней мере, снижения риска до приемлемого уровня [10]. В нашей статье рассмотрим примеры ИТС, применение которых в значительной степени способствует снижению аварийности на автомобильных дорогах и обеспечивает повышение уровня безопасности дорожного движения.

1. Адаптация скорости движения транспортного средства.

Адаптация скорости движения к преобладающим условиям является основным способом предупреждения риска возникновения аварийной ситуации для водителя. Предоставление индивидуальной или коллективной обратной связи о скорости водителям с помощью информационной ИТС оказалось успешным [11], и способствовало снижению уровня аварийности. В критических местах, таких как крутые повороты, которые оказывают значительное влияние на скорость, могут быть указаны рекомендуемые скорости. Рекомендации по правильном скоростном режиме также могут передаваться с помощью встроенных систем, сигнализирующих светом и звуком, если водитель превышает ограничение скорости [12]. Воздействие на скорость транспортного средства с помощью регулируемых ограничений скорости было признано эффективным способом предупреждения дорожно-транспортных происшествий, особенно в случаях с системами управления дорожным движением, связанными с погодой, путем снижения ограничений скорости при неблагоприятных условиях. Согласно статистическим данным система ограничения скорости, интегрированная с системой предупреждения о ту-

мане, способствовала снижению количества аварий с травмами примерно на 20%, а система, интегрированная с системой предупреждения примерно на 10% Интеллектуальная адаптация скорости является одним из наиболее перспективных способов снижения количества аварий (до 35 %).

2. Предотвращение столкновений.

Системы предотвращения столкновений охватывают ряд технических решений, начиная от адаптивного круиз-контроля и заканчивая фактическими системами предотвращения столкновений. Системы круиз-контроля снижают психоэмоциональную нагрузку на водителя во время управления транспортным средством, но могут также вызывать проблемы с безопасностью в критических ситуациях, если они не спроектированы должным образом. Правильно спроектированные системы предотвращения столкновений (рис. 2) могут способствовать существенному снижению уровня аварийности на дорогах (до 45 % дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом). Однако к этим показателям следует относиться с осторожностью: технологии, необходимые для предотвращения столкновений, еще далеко не совершенны.



Рис. 2 - Системы предотвращения столкновений

Во-первых, системы применимы только к некоторым видам аварий, а, во-вторых, поведение водителя в транспортных средствах, оснащенных такими системами, неизвестно. Водители обычно довольно негативно относятся к внедрению систем вмешательства управления автомобилем, в то время как системы, предлагающие информацию или рекомендации, оцениваются значительно выше.

3. Улучшение условий видимости при управлении транспортным средством.

Системы улучшения зрения могут быть полезны для обеспечения безопасности в темноте или при плохой видимости. Системы, помогающие водителям автомобилей обнаруживать препятствия на дороге при различных уровнях освещения, и способствуют повышению уровня безопасности движения в разное время суток. Степень воздействия такой системы на безопасность дорожного движения будет зависеть от того, как водители будут адаптировать свое поведение к условиям повышенной видимости (нередко водители компенсируют улучшение зрения от определенных систем увеличением скорости, что негативно отражается на безопасности). Разрабатываются и тестируются придорожные системы обнаружения крупных животных (например, лосей) и предупреждения водителей о них с помощью знаков с изменяющимися сообщениями.

В заключении следует отметить, что спектр применения ИТС на автомобильном транспорте значительно шире, чем представленный в нашем обзоре, но какой бы самой современной и совершенной интеллектуальной системой не было оснащено транспортное средство последнее слово в принятии решения по управлению автомобилем в критической ситуации всегда остается за водителем, а ИТС надо рассматривать исключительно как инструмент помощи человеку в данном процессе.

Список литературы:

1. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // В сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152
2. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // В сб.: Современные автомобильные материалы и технологии. Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.
3. Приоритетные направления внедрения интеллектуальных систем на транспорте / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, А.Б. Мартынушкин и др. // В сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 77-81.
4. Стратегия развития интеллектуальных транспортных систем / Г.К. Рембалович, К.П. Андреев, Н.В. Аникин и др. // В сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 147-152.
5. Терентьев, В.В. Применение интеллектуальных систем для снижения расхода топлива на автомобильном транспорте / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии. Материалы I Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 460-465.
6. Оптимизация дорожного движения в городах / Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин // В сб.: Современные автомобильные материалы и технологии. Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 163-166.
7. Мертвищев, Г.А. Применение интеллектуальных систем в транспортной логистике / Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. Материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 233-238.
8. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина, К.П. Андреев и др. // В сб.: Совершенствование конструкции и эксплуатации техники. Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.
9. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.
10. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / Е.С. Карпов, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 213-217.
11. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // В сб.: Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России. Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.
12. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем – 2017. – № 2 (18) – С. 90-94.

©Старунский А.В., Рембалович Г.К.

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ, СВЯЗАННЫХ С НАЕЗДОМ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА ПЕШЕХОДА

Семенов Ю.Н., к.т.н., доцент кафедры ЭА,
Мальцев С.А., специалист-автотехник, практикующий юрист
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация: в статье приводятся анализ поведения водителей в момент, предшествующий дорожно-транспортному происшествию.

Ключевые слова: психофизиологические параметры водителей, безопасность дорожного движения, пешеход, водитель.

ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF DRIVERS IN ROAD ACCIDENTS RELATED TO THE COLLISION OF A VEHICLE WITH A PEDESTRIAN

Semenov Yury, candidate of Engineering Sciences
Maltsev Sergey, specialist-auto technician, practicing lawyer
Russia, Kemerovo

Abstract: The article provides an analysis of the behavior of drivers at the time preceding a traffic accident.

Keywords: road safety, psychophysiological parameters of drivers, road safety, pedestrian, driver.

Расследование дорожно-транспортных происшествий (ДТП) – это комплексный процесс, включающий в себя сбор и анализ информации о происшествии, выявление причин и обстоятельств, определение вины и ответственности за произошедшее, а также проведение необходимых судебных автотехнических экспертиз (САТЭ) для установления фактов и доказательств [3].

Это важная деятельность, которая помогает оценить последствия ДТП и принять соответствующие меры для предотвращения подобных ситуаций в будущем.

При расследовании и производстве экспертизы ДТП необходимо учитывать все особенности функционирования системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда-другие Участники движения» (ВАДСУ). Параметры подсистем «Водитель» и «другие Участники движения» оказывают активное воздействие на функционирование системы в целом (1). Система ВАДСУ может находиться в одном из состояний: стабильном, опасном, аварийном и послеаварийном [1].

$$\left\{ \begin{array}{l} B = \{B_1, \dots, B_n, \dots, B_N\} \\ A = \{A_1, \dots, A_k, \dots, A_K\} \\ D = \{D_1, \dots, D_m, \dots, D_M\} \\ C = \{C_1, \dots, C_l, \dots, C_L\} \\ Y = \{Y_1, \dots, Y_s, \dots, Y_S\} \end{array} \right. \quad 1$$

где: B – параметры подсистемы «Водитель»; A – параметры подсистемы «Автомобиль»;

D – параметры подсистемы «Дорога»; C – параметры подсистемы «Среда»; Y – параметры подсистемы «другие Участники движения».

Система может переходить из одного состояния в другое (рисунок 1). Так из опасного состояния система ВАДСУ может перейти в аварийное, если водитель совершил ошибку при управлении транспортным средством (ТС), либо у него не имеется технической возможности предотвратить ДТП. После факта свершения ДТП система перейдет в послеаварийное состояние.

На особенности поведения водителей в момент, предшествующий ДТП оказывают влияние различные факторы, к которым можно отнести: психофизиологические параметры, стаж водительской деятельности, уровень подготовки, прием лекарственных препаратов, употребление запрещенных веществ и т. д [2].



Рис. 1 – Состояния системы ВАСУ,
где A, D, C, Y – параметры подсистем, t – время

Исследование поведения водителей в опасной ситуации, позволило выявить ряд типичных действий:

- объезд пешехода с выездом на соседнюю или встречную полосу движения транспорта (как правило, объезд производился перед пешеходом);
- уход от встречного столкновения вправо по ходу движения;
- игнорирование велосипедистов, передвигающихся на велосипедах, как по полосе движения, так и по пешеходному переходу;
- опасные перестроения с созданием помех для движения транспорта;

- опасный обгон транспортного средств с выездом на встречную полосу движения при наличии на ней автомобилей;

- выбор скоростного режима, который не соответствует дорожным условиям, либо регламентируемого дорожными знаками на данном участке дороги.

Анализ аварийности показал, что не только водители, но и пешеходы могут создавать опасные ситуации на дороге. Несмотря на постоянно используемую в социальной рекламе о безопасности дорожного движения «прописную истину» о том, что транспортное средство не может быть мгновенно остановлено водителем в случае возникновения опасной ситуации, зачастую в реальности происходят ДТП, при которых поведение пешеходов на проезжей части не соответствует требованиям Правил дорожного движения Российской Федерации (ПДД). Можно выделить основные типичные действия пешеходов, которые приводят к опасной ситуации на дороге:

- сознательное нарушение ПДД (переход проезжей части в неположенном месте или на запрещающий сигнал светофора);

- легкомысленное поведение на проезжей части;

- неадекватное поведение на проезжей части, вызванное действием наркотических веществ или алкоголя.

В процессе выполнения работы были проанализированы случаи из практики судебных экспертов, когда в ходе развития механизма ДТП, водителем транспортного средства в качестве мер предотвращения наезда на пешехода применялся маневр.

Необходимо отметить, что маневрирование, как способ предотвращения ДТП в действующей редакции ПДД не предусмотрен. Однако, на практике водители используют маневрирование. Если в случае применения маневрирования водителем опасная дорожная ситуация оканчивалось совершением ДТП и имела негативные последствия для участников дорожного движения, то во всех случаях проведения судебной автотехнической экспертизы (САТЭ) экспертами-автотехниками формировались выводы о несоответствии действий водителя ТС с технической точки зрения требованиям абз. 2 п. 10.1 ПДД.

При ознакомлении с практическими материалами была установлена характерная особенность механизма ДТП для большинства расследуемых случаев, которая выражается в характерном выборе водителем ТС направления совершения маневра в зависимости от направления движения пешехода.

Так в подавляющем большинстве случаев водитель ТС принимал решение и совершал маневр в сторону, совпадающую с направлением движения пешехода относительно передней части ТС. То есть, если пешеход двигался слева направо относительно направления движения ТС, то водитель принимал решение и совершал маневр ТС вправо, как бы пытаясь объехать движущегося пешехода со стороны лица. И, наоборот, при движении пешехода справа налево относительно движущегося ТС, водитель принимал решение и совершал маневр влево, то есть в сторону, в которую движется пешеход. Хотя логично было бы водителям ТС совершать маневрирование совершенно в противоположном направлении движению пешехода.

Данное нетипичное поведение водителя в опасной ситуации может привести к усугублению возникшей внезапно опасности, причем вряд ли у водителя ТС было желание сделать ДТП неотвратимым. Таким образом, можно предположить, что такое поведение водителей в принятии решения по выбору направления движения ТС, вправо или влево, при попытке объезда движущегося пешехода, имеет рефлексорную природу.

Стрессовая ситуация для водителя ТС при внезапном возникновении опасности на дороге оказывает существенное влияние на своевременность и правильность принятия решения, что в конечном итоге отражается на стабильности функционирования системы ВАДСУ в целом.

Можно сделать вывод, что состояние водителя ТС в момент принятия решения о выборе направления совершения маневра, возможно, сродни состоянию психологического аффекта. Или, по крайней мере, оно имеет общую природу с ним.

Можно предположить, что выбор направления маневрирования водителем неразрывно связан со следующими обстоятельствами:

- необходимость постоянного наблюдения за особенностями движения пешехода, так как при выполнении маневра, связанного с его объездом, водитель должен понимать, продолжит ли пешеход движение в прежнем направлении и с прежней скоростью, либо он изменит скорость и направление своего движения;

- необходимость постоянного наблюдения за движением собственного ТС, указателями панели приборов;

- необходимость постоянного наблюдения за движением других транспортных средств;

- необходимость постоянного наблюдения за техническими средствами организации дорожного движения, разметкой, дорожными условиями.

Причем данные обстоятельства подлежат одновременному контролю со стороны водителя ТС, и водитель подсознательно совмещает в поле своего зрения переднюю часть ТС и передвигающегося пешехода.

Безусловно, психофизиологические параметры водителя, стаж водительской деятельности, уровень и качество подготовки способствуют формированию условных рефлексов, которые помогают ему рефлекторно выполнять действия при возникновении стрессовых ситуаций. Усталость, прием лекарственных препаратов, употребление запрещенных веществ оказывают негативное влияние на скорость протекания нервных процессов в коре головного мозга и как следствие, наблюдается ухудшение восприятия окружающей обстановки, снижение рефлексов и т.д. Однако данные вопросы в настоящее время слабо изучены и практически не принимаются во внимание при проведении исследований и производстве экспертизы ДТП.

Можно сделать вывод, что с точки зрения полноты и объективности расследования и производства экспертизы ДТП рекомендовать проведение исследования психофизиологических особенностей водителей, совершивших ДТП. Необходимо оценить возможность возникновения психического состояния у водителя ТС в связи с внезапно возникшей опасностью, близкого к состоянию аффекта.

Опираясь на вышеизложенное необходимо изменить существующее законодательство в части выработки условий для смягчения наказаний в решениях, принятых по результатам расследований о ДТП.

Список литературы:

1. Семенов, Ю.Н. Моделирование системы «водитель-автомобиль-дорога-среда-другие участники движения» (ВАДСУ) / Ю. Н. Семёнов, О.С. Семёнова / «Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока». – 2009. – № 2. – С. 15-20.

2. Семенов, Ю.Н. Взаимодействие элементов системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда-другие Участники движения» (ВАДСУ) при ДТП с участием пешехода / Ю. Н. Семёнов, О.С. Семёнова / Наука и образование транспорту : Материалы международной научно-практической конференции (Самара, 5-7 октября 2009 г.). – Самара: СамГУП, 2009 – С. 202-204.

3. Суворов, Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Судебно-экспертная оценка действий водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения, на участках ДТП : учеб. пособие для вузов / Суворов Ю. Б. – М. : Издательство «Экзамен», издательство «Право и закон», 2004. – 208 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОДИТЕЛЕЙ

Семенов Ю.Н. – к.т.н., доцент кафедры ЭА

Титаренко В.Г. – студент группы ИАб-221

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье приводятся анализ основных психофизиологических особенностей водителей, влияющие на безопасность дорожного движения, а также методы тестирования для выявления данных параметров.

Ключевые слова: психофизиологические параметры, безопасность дорожного движения, память, эмоции, воля, внимание, сенсомоторная реакция, темперамент, восприятие, мышление, зрение, слух, ощущение, холерик, флегматик, сангвиник, меланхолик.

ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING PSYCHOPHYSIOLOGICAL DRIVER FEATURES

Y. Semenov, Candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Department of Car
Operation

V. Titarenko – student of the group IAb-221

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract: The article provides an analysis of the main psychophysiological characteristics of drivers that affect road safety, as well as testing methods for the phenomenon of these parameters.

Keywords: psychophysiological parameters, road safety, memory, emotions, will, attention, sensorimotor reaction, temperament, perception, thinking, vision, hearing, sensation, choleric, phlegmatic, sanguine, melancholic.

Анализ влияния психофизиологических особенностей водителей на их способность безопасно управлять автомобилем является ключевым аспектом в обеспечении безопасности дорожного движения. Можно сделать вывод, что поведение водителей на дороге обусловлено их основными психофизиологическими особенностями, которые в свою очередь, оказывают существенное влияние на вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Основными психофизиологическими параметрами водителей, оказывающими влияние на безопасность дорожного движения, являются: память, эмоции, воля, внимание, сенсомоторная реакция, темперамент, восприятие, мышление, зрение, слух, ощущение (рисунок 1) [3].

Одним из наиболее важных психофизиологических факторов является внимание. Внимание водителя должно быть сосредоточено на дорожной обстановке, что требует постоянного мониторинга происходящих вокруг событий. Однако, из-за усталости, стресса или других факторов, внимание может быть ослаблено, что может привести к аварии [5].

Также важным параметром является время реакции водителя. Время реакции – это промежуток времени между моментом, когда водитель видит опасность, и моментом, когда он начинает действовать. Чем короче время реакции, тем быстрее водитель реагирует на опасные ситуации. Однако время реакции может увеличиваться из-за усталости, приема медикаментов и запрещенных веществ.

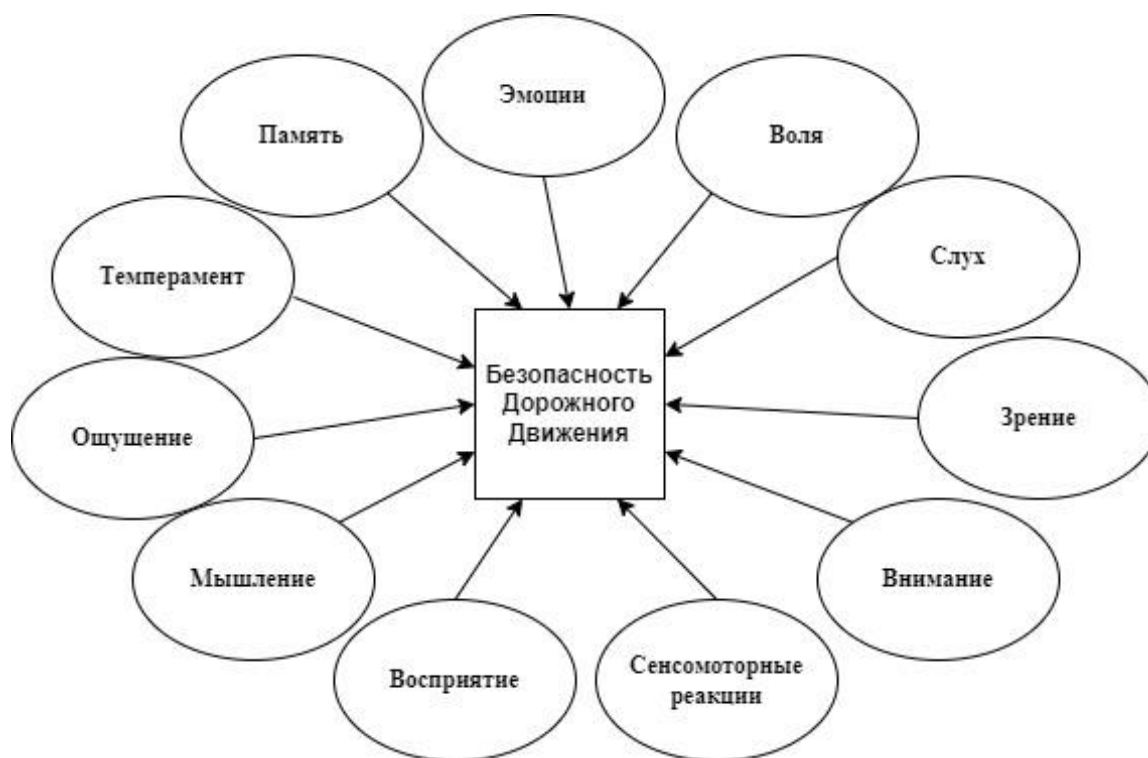


Рис. 1 – Психофизиологические особенности водителей, оказывающие существенное влияние на безопасность дорожного движения

Еще одним важным параметром является эмоциональное состояние водителя. Эмоции могут как усиливать, так и ослаблять внимание, время реакции и т.д., например, стресс или страх могут вызвать увеличение времени реакции и ухудшение координации движений.

Особенности зрительного восприятия оказывают большое влияние на безопасное управление транспортным средством – это: острота зрения, цветовосприятие, поле зрения, контрастная чувствительность, скорость реакции на зрительные стимулы, динамическое зрение и т.д.

Слуховое восприятие также оказывает существенное влияние на внимание. К параметрам слухового восприятия можно отнести: остроту слуха, локализацию звуков, восприятие речи, чувствительность к шуму, слуховую адаптацию и т.д.

Память и мышление помогают водителю запоминать и анализировать информацию, принимать правильные решения при возникновении аварийной ситуации.

Восприятие позволяет быстро воспринимать дорожную обстановку, оценивать положение своего автомобиля по отношению к другим участникам движения. Опытный водитель не только воспринимает отдельные объекты дорожной обстановки, но и выделяет объекты и явления, наиболее значимые в данный момент с точки зрения безопасности дорожного движения, что позволяет ему своевременными действиями предупредить возникновение аварийных ситуаций [1].

На своевременность и точность восприятия информации большое влияние оказывают особенности ощущений: зрительные, тактильные, висцеральные, слуховые и т.д. Величины раздражения называются порогом ощущения. Пороги ощущения у разных людей неодинаковые. Они повышаются при утомлении, в болезненном состоянии, после приема алкоголя и в пожилом возрасте. Чем меньше величина порога ощущения, тем больше чувствительность органов чувств и лучше восприятие [1].

Волевые действия всегда связаны с преодолением внутренних или внешних препятствий, т. е. с проявлением волевого усилия, направляемого на достижение сознательно поставленной цели. Во всяком волевом действии необходимо выделить подготовительный период, в течение которого человек внутренне готовит себя к совершению волевого действия и у всех людей этот подготовительный период происходит за разный период времени. (Например, водитель постоянно решает вопросы: обгонять впереди идущий автомобиль или не обгонять, уменьшить скорость перед большим поворотом дороги или не уменьшать, преодолеть подъем «с ходу» или переключить на низкую передачу и т. д. А иногда обстоятельства требуют мгновенного решения, что не каждый человек сможет сделать). [2]

Выделяют четыре базовых типа темперамента: флегматик, сангвиник, холерик и меланхолик.

1. Холерики прекрасно справляются с вождением автомобиля в сложных дорожных условиях. Проблемы возникают при торможении и оценке дистанции. В силу своего темперамента холерик не всегда может вовремя остановиться и держать безопасную дистанцию до впереди движущегося автомобиля.

2. Флегматики самые надёжные водители, они не станут подвергать риску себя и автомобиль.

3. Сангвиники работоспособны и энергичны. Могут управлять автомобилем в любых дорожных условиях.

4. Меланхолики очень чувствительны к раздражителям, им трудно сосредоточить внимание. [4]

При проведении профессионального отбора и подбора водителей большое внимание уделяется не только оценке здоровья, но и выявлению соответствия психофизиологических особенностей испытуемых требованиям водительской деятельности. В настоящее время существует множество различных способов и методов оценки психофизиологических особенностей водителей – это: специальное оборудование, программные модули, всевозможные опросники и т.д. (рисунок 2).



Рис. 2 – Методы тестирования

Развитие электронной промышленности позволило автоматизировать процесс определения психофизиологических особенностей водителей. Разработан ряд программно-информационных комплексов по определению времени простой и сложной сенсомоторной реакции; выявлению особенностей восприятия информации испытуемыми; оценки влияния режима работы на деятельность оператора и т.д. Но продвижения программного обеспечения для выявления психофизиологических параметров водителей имеет слабые перспективы. Необходимо на законодательном уровне обязать медицинские организации, оценивающие профессиональную пригодность водителей, подразделения предприятий, проводящих набор водителей проводить оценку психофизиологических особенностей кандидатов на данную должность и давать рекомендации об условиях их работы.

Внедрение данных программных продуктов позволит дифференцировать водителей по видам трудовой деятельности, что, в свою очередь, существенно снизит аварийность на дорогах.

Список литературы:

1. Ощущение и восприятие водителя [Электронный ресурс] // URL: <https://studfile.net/preview/3864317/> (дата обращения 10.10.2023).
2. Белоцерковский, А. Эмоции и воля за рулем [Электронный ресурс] // URL: <https://pandia.ru/text/78/284/45013.php> (дата обращения 10.10.2023).
3. Влияние психофизиологических характеристик человека на безопасность дорожного движения [Электронный ресурс] // URL: [https://www.referat911.ru / Psihologiya/vliyanie-psihofiziologicheskikh-harakteristik-cheloveka-na/125332-2026325-place1.htmlpdf](https://www.referat911.ru/Psihologiya/vliyanie-psihofiziologicheskikh-harakteristik-cheloveka-na/125332-2026325-place1.htmlpdf) (дата обращения 10.10.2023).
4. Какое сочетание типов темперамента, более подходящее для управления транспортным средством [Электронный ресурс] // URL: <https://shop-modern.ru/articles/kakoe-sochetanie-tipov-temperamenta-bolee-podhodyashee-dlya-upravleniya-transportnym-sredstvom.html> (дата обращения 10.10.2023)
5. Семенов, Ю.Н. Исследование особенностей внимания водителей транспортных средств в течение их рабочего времени / Семенов Ю.Н., Броварская Е.А. // В сборнике: Россия Молодая сборник материалов VI всероссийской, 59-й научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. – 2014. – С. 106.

TECHNICAL CAUSES OF POOR ROAD SAFETY IN PAKISTAN AND ITS TECHNOLOGY BASED INNOVATIVE SOLUTIONS

Kamran Khan – Master of Science in mechanical engineering, Research Engineer, Pakneftegaz, Pakistan, Islamabad

Kuznetsov Ilya Vitalievich – Ph.D, Associate professor and Head of the department of Building Structures, Water Supply and Sanitation, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Russia, Kemerovo

Abstract. This article focuses the technical issues of the road safety fatal incidents in Pakistan and recommends improvement of geometric design of road infrastructure, installation of advance driver systems, fire suppressions systems, and other technology based solutions. Collaboration of Russian Federation and Pakistani universities / authorities is proposed in the field of road safety.

Keywords: vehicle fire suppression systems, weigh-in-motion (WIM) systems, road geometric design, bridge load test, Advance driver assistance system.

Measures taken to prevent the miscellaneous road users from being death or injured or psychologically impaired are called **road safety**. No doubt road safety is shared responsibility for all road users and all stakeholders but the role of governments is paramount. Few technical causes of the poor road safety in Pakistan are discussed below:

1. Pakistan falls in the lower middle income country for fiscal year 2024 (1 July 2023 to 30 June 2024) [1] Total number of registered motorcycles and three wheel motorcycles (tri-cycles) are 26,884,786 and 10,01,860 respectively [2]. Both comprise 80% of the Pakistan's vehicle fleet. Motorcycles are the only mean of road transport for majority of families in Pakistan. There is no minimum legal age requirement for the children to be transported on two wheel motorcycles or three wheel motorcycles. On motorcycle all the child passengers of miscellaneous ages (including newly born babies) have no skull protection in case of road accident. Traffic authorities of government of Pakistan are failed to implement the United Nations Regulation No. 22 and as a result we observe substandard helmet riders of motorcycles are everywhere on the roads of Pakistan. Cost of substandard helmets is much lower than the helmets compliance in accordance with United Nations Regulation No. 22. Substandard helmets are false protection and compromise the road safety. Helmet protects from head injuries and it is essential component for road safety. Both Russian Federation and Pakistan are the parties to United Nations Regulation No. 22 on helmets [3]. Regulation No. 22 is one of the 135 United Nations regulations which are annexed to the 1958 agreement [4].

2. Toyota Hiace passenger coaches falls in the category M2 vehicles and University buses, metro buses, city to city passenger transportation buses falls in the category M3 vehicles in compliance with United Nations regulation No 107 [5]. The maximum authorized mass limit for category M2 vehicles is 5 tonnes while the category M3 is more than 5 tonnes. Both categories M2 and M3 vehicles have passenger capacity more than eight seats.

All the category M3 vehicles of Lahore Metro bus rapid transit system and Rawalpindi-Islamabad Metro bus rapid transit system have no fire suppression systems. Bus fire incidents were happened on August 2022 and March 2023 in Rawalpindi-Islamabad Metro bus and June 2021 in Lahore Metro bus. There are no automatic fire suppression systems installed in categories M2 and M3 vehicles in Pakistan, and it is deviation of United Nations regulation No 107.

There is a common practice to smuggle the full cans of Iranian petroleum products on the roofs of category M3 vehicles (passenger buses) and other vehicles from Iran to the province of Balochistan, Pakistan. On January, 2023, the passenger bus first made a road accident in Lasbela, province of Balochistan and later caught heavy fire because of loaded smuggled Iranian diesel in bus [6]. As a result 41 people were burned to death.

Government of Pakistan is not a signatory of international instrument about road carriage of dangerous goods named “Accord Dangereux Routier, ADR” [7]. That’s why Pakistani vehicle drivers are not ADR certified. Some drivers transport the plastic canisters filled with diesel, petrol or other petroleum products in small pickups, jeeps or other vehicles. These dangerous goods are highly flammable and a naked threat to road safety. On August 2023, a bus caught fire near Pindi Bhattian when it hit the fuel drums loaded van [8]. Like many buses in Pakistan, this bus had not Collision avoidance system which is a feature of advanced driver-assistance technology. The van was parked on the shoulder of Lahore-Islamabad Motorway, and it was the first road safety violation. Loaded diesel was not in appropriate pressure vessel but it was in small fuel drums, and it was the second road safety violation. These kinds of accidents disturb the safety of public transportation systems.

3. Substandard, unlicensed and poorly maintained compressed natural gas (CNG) cylinders and liquid and petroleum gas (LPG) cylinders installed in vehicles is another challenge for road safety in Pakistan. On May 2013, compressed natural gas (CNG) cylinder was exploded in category M2 vehicle (Toyota Hiace vehicle) in city of Gujarat, Pakistan [9]. As a result seventeen innocent school children were burned to death. On July, 2023, Liquefied Petroleum Gas (LPG) cylinder was exploded in category M2 vehicle (Toyota Hiace vehicle) in Sargodha, Pakistan [10]. On October, 2023, compressed natural gas (CNG) cylinder of a car was burst during the gas filling in Islamabad [11]. All the vehicles were no history of gas cylinder maintenance, hydrostatic testing and non-destructive testing.

4. There are 161 weigh stations in Pakistan [12]. Weigh stations are old fashioned and not properly calibrated. Pakistan needs to install the modern weigh-in-motion (WIM) systems on its highways and motorways in compliance with its national transport policy of Pakistan, 2018. Weigh-in-motion (WIM) systems are the component of intelligent transportation system (ITS). There is no enforcement of axle load limit regulations in Pakistan. Heavy loaded and overloaded vehicles make a \$4 billion per annum loss to national exchequer of Pakistan and increase the maintenance cost of the roads [13]. 80% trucks are overloaded on the roads of Pakistan [14]. Continuous flow of overloaded trucks and zero implementation of axle load limit regulations compromise the road safety.

Poor geometric road design also compromises the road safety. National Highway Authority of Pakistan needs to redesign the ten kilometres road segment of the Kallar Kahar Salt range motorway which has a rich history of fatal accidents.

On January 7-8, 2022, a number of Pakistani tourists died in vehicles on the roads of Murree city in the heavy snowfall. Vehicle counter and classifier systems are not installed on the entrance and exit of all the tourist places of Pakistan including Murree. This falls in the scope of poor road safety. Number of vehicles entered in the Murree was much higher than its road capacity and parking capacity. Secondly there was no motorized portable snow removal equipment to clear the roads of Murree in traffic congestion.

5. In Pakistan, Majority of the bridges and flyovers are operational for miscellaneous class of traffic flow without conducting the static load tests and dynamic load tests. Most recent example is the Bhara kahu flyover which is located in Islamabad, Pakistan. Neglecting the basic philosophy of road safety and without conducting the load tests, Bhara kahu flyover is operational only for vehicles nine feet below or light traffic since August 2023. Moreover, motorcycles are not allowed on the Bhara kahu flyover which comprises 77% of vehicle fleet of Pakistan.

In case of Russian Federation bridge load tests are performed to meet the one of the five pillars of the United Nations Global Plan decade of action for road safety 2021-2030. Most prominent example is Crimean Bridge. Prior to the opening of miscellaneous class of traffic flow on the bridge, his Excellency President of Russia Vladimir Putin lead the fleet of Kamaz trucks and drive himself the Kamaz truck on the 16.9 kilometres long Crimean Bridge in May 2018. This dynamic load test proofed that government of Russian Federation gave top priority to road safety.

6. Crossing of overhead power lines on the roads is also against the road safety. Power lines can fall on the road because of high winds or storm. Most prominent example is the crossing of overhead high voltage transmission line of 220 kilovolts (220000 volts) on the recently opened three-lane dual carriageway of Bhara kahu bypass road in Islamabad. Vertical distance of 220 kilovolt overhead power line to road surface is 10 to 11 meters while the minimum safe vertical distance of 12 meters is needed. In this hazardous zone, there are three types of electromagnetic radiation hazards. (i) Electromagnetic radiation to personnel (ii) Electromagnetic radiation to ordnance (iii) Electromagnetic radiation to fuel.

There is strong potential for electromagnetic radiation to cause ignition or detonation of ordnance and flammable liquids in this hazardous zone. Moreover, dangerous effects on human health of vehicle drivers and passengers include cancer, Deoxyribonucleic acid (DNA) damage etc.



Figure 1- Electromagnetic radiation hazardous zone of road

7. A speed bump (or speed breaker) on the roads are mostly not indicated with the installed warning traffic sign board in urban and rural areas of Pakistan. On multiple locations of two-lane dual carriageway of Bhara kahu flyover speed bumps (or speed breakers) exists without the installed warning traffic sign boards, and cause road accident.

8. Pakistani police placed the shipping containers on some portion of the roads of urban areas and national highways during political, religious or other miscellaneous demonstrations. In addition, use of tear gas on the public roads. All these indiscriminate acts compromise the road safety.

9. Majority of vehicles in Pakistan has no advanced driver-assistance technologies. These include driver drowsiness detection, intelligent speed adaptation, lane departure warning systems, traffic sign recognition, blind spot monitor, collision avoidance systems etc.

10. Road safety is absolutely ignored in the construction zones. The leading example is the construction of Bhara Kahu bypass flyover. No traffic diversion plans were prepared for

the specific flyover construction zone of N-75 National Highway in the area of Bhara Kahu, Islamabad. Miscellaneous class of vehicles were operational under the crane lifted long span (45 meters) pre stressed reinforced concrete girders. This situation was life risky for all road users. Crane lifted long span reinforced concrete girders are laterally instable and tilt angle more than 25 to 30 degrees during lifting operation can induce a girder failure or collapse [15]. On March 02, 2023, five concrete girders (45 meters long) of the Bhara Kahu bypass flyover were collapsed very close to traffic flow of N-75 National Highway because of the absence of lateral stability mechanism and ripple effect. In another Bhara Kahu bypass flyover incident on February 25, 2023, a rusty scaffolding pipe based formwork of the reinforced concrete hammerhead pier cap collapsed on N-75 National Highway, and traffic was fully operational.

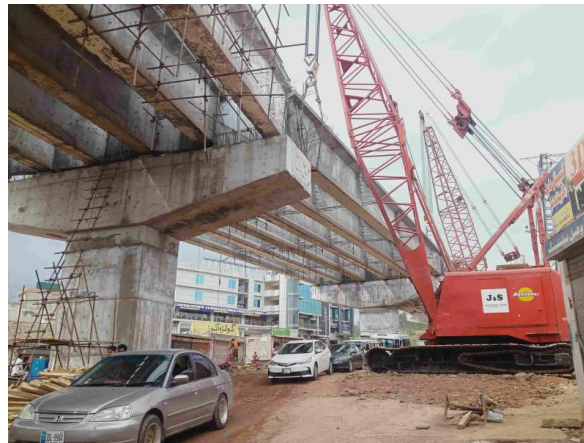


Figure 2- Unsafe road users in construction zone

Areas of collaboration between Russian Federation and Pakistan:

(i) Ministry of Communications of Pakistan needs to get technical assistance / training and collaborate with the Russian Government Commission on Road Traffic Safety and Federal Road Transport Agency of Russian Federation (Росавтодор).

(ii) Government of Pakistan need to get technical assistance / training on the implementation of World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) regulations and join the ADR agreement regarding carriage of dangerous goods.

(iii) Government of Pakistan needs to collaborate with Russian road infrastructure development companies and automobile manufacturers.

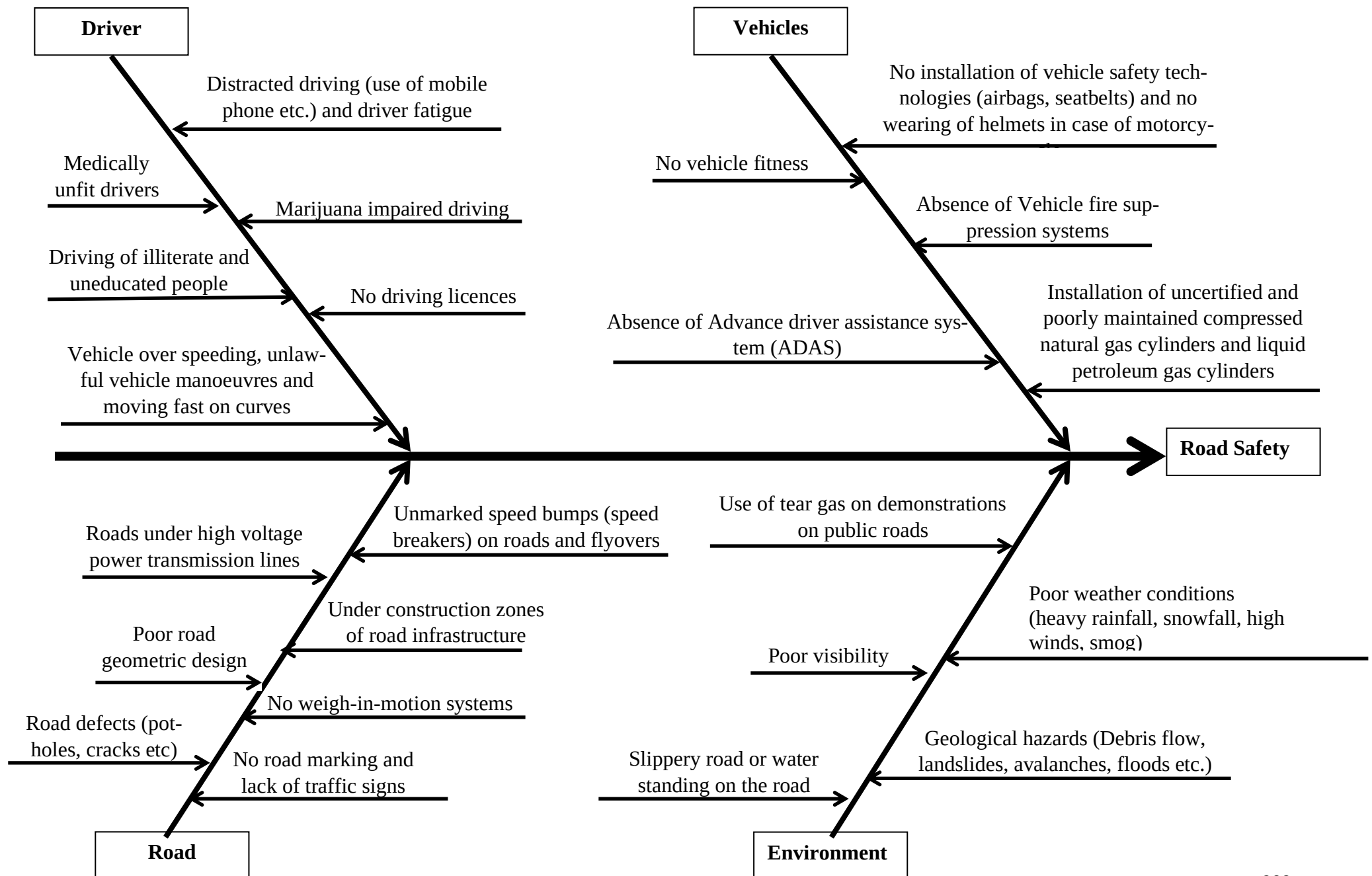
(iv) Both Russian and Pakistani Universities need to collaborate, share experiences in the discipline of road safety.

(v) Russian Federation and Pakistan is connected with two land routes. First is Asian Highway 7 (AH7) and second is some portion of International North–South Transport Corridor which links the Iran Pakistan roads. Both Russian Federation and Pakistan need to develop the “road safety plan” with the help of transit countries.

(vi) Government of Pakistan needs to ensure the installation of advanced driver-assistance technologies in all locally manufactured or imported vehicles, and needs to invest in intelligent transportation systems and increase the traffic fines. In addition, collaborate with Russia in the area of driverless vehicles.

Road safety cause and effect diagram

Cause and Effect diagram (Ishikawa diagram) of miscellaneous Road safety factors in Pakistan are mentioned below in detail.



Bibliography:

1. World bank: website. – URL: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-group-country-classifications-income-level-fy24> (retrieval date of webpage: 1.11.2023)
2. Finance division Government of Pakistan: website. – URL: https://www.finance.gov.pk/survey/chapters_23/13_Transport.pdf (retrieval date of webpage: 1.11.2023)
3. United Nations treaty collection: website. – URL: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-16-22&chapter=11&clang=_en (retrieval date of webpage: 2.11.2023)
4. United Nations Economic Commission for Europe: website. – URL: <https://unece.org/trans/main/wp29/wp29regs> (retrieval date of webpage: 3.11.2023)
5. United Nations Economic Commission for Europe: website. – URL: <https://unece.org/sites/default/files/2023-02/R107r8e.pdf> (retrieval date of webpage: 3.11.2023)
6. The nation newspaper: website. – URL: <https://www.nation.com.pk/31-Jan-2023/balochistan-cs-finds-driver-and-owner-responsible-for-lasbela-bus-accident> (retrieval date of webpage: 6.11.2023)
7. United Nations Economic Commission for Europe: website. – URL: <https://unece.org/about-adr> (retrieval date of webpage: 6.11.2023)
8. Associated Press: website. – URL: <https://apnews.com/article/pakistan-bus-deadly-accident-van-highway-shoulder-852d4b7ba7a1b6ecf00baa5339ea2fcc> (retrieval date of webpage: 7.11.2023)
9. Dawn newspaper: website. – URL: <https://www.dawn.com/news/1013696/gujrat-school-van-cylinder-blast-kills-17-children> (retrieval date of webpage: 7.11.2023)
10. Dawn newspaper: website. – URL: <https://www.dawn.com/news/1763625>
11. <https://www.24newshd.tv/15-Oct-2023/car-cylinder-blasts-at-filling-station-in-is-lamabad-four-injured> (retrieval date of webpage: 7.11.2023)
12. Turbine newspaper: website. – URL: <https://tribune.com.pk/story/2109137/capital-lacks-weigh-station-trucks> (retrieval date of webpage: 8.11.2023)
13. ProPakistani e paper: website. – URL: <https://propakistani.pk/2023/09/19/lack-of-axle-load-policy-costs-pakistan-4-billion-every-year-senate-body-told/> (retrieval date of webpage: 9.11.2023)
14. NTRC Axle Load Survey on National Highway & Motorway Network of Pakistan, Government of Pakistan Ministry of Communications National Transport Research Centre, Final Report December, 2020- Number of Pages - 350
15. Precast/Prestressed Concrete Institute (PCI) : website. – URL: https://www.pci.org/PCI_Docs/Design_Resources/Guides_and_manuals/references/bridge_design_manual/JL-93-January-February_Lateral_Stability_of_Long_Prestressed_Concrete_Beams-Part_2.pdf (retrieval date of webpage: 10.11.2023)

УДК 656.13

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ЗА СЧЕТ АДАПТИВНОГО СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Жданов В.Л. – к.т.н., доцент,
Ларин Г.Л. – студент группы АПмз-221,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье описано адаптивное светофорное регулирование, показаны, какие датчики используются, как настраивается адаптивное регулирование и как это влияет на транспортный процесс в целом.

Ключевые слова: светофорный объект, адаптивное светофорное регулирование, датчики, интенсивность.

ON THE ISSUE OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE TRANSPORT PROCESS DUE TO ADAPTIVE TRAFFIC LIGHT CONTROL

Vyacheslav L. Zhdanov, PhD in Engineering, Associate Professor
Larin G.L. – student of APmz-221 group,
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Annotation. The article describes adaptive traffic light regulation, shows what sensors are used, how adaptive regulation is configured and how it affects the transport process as a whole..

Key words: traffic light object, adaptive traffic light control, sensors, intensity.

Устойчивое развитие городских транспортных систем невозможно без применения комплекса оперативных мер по управлению транспортными потоками на улично-дорожной сети (УДС). Среди названных мер центральное место занимает светофорное регулирование на городских перекрестках, поскольку эффективность работы всей транспортной системы, в конечном счете, определяется уровнем эффективности функционирования транспортных узлов. В связи с этим поиск наиболее оптимальных алгоритмов светофорного регулирования обладает высоким уровнем актуальности [1].

Оптимизация светофорного регулирования выступает основным инструментом повышения уровня безопасности на городских магистралях за счет уменьшения конфликтных точек и конфликтных ситуаций в транспортных узлах. Оптимальная работа светофорных объектов позволяет поддерживать достаточную скорость потока по всем направлениям, снижает вероятность дорожно-транспортных происшествий (ДТП), образования транспортных заторов, дает возможность пешеходам без риска переходить проезжую часть. Второй аспект – экологический, светофоры не дают скапливаться в одном месте большому количеству транспортных средств, исключают превышение допустимых концентраций содержания в воздухе токсичных веществ. В то же время резервы оптимизации дорожного движения за счет жесткого изолированного светофорного регулирования практически исчерпаны, необходимо переходить на адаптивные алгоритмы управления, способные учитывать текущую транспортную ситуацию [2].

На примере города Кемерово можно провести сравнительный анализ влияние жесткого изолированного и адаптивного светофорного регулирования на эффективность транспортного процесса. В настоящее время происходит реконструкция ул. Сибиряков-Гвардейцев и ул. Гагарина, вследствие чего транспортные потоки перераспределяются по примыкающим магистралям города, что негативно сказывается на уровне их загрузки, тем самым возникают регулярные транспортные заторы. Жесткое изолированное светофорное регулирование не имеет обратной связи с объектами управления, реализует определенное время светофорного цикла, не меняя его автоматически под текущую транспортную ситуацию. Решение этой проблемы лежит в плоскости адаптивного светофорного регулирования, которое подразумевает наличие обратной связи с объектами управления и коррекцию программы под текущую транспортную ситуацию.

Светофорное адаптивное регулирование – это по сути «умный светофорный объект», который сможет сам на основании транспортной интенсивности разгружать перекресток, не создавая транспортные заторы при грамотной работе детекторов, установленных на УДС города.

В настоящий момент на УДС г. Кемерово эксплуатируются два вида детекторов для подсчета транспортной интенсивности – датчики радарного типа и видеодетекторы.

На рисунке 1 показан принцип работы детектора радарного типа. Время фазы, которое указано в таблице сигнальной программы (столбец 6) – это время локального режима работы светофорного регулирования. Время фазы (2 столбец) – это время адаптивного регулирования. Адаптив может работать внутри светофорного цикла, не меняя его, например, цикл 100 с, тогда изменения будут происходить только со временем фаз. Второй вариант – с изменением цикла, например цикл 100 с, адаптив может его либо увеличить, либо уменьшить, в зависимости от интенсивности, подсчитываемой от установленных датчиков на перекрестке (рисунок 2).

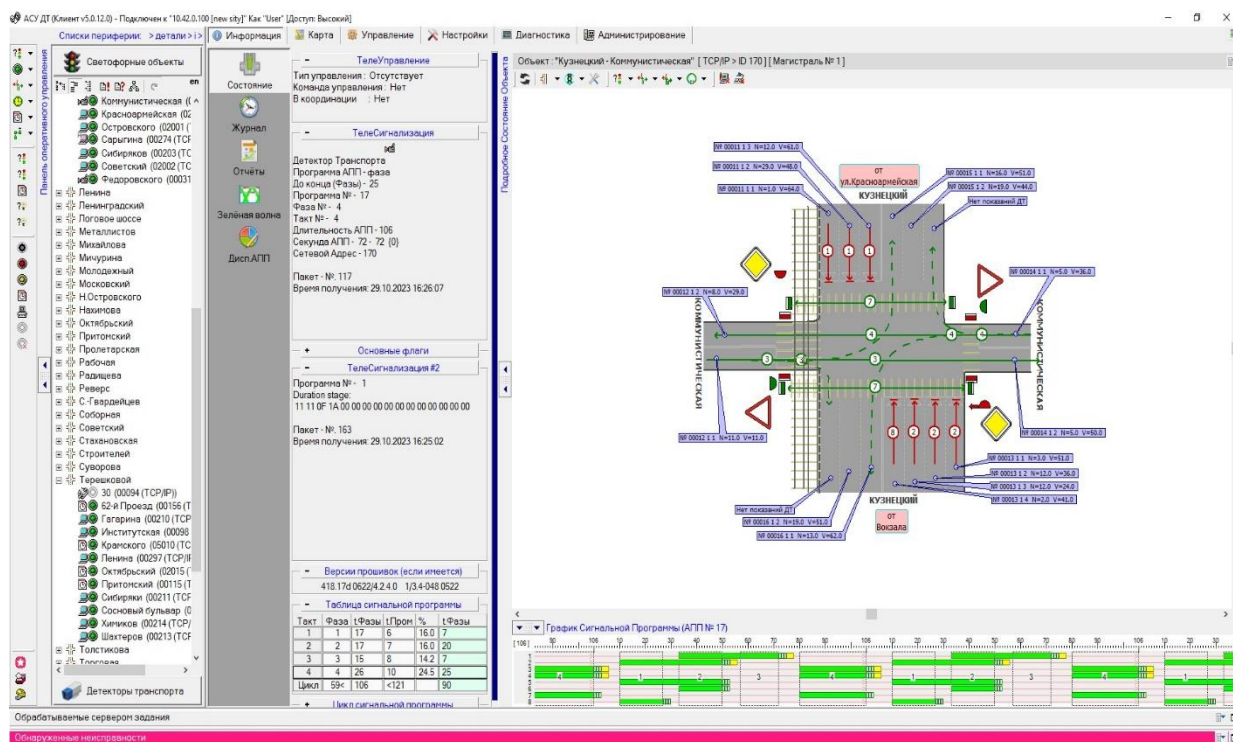


Рис. 1 – Принцип работы детектора радарного типа

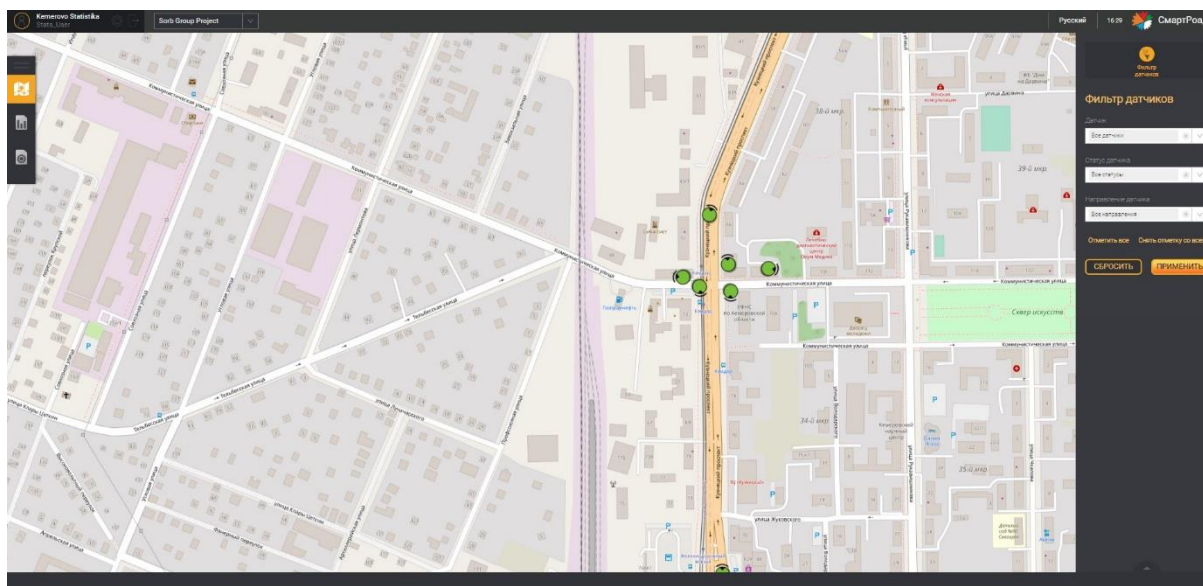


Рис. 2 – Детекторы, которые располагаются по направлениям на пересечении просп. Кузнецкий – ул. Коммунистическая

Принцип работы видеодетекторов такой же, как у детекторов радарного типа. Отличие только в том, что зона видеодетекторов очерчивается на перекрестке разноцветными линиями.

На рисунке 3 наглядный пример этих зон. Очерчиваются зоны входного створа (зеленые линии) и выходного створа (красные линии) автомобилей и пешеходный створ (синие линии).

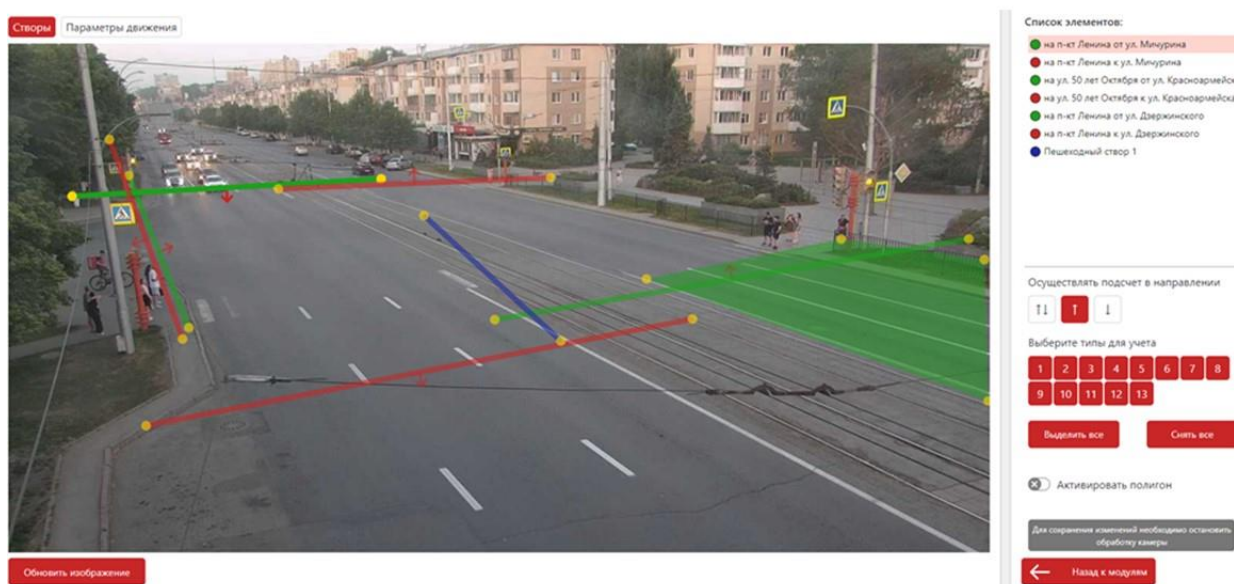


Рис. 3 – Принцип работы видеодетекторов

К примеру, если требуется интенсивность с какого-либо пересечения в городе, то имеется техническая возможность выгрузить информацию в табличном или графическом виде, как с видеодетекторов, так и с детекторов радарного типа. Данная информация играет роль обратной связи с объектами управления и дает принципиальную основу для актуализации параметров светофорного регулирования по критерию минимизации транспортных задержек на перекрестке.

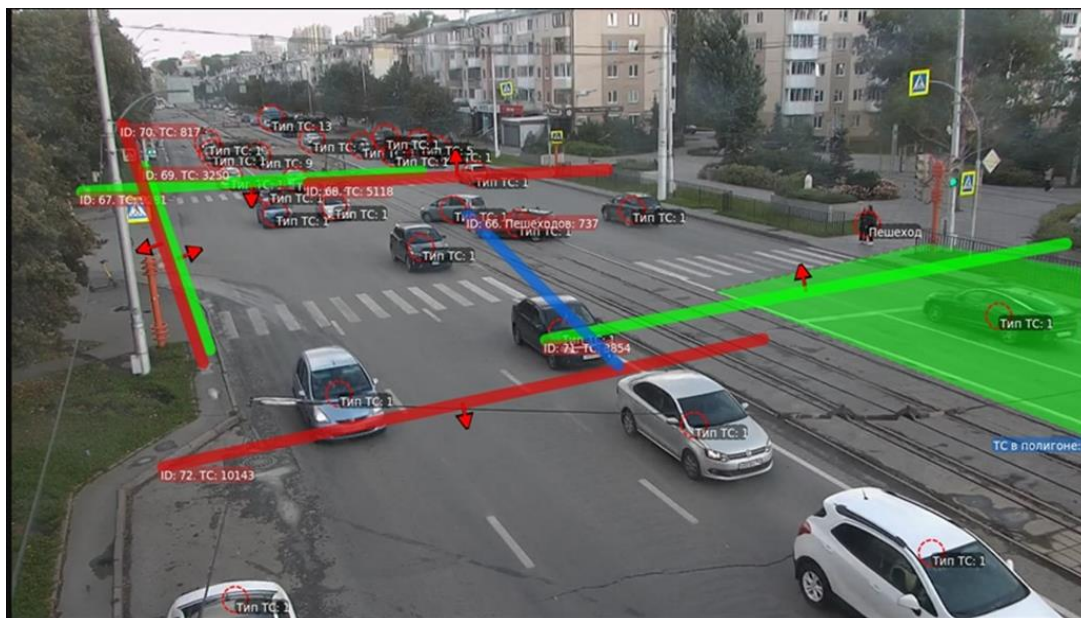


Рис. 4 - Пример подсчета автомобилей и пешеходов

На рисунке 5 представлен интерфейс отображения информации по значениям интенсивности в графическом виде, где наглядно прослеживается не только тренд роста интенсивности к утреннему часу-пик, но и мгновенные ее колебания под воздействием большого количества факторов, многие из которых носят случайный характер.



Рис. 5 – Подсчет интенсивности автомобилей с детектора

Для повышения эффективности транспортного процесса используют поправочные коэффициенты для каждого направления.

Технически это выглядит так: первоначальное значение коэффициента 1,0 корректируется в меньшую или в большую сторону с учетом текущей ситуации. Соответственно корректируется эффективная доля каждой фазы.

На рисунке 6 показан программный интерфейс с конкретными значениями указанных коэффициентов, обеспечивающими наибольшую эффективность.

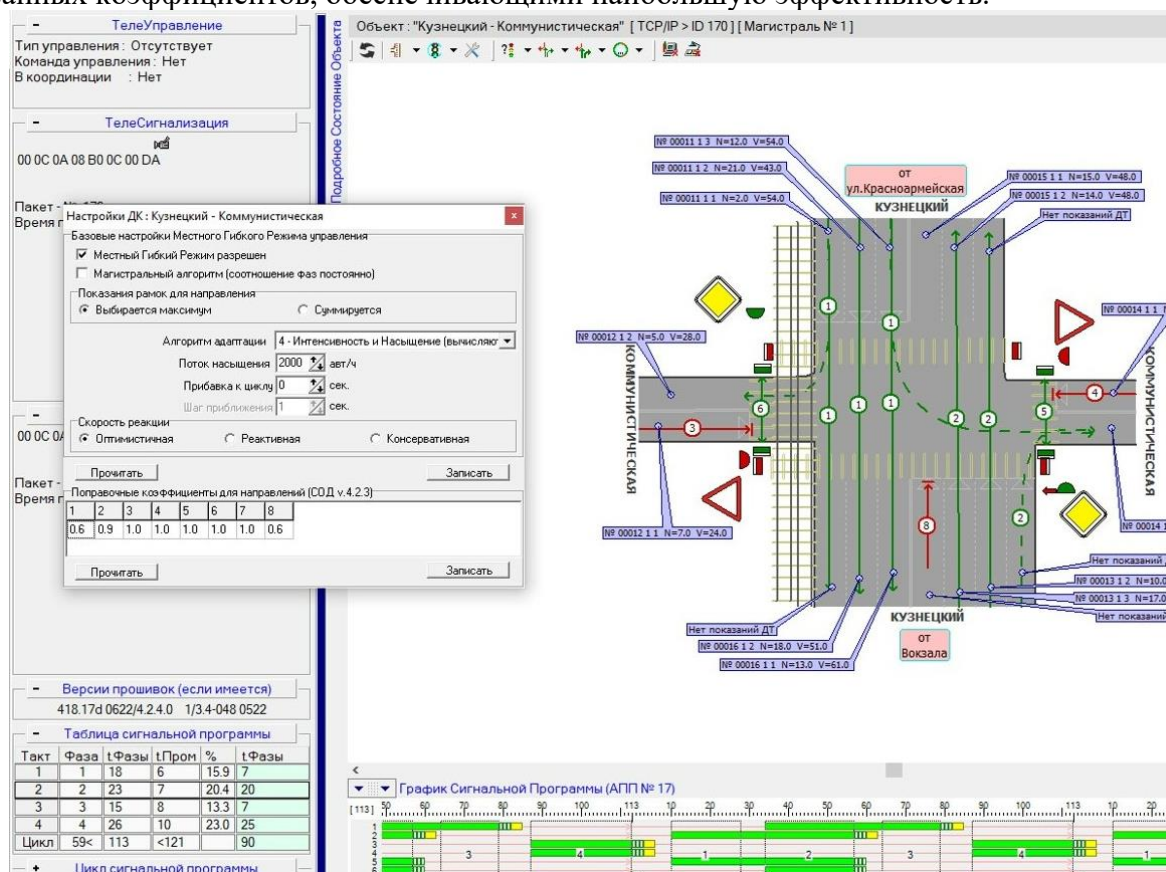


Рис. 6 – Поправочные коэффициенты для настройки детекторов

В заключение можно отметить, что адаптивное светофорное регулирование имеет высокий потенциал оперативного повышения эффективности транспортного процесса. Как следствие, направлением дальнейших исследований выступает разработка универсальной методики подбора поправочных коэффициентов, обеспечивающих максимальную эффективность транспортного процесса.

Список литературы:

1. Российская Федерация. Жилье и городская среда. Национальные проекты России – Текст : электронный.– URL: <https://национальныепроекты.рф/projects> (дата обращения 04.10.2021).
2. Косолапов, А.В. Выбор индикаторов состояния дорожного движения для прогнозирования транспортных заторов / А.В. Косолапов, С.А. Асанов – Текст : непосредственный // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства : Материалы международной научно-практической конференции, 07-08 апреля 2016 г., г. Красноярск. – Красноярск, 2016. – С. 618-626.

© Ларин Г.Л., Жданов В.Л.

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Жданов В.Л. – к.т.н., доцент,
Филингер В.Д. – студент группы АПмз-231,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье проведен анализ влияния комплекса информационно-аналитических систем на уровень безопасности транспортного процесса. Представлено описание общего устройства комплекса информационно-аналитических систем, а также приведена дислокация элементов данной системы на улично-дорожной сети г. Кемерово. Предложен комплекс мер по повышению безопасности транспортного процесса.

Ключевые слова: нарушение, фотовидеофиксация, датчики, перекресток.

POSSIBILITIES OF A COMPLEX OF INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEMS TO INCREASE THE SAFETY OF THE TRANSPORT PROCESS

Vyacheslav L. Zhdanov, PhD in Engineering, Associate Professor
Filinger V.D. – student of APm-231 group,
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Annotation. The article analyzes the influence of a complex of information and analytical systems on the level of safety of the transport process. A description of the general structure of the complex of information and analytical systems is presented, as well as the dislocation of the elements of this system on the road network of the city of Kemerovo. A set of measures to improve the safety of the transport process is proposed.

Key words: violation, photo and video recording, sensors, intersection.

Формирование комфортной городской среды является многофакторной задачей, требующей учета множества аспектов развития современных городов, среди которых одно из центральных мест занимает транспортный аспект [1]. В свою очередь, неотъемлемой частью высокой эффективности транспортного процесса выступает требуемый уровень его безопасности. Как следствие, весьма актуальной задачей становится не только объективная оценка фактического уровня безопасности, но и разработка комплекса мер по его повышению [2].

Традиционно уровень безопасности транспортного процесса оценивается посредством анализа уровня аварийности на улично-дорожной сети (УДС). Решение задачи снижения уровня аварийности должно лежать в плоскости выявления и ликвидации причин дорожно-транспортных происшествий (ДТП), поскольку это позволяет разрабатывать комплекс превентивных мер повышения безопасности транспортного процесса, не дожидаясь роста аварийности вследствие указанных причин [3].

В первом приближении все причины возникновения ДТП можно разделить на две большие группы:

- объективные (минимум влияния человеческого фактора);
- субъективные (зависящие исключительно от человеческого фактора).

Подавляющее большинство субъективных причин составляют нарушения Правил дорожного движения (ПДД) участниками дорожного движения, среди которых центральное место занимают водители транспортных средств. Фиксация, учет и анализ причин ДТП способствуют разработке комплекса мер по предотвращению наиболее распространенных и опасных среди них, повышая тем самым уровень безопасности транспортного процесса.

Среди наиболее частых субъективных причин ДТП – это нарушение водителями порядка проезда транспортных узлов, нарушение правил проезда пешеходных переходов (регулируемых и нерегулируемых), опасный выезд на полосу встречного движения, нарушение правил размещения транспортных средств на проезжей части, несоответствие скорости конкретным дорожным условиям и превышение установленного скоростного режима. В соответствии с многочисленными исследованиями в области организации дорожного движения, превышение установленной скорости является одной из наиболее частых причин ДТП, имеющих самую высокую тяжесть их последствий. Для эффективной работы по их устранению нужна комплексная информация распределения причин в пространстве и времени.

Наиболее эффективно решить задачу по выявлению и предотвращению нарушений ПДД, в том числе связанных с превышением установленной скорости, можно только с помощью специальных автоматизированных технических средств, имеющих фото- и киносъемку, видеозаписи для фиксации нарушений правил дорожного движения. Наличие подобных автоматизированных технических средств позволяет не только обеспечить документальное доказательство факта правонарушения, но и формировать обширную базу данных по их распределению в пространстве и времени. Поэтому все исследования направлены на анализ технических аспектов функционирования автоматизированных технических средств, влияния их дислокации на уровень безопасности транспортного процесса.

Места размещения технических средств автоматической фотовидеофиксации нарушений ПДД определяется методикой, утвержденной протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги» от 19 ноября 2019 г. № 8. Данная методика дает основу для оптимального размещения данных средств, обеспечивающего требуемый объем информации при минимизации затрат на их монтаж и эксплуатацию.

Для того чтобы запустить комплекс фотовидеофиксации (КФВФ) в эксплуатацию проводятся следующие мероприятия:

- монтаж КФВФ;
- настройка КФВФ;
- поддержание в рабочем состоянии КФВФ;
- техническое обслуживание КФВФ.

Все аспекты функционирования и технические возможности подобных комплексов можно рассмотреть на примере КФВФ «Азимут», эксплуатирующийся в настоящее время на территории Кузбасса.

В таблице 1 приведен полный перечень правонарушений, фиксируемых КФВФ «Азимут».

КФВФ «Азимут» конструктивно включает в свой состав следующие элементы:

- вычислительный модуль
- выносные детализирующие модули телевизионных (ТВ) датчиков;
- поворотные модули ТВ датчиков;
- обзорные модули ТВ датчиков;
- инфракрасная (ИК) система освещения;
- модуль синхронизации со светофорным объектом.

Таблица 1 - Правонарушения, фиксируемые комплексом «Азимут»

№	Статья КоАП	Название
1	12.9 ч.1,2,3,4	Превышение установленной скорости движения транспортного средства
2	12.10 ч.1	Пересечение железнодорожного пути вне железнодорожного переезда, выезд на железнодорожный переезд при закрытом или закрывающемся шлагбауме либо при запрещающем сигнале светофора
3	12.12	Проезд на запрещающий сигнал светофора
4	12.15 ч.2	Движение по велосипедным или пешеходным дорожкам либо тротуарам в нарушение ПДД
5	12.15 ч.3	Выезд в нарушение ПДД на полосу, предназначенную для встречного движения, при объезде препятствия либо на трамвайные пути встречного направления при объезде препятствия
6	12.15 ч.4	Выезд в нарушение ПДД на полосу, предназначенную для встречного движения, либо на трамвайные пути встречного направления, за исключением случаев, предусмотренных ч.3 настоящей статьи
7	12.16 ч.1	Несоблюдение требований, предписанных дорожными знаками или разметкой проезжей части дороги, за исключением случаев, предусмотренных частями 2 и 3 настоящей статьи и другими статьями настоящей главы
8	12.16 ч.2	Поворот налево или разворот в нарушение требований, предписанных дорожными знаками или разметкой проезжей части дороги
9	12.16 ч.3	Движение во встречном направлении по дороге с односторонним движением
10	12.18	Непредоставление преимущества в движении пешеходам или иным участникам дорожного движения
11	12.19 ч.1	Нарушение правил остановки или стоянки транспортного средства
12	12.28	Нарушение правил, установленных для движения транспортного средства в жилых зонах (скорость)

Вычислительный модуль представляет собой специализированный компьютер, выполненный в защитном термостабилизированном корпусе и предназначенный для установки вне помещений, в непосредственной близости от перекрестка или любого контролируемого участка проезжей части. В базовой комплектации вычислительный модуль устанавливается в вандализационно защищенном наземном шкафу.

Модуль ТВ датчика предназначен для формирования цветного или черно-белого изображения проезжей части дороги, по которой движутся транспортные средства. Изображение с модуля ТВ датчика передается для обработки на вычислительный модуль. Для работы в темное время суток комплекс комплектуется системой освещения, состоящей из ИК-прожекторов и интеллектуального модуля управления системой освещения (ИМУСО). Модуль синхронизации с контроллером светофорного объекта обеспечивает включение режима видеофиксации проезда транспортных средств перекрестка или иной зоны контроля комплекса на запрещающий сигнал светофора одновременно с запрещающим сигналом светофора. Модуль совместим с любым типом светофорного контроллера.

Для анализа эффективности работы в Кузбассе в таблице 2 представлен перечень мест дислокации КФВФ «Азимут» различного класса

Таблица 2 - Места дислокации КФВФ «Азимут» в Кузбассе

№	Класс	Адрес
1	Азимут 4	г. Кемерово, ул. Терешковой - 62 проезд (по 62 проезду от ул. Волгоградская), Кемеровская Область - Кузбасс
2	Азимут 4	г. Кемерово, ул. Баумана - ул. Двужильного (по ул. Двужильного от ул. Баумана), Кемеровская Область - Кузбасс
3	Азимут 4	г. Кемерово, пр. Октябрьский - ул. Волгоградская (по пр. Октябрьский от бр. Строителей), Кемеровская Область - Кузбасс
4	Азимут 4	г. Кемерово, пр. Ленина - ул. Волгоградская (по пр. Ленина от ул. Терешковой), Кемеровская Область - Кузбасс
5	Азимут 4	г. Кемерово, ул. 50 лет Октября у д. 61 по пр. Советский (к пр. Советский), Кемеровская Область - Кузбасс
6	Азимут 4	г. Новокузнецк, пр. Дружбы - ул. Тольятти (нечетная сторона), пр. Дружбы со стороны пр. Октябрьский, Кемеровская Область - Кузбасс
7	Азимут 4	г. Кемерово, пр. Шахтеров - пр. Кузбасский (по ул. Мамонтова от ул. Ногинская), Кемеровская Область - Кузбасс
8	Азимут 4	г. Новокузнецк, пр. Дружбы - ул. Тольятти (четная сторона), ул. Тольятти со стороны ул. Кирова, Кемеровская Область - Кузбасс
9	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Химиков, д. 2а (от ул. Терешковой), Кемеровская Область - Кузбасс
10	Азимут 2	г. Кемерово, Логовое шоссе (ООТ "Бор" от пр. Шахтеров), Кемеровская Область - Кузбасс
11	Азимут 4	г. Кемерово, пр. Шахтеров - пр. Кузбасский (по ул. Мамонтова к ул. Ногинская), Кемеровская Область - Кузбасс
12	Азимут 4	г. Кемерово, пр. Шахтеров - пр. Кузбасский (по пр. Шахтеров от ул. Цимлянская), Кемеровская Область - Кузбасс
13	Азимут 2	автодорога Ленинск-Кузнецкий - Киселевск, км 36,130, Кемеровская Область - Кузбасс
14	Азимут 2	г. Кемерово, ул. Тухачевского, д. 64 (от 62 проезда), Кемеровская Область - Кузбасс
15	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Советский - ул. Кирова (по пр. Советский от ул. Весенняя), Кемеровская Область - Кузбасс
16	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Советский - ул. Кирова (по ул. Кирова от ул. Ногинская), Кемеровская Область - Кузбасс
17	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Кузнецкий - ул. Красноармейская (по ул. Красноармейская от ул. Кирова), Кемеровская Область - Кузбасс
18	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Ленинградский - пр. Химиков (по пр. Химиков от бр. Строителей), Кемеровская Область - Кузбасс
19	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Притомский - ул. Волгоградская (по ул. Волгоградская от пр. Московский), Кемеровская Область - Кузбасс
20	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Ленинградский - пр. Химиков (по пр. Ленинградский от пр. Ленина), Кемеровская Область - Кузбасс

№	Класс	Адрес
21	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Кузнецкий - ул. Красноармейская (по пр. Кузнецкий от пр. Советский), Кемеровская Область - Кузбасс
22	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Химиков - ул. Терешковой (по пр. Химиков от ул. Тухачевского), Кемеровская Область - Кузбасс
23	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Химиков - ул. Терешковой (по ул. Терешковой от ул. 62 проезд), Кемеровская Область - Кузбасс
24	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Шахтеров - ул. Терешковой (по ул. Терешковой от пр. Шахтеров), Кемеровская Область - Кузбасс
25	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Октябрьский - ул. Терешковой (по ул. Терешковой от пр. Ленина), Кемеровская Область - Кузбасс
26	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Октябрьский - ул. Терешковой (по пр. Октябрьский от ул. Тухачевского), Кемеровская Область - Кузбасс
27	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Ленина - бр. Пионерский (по бр. Пионерский от пр. Октябрьский), Кемеровская Область - Кузбасс
28	Азимут 2	г. Кемерово, пр. Ленина - бр. Пионерский (по пр. Ленина от ул. 9 Января), Кемеровская Область - Кузбасс
29	Азимут 2	г. Кемерово, ш. Леонова (ост. Поворот из аэропорта), Кемеровская Область - Кузбасс

На следующем этапе исследований проведен анализ распределения зафиксированных правонарушений КФВФ «Азимут» за отчетный период, в качестве которого выступает один месяц. В таблице 3 приведены данные для класса 2.

Таблица 3 - Анализ структуры нарушений, зафиксированных КФВФ «Азимут 2» (расчетный период с 10.10.2023 по 10.11.2023)

Класс камеры (вид нарушения)	Обработано	Успешно проведено ГКУ	Отказано ГКУ	Направлено в ЦАФАП	Оформлено		Отказано в ЦАФАП
					шт.	сумма	
Превышение скорости на 20-40 км/ч	5105	3984	643	3984	4155	2077500	1
Превышение скорости на 40-60 км/ч	139	95	38	95	93	142000	0
Превышение скорости на 60-80 км/ч	5	3	2	3	3	9000	0
Проезд на запрещающий сигнал светофора	485	184	295	184	184	336000	9
Итого по классу:	5734	4266	978	4266	4435	2564500	10

Анализ информации, приведенной в таблице 3, показывает, что подавляющее большинство нарушений связано с нарушением скоростного режима: 89 % – на 20-40 км/ч; 2,4% – 40-60 км/ч. Также достаточно большая доля (8,5%) связана с выездом на запрещающий сигнал светофора.

Класс 4 КФВФ «Азимут» способен регистрировать более широкую номенклатуру нарушений ПДД, что иллюстрируют данные таблицы 4.

Таблица 4 - Анализ структуры нарушений, зафиксированных КФВФ «Азимут 4» (расчетный период с 10.10.2023 по 10.11.2023)

Класс ка-меры (вид нарушения)	Обрабо-вано	Успешн о прове-рено ГКУ	Отка-зано ГКУ	Направ-лено в ЦАФАП	Оформлено		Отка-зано в ЦАФАП
					шт.	сумма	
Выезд на за-прещающий сигнал све-тофора за стоп-линию (знак 6.16)	47	30	17	30	27	21600	0
Нарушение водителем правил при-менения ремней без-опасности	1904	914	896	914	544	544000	421
Превыше-ние скоро-сти на 20-40 км/ч	1810	1236	464	1236	126 7	633500	0
Превыше-ние скоро-сти на 40-60 км/ч	113	65	42	65	68	97000	0
Превыше-ние скоро-сти на 60-80 км/ч	9	4	4	4	5	16000	0
Проезд на запрещаю-щий сигнал светофора	320	33	287	33	30	62000	0
Итого по классу:	4203	2282	1710	2282	194 1	137410 0	421

В заключение можно отметить, что данные в таблицах 3 и 4 дают широкий спектр информации по структуре и распределению нарушений ПДД. Как следствие, направлением дальнейших исследований в этой области выступает разработка на основе результатов работы КФВФ «Азимут» комплекса профилактических мер, способных оперативно снизить количество правонарушений, а, следовательно, повысить уровень безопасности транспортного процесса.

Список литературы:

1. Российская Федерация. Паспорт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» – Текст : электронный.– URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/3/0> (дата обращения 05.11.2023)
2. Якимов, М.Р. Концепция транспортного планирования и организации движения в крупных городах: монография / М.Р. Якимов.– Пермь : Издательство Пермского государственного технического университета, 2011. – 175 с. – ISBN 978-5-398-00616-2. – Текст : непосредственный.
3. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р. – Текст : электронный.– URL: <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (Дата обращения 10.11.2023)

© Филингер В.Д., Жданов В.Л.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ СРЕДСТВ
ИНФОРМИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КЕМЕРОВО**

Пфо Н.А. – студент группы АПмз-221, 2 курс,
Штоцкая А.А. – к.т.н., доцент кафедры ЭА
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме организации дорожного движения в местах нерегулируемых пешеходных переходов. В городе Кемерово в местах нерегулируемых пешеходных переходов зачастую наблюдаются две основные проблемы: безопасность участников движения и образование транспортных заторов. В статье предложены варианты дополнительного информирования участников дорожного движения в местах нерегулируемых пешеходных переходов.

Ключевые слова. плотный транспортный поток, безопасность дорожного движения, организация дорожного движения, информирование участников дорожного движения, УДС.

MEANS OF INFORMING TRAFFIC PARTICIPANTS IN THE CITY OF KEMEROVO ABOUT AN UNREGULATED PEDESTRIAN CROSSING WITH THE USE NEW TECHNOLOGY

PFO Nikita Andreevich student of group APmz-221, 2nd year
Shtotskaya Anastasia Arkadyevna, Ph.D.,
Associate Professor of the Department of AP
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Russia, Kemerovo

Abstract: This article discusses the problem of organizing road traffic in places of unregulated pedestrian crossings. In our city, there are two main problems associated with unregulated pedestrian crossings, such as the safety of traffic participants and the formation of traffic congestion. The article suggests options for additional information for road users in areas of unregulated pedestrian crossings.

Key words: dense traffic flow, road safety, traffic management, informing road users.

В городе Кемерово большое количество нерегулируемых пешеходных переходов, но несмотря на установленные знаки 5.19.1 – 5.19.2 «Пешеходный переход» и дорожную разметку, водители в большинстве случаев игнорируют наличие пешеходов около проезжей части. Для решения вышеописанной проблемы в данной статье будет предложен вариант информирования участников дорожного движения о нерегулируемых пешеходных переходах.

На одном из ключевых транспортных узлов - пересечении проспекта Ленина и Бульвара Строителей располагается нерегулируемый пешеходный переход. Через проспект Ленина, со стороны ул. Ворошилова наблюдается большая интенсивность пешеходных потоков, что нередко влечет за собой предзаторовые и заторовые ситуации.

Рассмотрим различные варианты информирования участников дорожного движения в местах нерегулируемых пешеходных переходов, использование которых несомненно скажется на систематизации пешеходного движения и повышения пропускной способности пересечения, а также повышения безопасности дорожного движения и исключения случаев наезда на пешеходов.

Нами был проведен анализ вариантов информирования участников дорожного движения в местах нерегулируемых пешеходных переходов.



Рис.1 – Информационный пешеходный переход в Казахстане

В Казахстане информирование участников дорожного движения о пешеходном переходе реализовано, в том числе, красной подсветкой с надписью STOP (Рисунок 1).

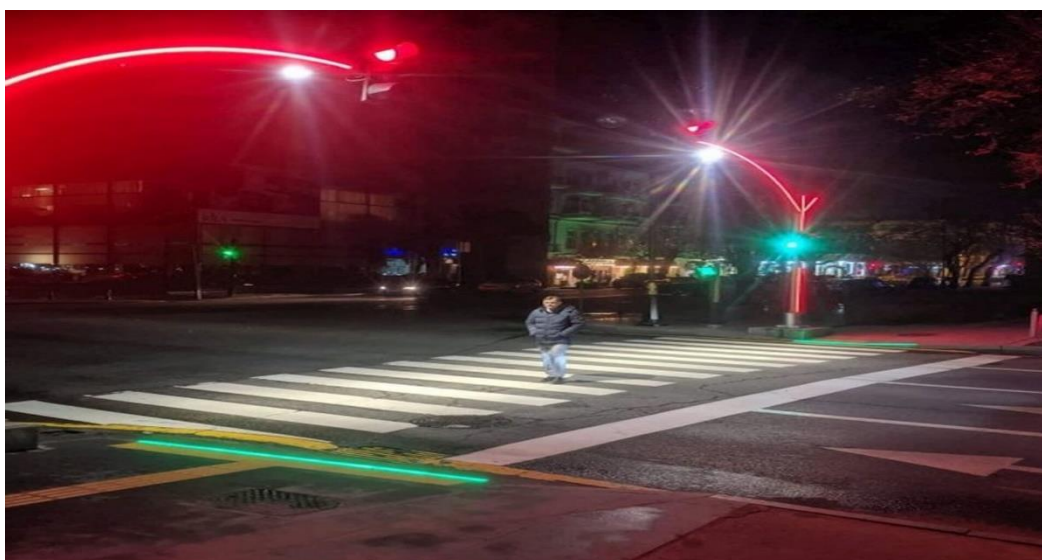


Рис. 2 - Информационный пешеходный переход в Баку

Дополнительное информирование участников дорожного движения о пешеходном переходе в Баку представлено на рисунке 2.

Рассмотренные варианты дополнительного информирования участников дорожного движения о пешеходном переходе для города Кемерово использовать не рационально, поскольку в городе продолжительная климатическая зима и дорожное покрытие имеет снежный накат, соответственно средства дополнительного информирования просто не будет видно.

Нами была разработана схема информирования участников дорожного движения на выбранном пересечении. Предлагаемая схема информационного пешеходного перехода представлена на рисунке 3.

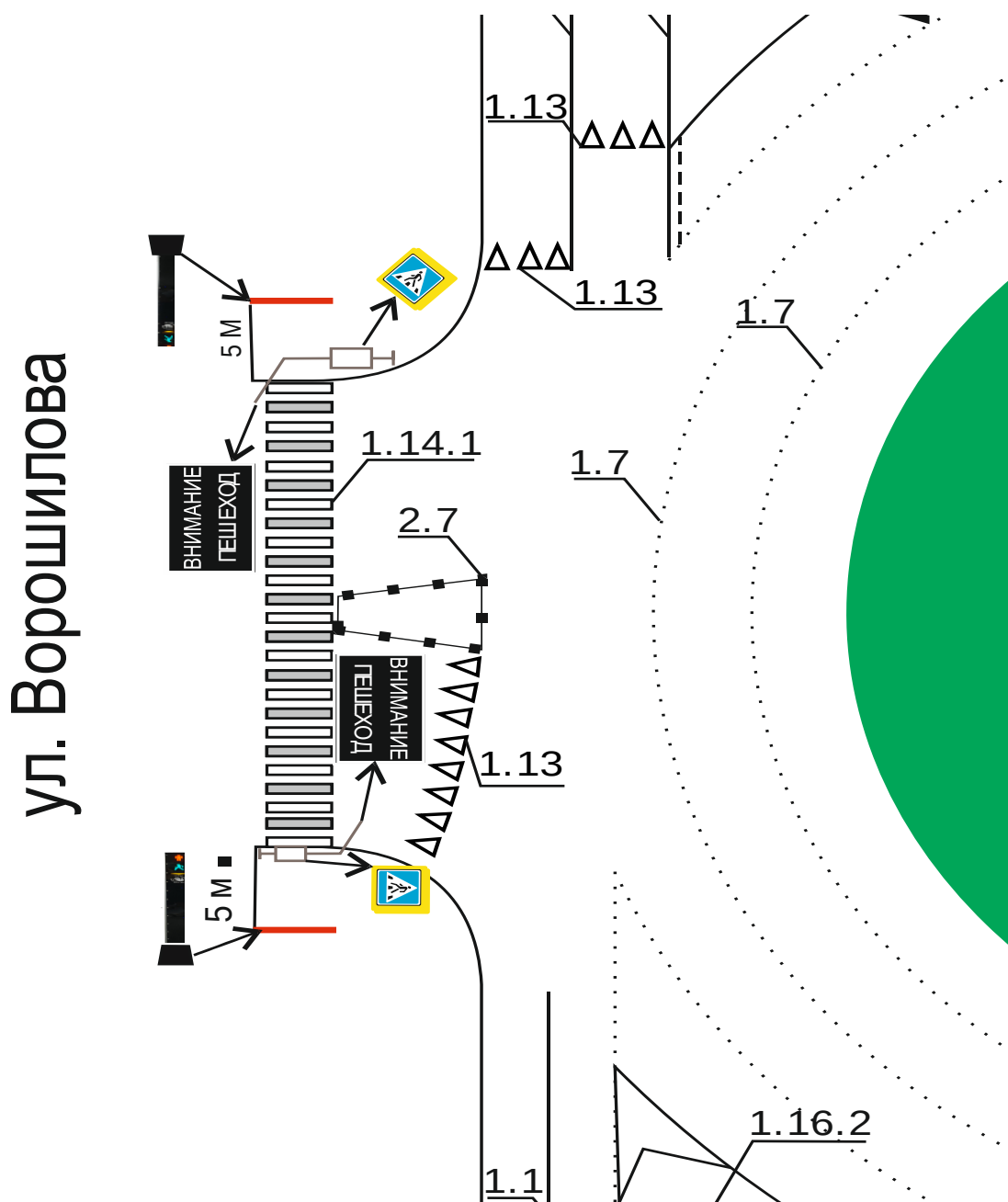


Рис. 3 – Предлагаемая схема информационного пешеходного перехода на пересечении проспекта Ленина и бульвара Строителей

Алгоритм работы представленного информационного пешеходного перехода следующий: вызывное пешеходное табло будет работать в совокупности с Gobo проектором и информационным табло для водителей. Пешеход, подходя к проезжей части, будет вызывать для себя разрешающий сигнал, вместе с ним будет срабатывать табло для водителей в мигающем режиме, предупреждая о наличии пешехода на проезжей части (в обычном режиме, когда нет необходимости пропустить пешеходов, информационное табло для водителей горит белым в статичном режиме). Gobo проекция предполагается в виде линии красного и зеленого цвета в зависимости от режима информационной стойки для пешеходов.



Рис. 4 - Стойка "Табло вызывное пешеходное"

Для срабатывания кнопки достаточно провести рукой перед экраном, прикоснуться к ней не нужно, что особенно ценно в условиях превышения эпидемиологического порога заболеваемости в холодное время года. Кнопка вызова сенсорная антивандальная, влагозащищённая.

Корпус выполнен из усиленного, специального алюминиевого профиля с антикоррозионным анодирующим покрытием. Лицевая часть из монолитного поликарбоната толщиной 5 мм, что предотвращает повреждение экрана от ударов и внешних воздействий.



Рис. 5 – Информационное табло для водителей

Планируется, что информационное табло для водителей будет размещено на «Г» - образной стойке и в периоды низкой интенсивности пешеходных потоков работать в статичном режиме а, в периоды высокой интенсивности пешеходных потоков в мигающем.



Рис. 6 – Goboпроектор

Безусловно, пешеходные переходы, оборудованные проекторами, привлекают внимание участников дорожного движения, видны в дождь, снег и туман. Разметку видно при включенных фарах автомобиля. Проекция не стирается и не тускнеет. Подсветка освещает пешехода и делает его более заметным. Различные варианты используемой оптики в проекторе позволяют освещать 2 полосы одним проектором или выделять 1 яркую полосу. Выбор зависит от геометрических особенностей оборудуемых пересечений.

Предлагаемые нами средства информирования участников движения, повысят безопасность улично-дорожной сети, при этом они не являются средствами регулирования движения, и несут только информативный характер тем самым совершенно очевидно, не ухудшат пропускную способность перекрестков.

Список литературы:

1. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения. / В.И. Коноплянко. – М.: Высшая школа, 2017. – 383 с. Текст : непосредственный
2. ГОСТ Р 52282 Технические средства организации дорожного движения.
3. ГОСТ Р 52290-2004 «ТСОДД. Знаки дорожные. Общие технические требования».

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ TRAFFICDATA AIR

Справцева Е.В. – доцент кафедры «Автомобильный транспорт»
Брянский государственный технический университет
Россия, Брянск

Аннотация. Для исследования транспортных и пешеходных потоков, а также оценки эффективности схем организации дорожного движения на отдельных участках УДС в настоящее время все чаще используется аэросъемка с помощью квадрокоптеров, которые обладают рядом положительных качеств, таких как широкий угол обзора, отсутствие ограничений, связанных с рельефом местности, дальность полета до десятка километров, развитие скорости от нуля (зависание на месте) до 100-120 км/ч. В статье представлен анализ видеозаписей, полученных с квадрокоптера на реальных участках улично-дорожной сети города Брянска, а также выявлены факторы, влияющие на качество и стоимость обработки данных с помощью программного обеспечения TrafficData Air.

Ключевые слова: квадрокоптер, высота съемки, TrafficData Air, интенсивность движения, скорость движения.

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF DATA PROCESSING USING TRAFFICDATA AIR SOFTWARE

E. Spravtseva – docent
Bryansk State Technical University
Russia, Bryansk

Abstract. To study traffic and pedestrian flows, as well as to assess the effectiveness of traffic management schemes in certain sections of the UDS, aerial photography using quadcopters is now increasingly used, which have a number of positive qualities, such as a wide viewing angle, the absence of restrictions related to terrain, a flight range of up to a dozen kilometers, different turning speeds from zero (hanging in place) to 100-120 km/h. The article presents an analysis of video recordings obtained from a quadcopter on real sections of the street and road network of the city of Bryansk, and also identifies factors affecting the quality and cost of data processing using TrafficData Air software.

Keywords: quadcopter, shooting height, TrafficData Air, traffic intensity, speed of movement.

При оценке существующих схем ОДД, а также разработке проектных мероприятий на различных участках УДС в городах одними из ключевых исходных данных являются сведения о транспортных потоках (интенсивности, скорости, составе и др.). Существуют различные методы и подходы к изучению транспортных потоков. Наиболее достоверные данные можно получить только натурными наблюдениями [1]. Применение квадрокоптеров, где установлены камеры наблюдения за дорожной обстановкой, дает возможность одновременно фиксировать движение автомобилей по всем направлениям, как на простых пересечениях, так и на перекрестках с круговой схемой движения. С развитием современных технологий появилась возможность обрабатывать имеющиеся ви-

деозаписи с БПЛА автоматизированным способом, например, с применением программного обеспечения TrafficData Air, основанного на технологии компьютерного зрения [2]. Данная программа позволяет определять такие параметры, как интенсивность, состав потока, скорость движения, длина очереди, задержка движения, плотность потока и уровень обслуживания [3].

Факторы, влияющие на качество обработки видео TrafficData Air:

1. Угол наклона камеры над горизонтом (идеальный вариант – прямой угол);
2. Разрешение (размер автомобиля в кадре не должен быть менее 10 пикселей);
3. Количество кадров в секунду;
4. Неподвижность камеры;
5. Перекрытие объектов сторонними объектами (мосты, деревья и пр.), которое может приводить к разрывам траекторий;
6. Качество исходного видео (существенно снижают качество видео для обработки туман, снегопад, темное изображение и др.) [4].

В рамках проведенного исследования с помощью квадрокоптера Xiaomi Fimi X8 SE была произведена аэровидеосъемка загруженных участков города Брянска (к сожалению, в 2022 года съемка с квадрокоптера гражданскими лицами в приграничных регионах России без договора с администрацией запрещена, поэтому в работе используются видеозаписи, полученные до февраля 2022 года).

На рис. 1 представлены примеры аэросъемки различных перекрестков на улично-дорожной сети г. Брянска в разные периоды года, суток, а также с разной высоты.

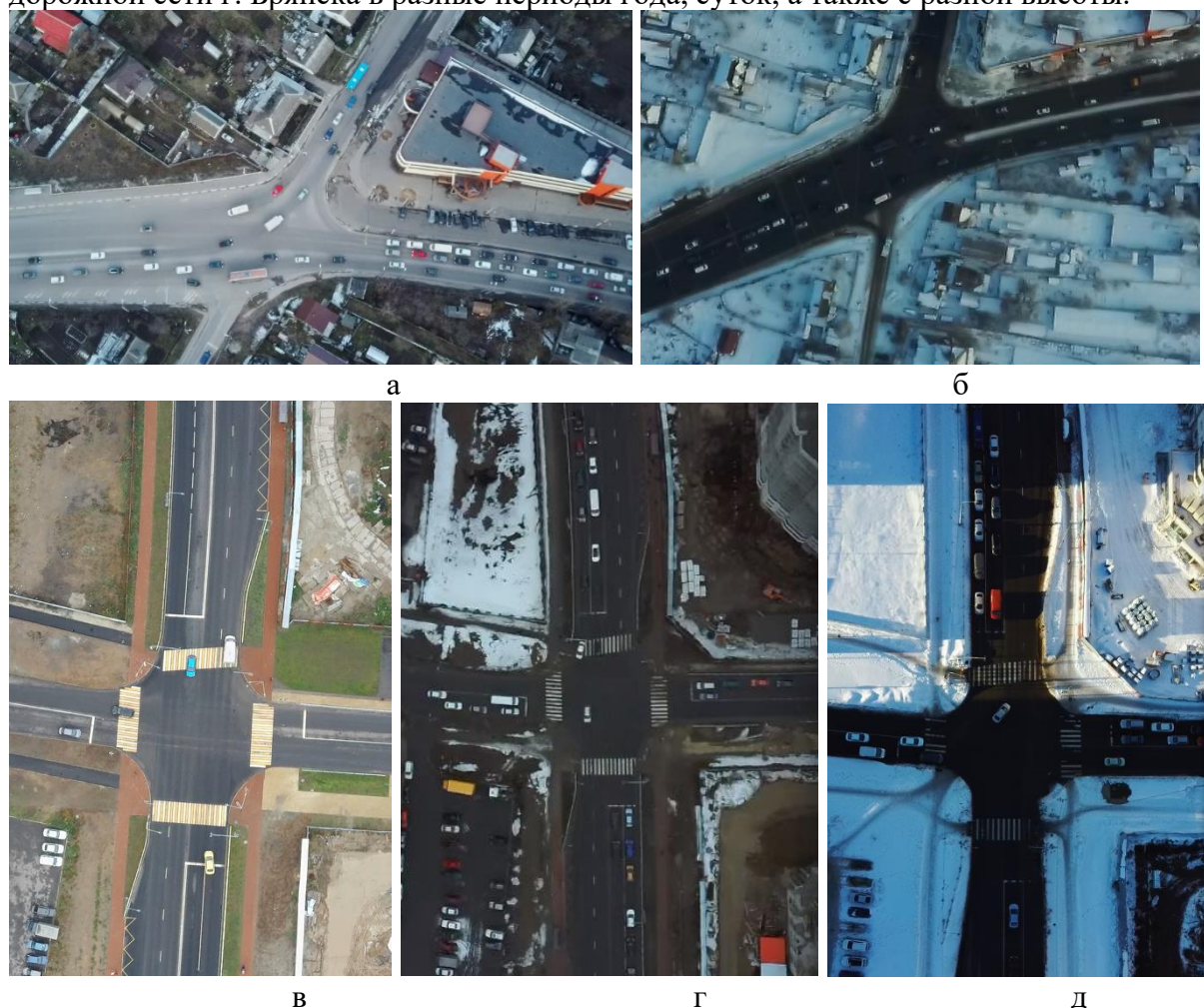


Рис. 1 – Примеры аэросъемки УДС г. Брянска с квадрокоптера Xiaomi Fimi X8 SE

На рис. 1, а, б показана съемка пересечения улиц Объездная, Бежицкая и Плодородная до проведения реконструкции (март 2020 г.) и после уширения проезжей части улицы Объездной с обустройством разделительной полосы (декабрь 2020 г.), заметно видны отличия в качестве полученных изображений.

На рис. 1, в-д представлены кадры видеосъемки с БПЛА пересечения улиц Советская и Горбатова, полученные соответственно в октябре 2020 г., марте 2021 г., феврале 2022 г. Аэросъемка в ясный солнечный день позволяет получить более качественную картинку, чем при пасмурной погоде или наличии тени от здания, расположенного в непосредственной близости от перекрестка.

На рис. 2 показаны примеры удачно выбранного ракурса съемки (а) на пересечении улиц Крахмалева, Фокина и Советская, когда угол наклона камеры над горизонтом близок к прямому углу, а также неудачного ракурса (б) при съемке пересечения улиц Речная, Никитина и проспекта Героев– угол существенно отличается от 90°. Видеосъемка с БПЛА с последующим обработкой видео в программе TrafficData Air является одним из наименее трудоемких способов исследования параметров транспортных потоков на перекрестках с круговым движением, т.к. имеется возможность выявлять характеристики потоков как на въездах/выездах на кольцевое пересечение, так и потоков, движущихся по кольцевой проезжей части.



Рис. 2 – Особенности выбора ракурса при съемке кольцевого пересечения

Программное обеспечение TrafficData Air позволяет проводить обработку видео различного разрешения, качества и формата, полученного с различной высоты (Н). При этом в программе производится конвертация в условные минуты в зависимости от разрешения видеозаписи. Стоимость одной минуты обработки видео в программе составляет 17 рублей при поминутной оплате. В табл. 1 представлен сравнительный анализ по основным параметрам качества видео, а также перерасчет стоимости обработки одного часа видеозаписи различного качества с учетом конвертации.

Можно отметить, что среди наиболее качественных видео присутствуют видеозаписи как с высоким разрешением (3840×2160) и форматом Full HD, так и невысоким разрешением (1920×1080) и форматом MP4, при этом стоимость отличается более, чем в 8 раз. Поэтому можно сделать вывод, что видеосъемку можно осуществлять с невысоким разрешением, но при минимально возможной высоте (для захвата всей области пересечения). При этом желательно проводить видеосъемку в ясный день в светлое время суток, тогда погрешности обработки видео в программе TrafficData Air будут минимальными.

Таблица 1 – Расчет стоимости обработки видеозаписей с квадрокоптера в зависимости от качества изображения в программе TrafficData Air

Пересечение		Н, м	Разреше- ние видео, пкс	Фор- мат ви- део	Коэффици- ент конвер- тации	Стоимость обработки 1 ч видео, руб.
Пересечение ул. Бежицкая, Объ- ездная, Плодо- родная	Рис. 1, а	179	2560×1440	Full HD	1:4,32	4403
	Рис. 1, б	203	1920×1080	MP4	1:1,15	1173
Пересечение улиц Советская и Горбатова	Рис. 1, в	132	3840×2160	Full HD	1:9,23	9418
	Рис. 1, г	174	1920×1080	MP4	1:1,16	1190
	Рис. 1, д	144	2560×1440	Full HD	1:4,16	4250
Кольцевое пе- ресечение улиц Крахмалева, Фокина и Со- ветская	Рис. 2, а	146	1920×1080	MP4	1:1,11	1139
Кольцевое пе- ресечение улиц Никитина, Реч- ная и проспекта Героев	Рис. 2, б	127	1440×1080	MP4	1:1,03	1054

Список литературы:

1. Шугаев, Н. Л. Применение квадрокоптеров при исследовании параметров транспортных потоков / Н. Л. Шугаев, Е. В. Справцева // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте (ИИТМА-2020): сборник материалов IV Международной научно-практической конференции с онлайн-участием, Кемерово, 07–10 декабря 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 548-550.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020615534 Российская Федерация. TrafficData: №2020614358: заявл. 08.05.2020: опубл. 26.05.2020 / И. А. Чебыкин, Д. А. Пагин, В. А. Бахтин; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «ТРАФИКДЭЙТА».

3. Чебыкин, И. А. Автоматизация мониторинга дорожного движения с помощью компьютерного зрения / И. А. Чебыкин, С. С. Семенов // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2020. – № 4. – С. 52-60.

4. Чебыкин, И. А. Анализ транспортного потока с помощью искусственного интеллекта / И. А. Чебыкин, С. С. Семенов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2020. – Т. 1. – С. 354-358.

© Справцева Е.В.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Терентьев О.В. – студент,

Терентьев В.В. – к.т.н., доцент

Рязанский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Рязань

Аннотация. Повышение интенсивности перевозки грузов и пассажиров является важным показателем, характеризующим экономическое и социальное развитие регионов. В статье рассматривается возможность использования информационно-коммуникационных технологий и интеллектуальных систем при организации и осуществлении транспортного процесса.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, интеллектуальные транспортные системы, организация дорожного движения, транспортный процесс.

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN ROAD TRANSPORT

Terentyev O.V. – student,

Terentyev V.V. – candidate of technical sciences, associate professor

Ryazan state agrotechnological university, Russia, Ryazan

Abstract. Increasing the intensity of cargo and passenger transportation is an important indicator characterizing the economic and social development of regions. The article considers the possibility of using information and communication technologies and intelligent systems in the organization and implementation of the transport process.

Keywords: information and communication technologies, intelligent transport systems, traffic management, transport process.

На протяжении достаточно длительного периода времени отмечается неуклонный рост интенсивности движения транспортных средств по автомобильным дорогам, что неизбежно ведет к возникновению затруднений в организации транспортного процесса. Особенно негативно данные обстоятельства сказываются на скорости движения транспортного потока в условиях ограниченной пропускной способности существующей улично-дорожной сети городов. Очевидно, что основной причиной сложившейся критической ситуации с интенсивностью движения является несоответствие эксплуатационных характеристик дорожной сети количеству транспортных средств, ежедневно перемещающихся по ней. Следует объективно отметить, что даже постоянно ведущееся строительство новых объектов транспортной инфраструктуры в столичном регионе не поспевает за бурным ростом автомобильного парка, а про другие субъекты нашей страны и говорить не приходится. Не трудно предугадать, что в краткосрочной перспективе данная ситуация будет только усугубляться и через сравнительно небольшой период времени без проблем проехать по нашим городам можно будет только ночью. Дополнительно снижение интенсивности трафика в городских условиях сопровождается негативными тенденциями в области социально-экономического развития городов и обострению проблем с загрязнением воздушного бассейна вредными газами [1, 2], выделяемыми подвижным составом. К сожалению, следует констатировать, что в сложившейся ситуации решить возникающие

проблемы только административным регулированием дорожного движения уже не получится и необходим комплексный подход к решению задачи по повышению пропускной способности существующей улично-дорожной сети. Проблема большинства городов нашей страны в сфере транспортного планирования заключается в том, что их архитектурный ансамбль формировался в первой половине прошлого столетия и явно без учета возможного увеличения интенсивности транспортного потока в будущем. В настоящее время даже незначительные изменения в градостроительной области связаны с колоссальными материальными вложениями и их осуществление экономически не оправдано. При этом бурный рост жилищного строительства в городских микрорайонах влечет за собой увеличение транспортной нагрузки и на до этого перегруженную сеть. Все вышеперечисленные обстоятельства позволяют нам сделать вывод о необходимости максимально эффективного использования существующей дорожной инфраструктуры с планомерным внедрением новых объектов.

Как показывает опыт зарубежных городов одним из эффективных способов создания предпосылок для повышения интенсивности движения автомобилей по имеющейся дорожной сети и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду является внедрение информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в процесс организации и управления дорожным движением. Вопросы применения данных технологий в сфере транспорта рассматриваются в работах [3-9].

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - это общий термин, обозначающий технологии, используемые для сбора, хранения, редактирования и передачи информации. ИКТ имеют большое значение для транспортных систем, поскольку они обеспечивают доступ к информации о поездках, инструментам планирования, возможностям совместного использования видов транспорта, работы на расстоянии, сравнения стоимости видов транспорта, осуществления платежей, повышения безопасности дорожного движения [10], а также информирования о маршрутах поездок.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) - это передовые приложения, которые, не воплощая интеллект как таковой, нацелены на предоставление инновационных услуг, относящихся к различным видам транспорта и управлению движением, и позволяют различным пользователям быть лучше информированными и делать более безопасным, более скоординированным и "умным" использование транспортных сетей [11].

Информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии нашли широкое применение в программах поддержки устойчивого городского развития. В частности, инициативы в транспортном секторе направлены на повышение безопасности, эффективности и устойчивости крупных городов. ИТС являются одними из первых приложений в этом секторе. Это, вообще говоря, комбинации технологий для повышения эффективности автомобильного движения. В основном ориентированные на автомобильный транспорт, но они также находят применение на железнодорожном, водном и воздушном транспорте и включают навигационные устройства. ИТС и связанные с ними решения в области информационных технологий для транспортной инфраструктуры становятся ключевыми средствами повышения городской мобильности.

Внедрение ИТС повышает эффективность использования транспортной инфраструктуры, что приносит экономические дивиденды. Предоставляя актуальную точную информацию в режиме реального времени, ИТС может способствовать в оптимизации использования существующей инфраструктуры и транспортных систем. Еще одним преимуществом внедрения ИТС является повышение эффективности перемещения как людей, так и грузов, что, как правило, благоприятно сказывается на общей экономической активности и производительности. Стандартизированные, интегрированные формы со-

трудничества между логистикой и управлением дорожным движением позволяет повысить производительность логистического и транспортного бизнеса. Интеллектуальные технологии, использующие системы отслеживания грузов в координации с глобальной системой позиционирования или бортовым мониторингом, помогают сократить порожний пробег подвижного состава. ИТС решения не только создают экономическую ценность в транспортном секторе, но и ведут к развитию целого ряда смежных (или интегрированных) отраслей в таких секторах, как автомобилестроение, электрооборудование, сети связи, программное обеспечение и инжиниринг. Информационно-коммуникационные услуги и инфраструктура немыслимы без координации элементов из всех этих источников. Расширяя национальную или городскую транспортную сеть, ИТС различными способами ускоряет рост многих смежных отраслей.

ИТС также могут способствовать сокращению социальной напряженности за счет сокращения времени в пути и транспортных расходов для малоимущих городских жителей, предоставляя им новые экономические возможности в отдаленных районах городов. Это важный вклад в развитие крупных городов, где значительная часть населения, скорее всего, живет в периферийных районах, удаленных от экономических возможностей, обычно расположенных в городских центрах. Сокращая время, затраты и стресс, связанные с поездками, ИТС, вероятно, будут способствовать экономической активности различных групп населения городов, в частности, облегчая доступ к местам социального и культурно-бытового назначения путем эффективной работы общественного транспорта. Наиболее распространенными требованиями пользователей услуг транспорта являются:

- наличие информации (о типе транспортных средств, маршруте перевозки, стоимости поездки, времени и задержках в пути);
- безопасность и надежность поездки;
- комфорт в транспортных средствах;
- возможность использования интернета во время движения.

Пользователи транспортных услуг оценивают уровень качества транспортных услуг, предоставляемых автотранспортными предприятиями, и от этого, безусловно, зависит выбор того или иного перевозчика, предоставляющего транспортные услуги. В современных условиях к деятельности автотранспортных предприятий предъявляются все более разнообразные требования по качественным показателям транспортного процесса со стороны пользователей, а качество транспортных услуг в современных условиях все больше зависит от наличия информации, доступной пользователям транспортных услуг. По порядку приоритетности эта информация должна быть точной, достоверной и своевременной. Внедрение информационно-коммуникационных технологий способствует общему повышению качества транспортного обслуживания и это касается, прежде всего, более эффективной связи с пользователями транспортных услуг, а также их адекватной информированности о транспортных услугах и транспортных возможностях компаний-перевозчика [12, 13].

Своевременное внедрение передовых технологических решений в сфере организации и управления на транспорте позволит обеспечить повышение эффективности использования подвижного состава, снизить негативное воздействие на окружающий природный ландшафт и улучшить экономические показатели деятельности автотранспортных предприятий.

Список литературы:

1. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин, И.Н. Кирюшин // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). –

С. 82-91. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49737721_87053658.pdf (дата обращения 01.11.2023 г.)

2. Анализ выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в заторовых ситуациях [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // В сб.: Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XIII Национальной научно-практ. конф. с международным участием. – Тюмень, 2020. – С. 234-238.

3. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок [Текст] / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенков, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // В сб.: Современные автомобильные материалы и технологии. Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.

4. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте [Текст] / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // В сб.: Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России. Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.

5. Андреев, К.П. Проведение мероприятий для повышения качества обслуживания пассажиров [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2017 Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. - 2017. - С. 33-35.

6. Обзор автомобильных интеллектуальных систем [Текст] / В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин // В сб.: Совершенствование конструкции и эксплуатации техники. Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.

7. Терентьев, В.В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5 (13). – С. 86-91.

8. Мартынушкин, А.Б. Предпосылки внедрения интеллектуальных систем на транспорте [Текст] / А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России. Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 195-200.

9. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов [Текст] / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. – 2021. – С. 121-125.

10. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения [Текст] / Е.С. Карпов, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции – Рязань, 2021. – С. 213-217.

11. Повышение транспортной доступности городов [Текст] / О.А. Тетерина, И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин // В сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. материалы 72-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

12. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автотранспортного транспорта: учебное пособие [Текст] / А.В. Шемякин, С.Н. Борячев, А.Б. Мартынушкин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина. – Рязань, 2022. – 188 с.

14. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте [Текст] / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // В сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152.

©Терентьев О.В., Терентьев В.В.

УДК 621.43

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ

Алексеев Р.В. – студент группы МАм-231

Андреева Н.А. – к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Статья на тему «Разработка системы рекуперации воздушных фильтров» является актуальной и важной задачей в охране окружающей среды. В условиях увеличивающегося загрязнения атмосферы, эффективные системы фильтрации становятся неотъемлемой частью обеспечения чистого воздуха. Целью статьи является представление принципов работы и преимуществ систем рекуперации воздушных фильтров, а также технических аспектов их разработки.

В статье также освещаются различные методы очистки и восстановления фильтров, рассматриваются возможные схемы и конструкции системы рекуперации. Особое внимание уделяется процедуре тестирования и оценке эффективности системы, включая проведение экспериментов и анализ полученных результатов.

В статье также обсуждаются практическое применение и потенциальные области использования систем рекуперации воздушных фильтров в различных отраслях. Завершающая часть статьи подводит итоги проведенных исследований и обсуждает перспективы дальнейшего развития в области разработки систем рекуперации воздушных фильтров.

Статья представляет интерес для специалистов и исследователей в области охраны окружающей среды, а также для всех, кто заинтересован в обеспечении чистого и здорового воздуха для населения и экосистем.

Ключевые слова. Воздушный фильтр, рекуперация, механизм работы, загрязнение.

DEVELOPMENT OF AN AIR FILTER RECOVERY SYSTEM

Alekseev R.V. Student of the group MAm-231

Andreeva N.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Annotation. The article on the topic "Development of an air filter recovery system" is an urgent and important task in environmental protection. In conditions of increasing atmospheric pollution, effective filtration systems are becoming an integral part of providing clean air. The purpose of the article is to present the principles of operation and advantages of air filter recovery systems, as well as the technical aspects of their development.

The article provides an overview of the problems of air pollution and the importance of using effective filtration systems. The principle of operation of air filter recovery is described and the main advantages of such systems are highlighted. In addition, the components and equipment necessary for the implementation of the recovery system, as well as the principles of selection and installation of filters are considered.

The article also highlights various methods of cleaning and restoring filters, discusses possible schemes and designs of the recovery system. Special attention is paid to the testing procedure and evaluation of the effectiveness of the system, including conducting experiments and analyzing the results obtained.

The article also discusses the practical application and potential areas of use of air filter recovery systems in various industries. The final part of the article summarizes the results of the research and discusses the prospects for further development in the development of air filter recovery systems.

The article is of interest to specialists and researchers in the field of environmental protection, as well as to everyone who is interested in providing clean and healthy air for the population and ecosystems.

Keywords. Air filter, recovery, operating mechanism, pollution.

В наше время охрана окружающей среды и обеспечение чистого воздуха становятся все более актуальными задачами. Загрязнение атмосферы, вызванное промышленностью, автотранспортом и другими источниками выбросов, негативно влияет на здоровье людей и экосистему. В таких условиях разработка эффективных систем рекуперации воздушных фильтров приобретает особую важность.

Целью данной статьи является рассмотрение принципов и преимуществ разработки систем рекуперации воздушных фильтров. Благодаря исследованиям, читателям предоставляются новейшие технические аспекты данной темы и потенциальные выгоды от использования таких систем.

В первой части статьи будет проведен обзор уже существующих проблем с загрязнением воздуха и рассмотрены основные принципы работы рекуперации воздушных фильтров, а именно, изучаются преимущества использования таких систем и объясняется, как они способны значительно снизить уровень загрязнения и повысить качество воздуха.

Во второй части статьи рассматриваются технические аспекты разработки системы рекуперации воздушных фильтров. Специальное внимание будет уделено необходимым компонентам и оборудованию, а также принципам выбора и установки фильтров. Также рассматриваются различные методы очистки и восстановления фильтров.

В третьей части статьи будут описаны процедуры тестирования и оценки эффективности системы. Будут проведены эксперименты и собраны данные для анализа полученных результатов. Целью является обсудить практическое применение и потенциальные области использования систем рекуперации воздушных фильтров в различных отраслях.

Заключение статьи подведет итоги и укрепит основные выводы. Будут обсуждены перспективы и возможности для дальнейших исследований в этой области.

Принципы работы:

- Рекуперация воздушных фильтров базируется на технологии восстановления и возврата ценных частиц, содержащихся в отработанном воздухе, обратно в систему фильтрации.

- Основной принцип заключается в использовании специальных средств и методов для очистки и регенерации загрязненных фильтров, обеспечивая их повторное использование.

Преимущества использования систем рекуперации воздушных фильтров:

- Экономия ресурсов: рекуперация позволяет продлить срок службы воздушных фильтров, минимизируя их замену и, тем самым, экономя ресурсы.

- Снижение затрат: благодаря повторному использованию фильтров и возможности регенерации, рекуперация воздушных фильтров позволяет сократить затраты на покупку новых фильтров.

- Улучшение эффективности: системы рекуперации могут обеспечить более высокую степень очистки воздуха, поскольку даже частичная очистка фильтра способствует более эффективной фильтрации загрязнений.

- Сохранение окружающей среды: рекуперация воздушных фильтров способствует снижению отходов и загрязнения окружающей среды, так как не требуется постоянная замена и утилизация фильтров.

- Улучшение качества воздуха: эффективная рекуперация фильтров обеспечивает более чистый воздух, что благотворно влияет на здоровье людей и снижает риск развития различных респираторных заболеваний.

Принципы работы и преимущества рекуперации воздушных фильтров позволяют обеспечить эффективную фильтрацию и очистку воздуха, улучшить его качество и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Технические аспекты разработки системы рекуперации воздушных фильтров

Воздушные фильтры являются ключевыми компонентами систем рекуперации и играют важную роль в эффективной очистке загрязненного воздуха. Ниже представлен обзор необходимых компонентов и оборудования, а также принципов выбора и установки фильтров в системе рекуперации воздушных фильтров.

Компоненты системы рекуперации воздушных фильтров:

- Фильтры первичной очистки: эти фильтры улавливают крупные частицы и загрязнители, предотвращая их попадание в систему фильтрации.

- Фильтры высокой эффективности: они играют решающую роль в задаче удаления мельчайших частиц и микроорганизмов, таких как пыль, бактерии и аллергены.

- Средства регенерации: это специальные вещества, используемые для регенерации загрязненных фильтров. Они могут быть различными в зависимости от типа фильтров и степени загрязнения.

Принципы выбора и установки фильтров:

- Тип фильтров: выбор подходящих типов фильтров зависит от специфики загрязнений, размеров частиц и требований по очистке воздуха.

- Эффективность фильтрации: различные фильтры имеют разную степень эффективности очистки воздуха. Выбор фильтров должен основываться на достижении требуемого уровня чистоты воздуха.

- Установка фильтров: правильная установка фильтров обеспечивает их оптимальную работу. Это включает правильную плотность контакта, герметичность соединений и правильную организацию потока воздуха.

Таким образом, правильный выбор и установка компонентов системы рекуперации воздушных фильтров являются важными факторами для обеспечения эффективной работы системы.

Методы очистки и восстановления фильтров, схемы и конструкции системы рекуперации воздушных фильтров

Методы очистки фильтров:

- Механическая очистка: это один из наиболее распространенных методов очистки, когда загрязненные фильтры механически очищаются от отложений и загрязнений с помощью щеток, сжатого воздуха или вибраций.

- Химическая очистка: в этом методе используются химические вещества или растворы, которые помогают удалить остатки загрязнений и восстановить работоспособность фильтра.

- Тепловая очистка: определенные типы фильтров могут быть подвергнуты тепловой обработке, чтобы удалить загрязнения путем воздействия высоких температур, что обеспечивает эффективную восстановление.

Выбор методов очистки системы рекуперации воздушных фильтров зависит от типа загрязнений, требуемой эффективности и потребностей конкретного приложения.

Тестирование и оценка эффективности системы рекуперации воздушных фильтров.

Для обеспечения оптимальной работы системы рекуперации воздушных фильтров необходимо провести тестирование и оценку её эффективности. В этом разделе статьи рассматриваются процедуры тестирования, сбор данных и анализ результатов для оценки эффективности такой системы.

Процедуры тестирования системы рекуперации воздушных фильтров:

- Измерение уровня загрязнений: проводится измерение концентрации загрязняющих веществ до и после прохождения через систему рекуперации, чтобы определить степень очистки воздуха.

- Использование стандартных протоколов: использование стандартных протоколов и методик тестирования позволяет получить надежные и сопоставимые результаты.

- Выполнение длительных испытаний: длительные испытания позволяют определить долгосрочную эффективность системы и её способность поддерживать качество фильтрации в течение продолжительного времени.

Сбор данных и анализ результатов:

- Использование специализированного оборудования: для точного измерения и сбора данных о качестве воздуха необходимо использовать специализированное оборудование.

- Статистический анализ данных: собранные данные должны быть подвергнуты статистическому анализу для определения значимости и достоверности результатов.

- Интерпретация результатов: на основе собранных данных и их анализа проводится интерпретация результатов для оценки эффективности системы рекуперации воздушных фильтров.

Проведение процедур тестирования и оценки эффективности системы рекуперации позволяет оценить её работоспособность и определить, насколько успешно эта система выполняет свои задачи.

Заключение и перспективы дальнейших исследований

В данной статье были рассмотрены принципы и преимущества разработки системы рекуперации воздушных фильтров. Следует сделать вывод о том, что такие системы обладают значительными преимуществами, такими как экономия ресурсов, снижение затрат, улучшение эффективности, сохранение окружающей среды и улучшение качества воздуха.

Были изучены технические аспекты разработки системы, включая компоненты и оборудование, принципы выбора и установки фильтров, а также различные методы очистки и восстановления фильтров.

Также ознакомились с процедурами тестирования и оценки эффективности системы рекуперации, включая измерение уровня загрязнений, использование стандартных протоколов и длительные испытания, а также сбор данных и анализ результатов.

Практическое применение систем рекуперации воздушных фильтров в различных отраслях является очевидным и демонстрирует их высокую эффективность и потенциал для улучшения качества воздуха и снижения воздействия на окружающую среду.

Для дальнейшего развития этой области возможны множество направлений и перспективных исследований:

- Развитие новых и более эффективных методов очистки и восстановления воздушных фильтров.

- Исследование воздействия систем рекуперации на здоровье людей и оценка их эффективности в различных климатических условиях.

Результаты дальнейших исследований позволят лучше понять и расширить область применения систем рекуперации воздушных фильтров и продвинуться в направлении обеспечения более чистой и здоровой окружающей среды для всех.

Список литературы

1. Данченко, И. А. Рекуперация очистки воздуха ДВС / И. А. Данченко, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 524111-524115. – EDN QTKISO.

2. Методы очистки воздушных фильтров / Н. Э. Соколов, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова, Ю. Н. Наймитова // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Кемерово, 30 ноября – 01 декабря 2022 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 549-552. – EDN HDIGRN.

3. Соколов, Н. Э. Применение электростатических воздушных фильтров в автомобиле / Н. Э. Соколов, О. Я. Ахмедов, А. С. Ащеулов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 831.1-831.5. – EDN JVJAXS.

4. Ащеулов, А. С. Исследование влияния состояния воздушного фильтра на параметры работы двигателя / А. С. Ащеулов // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Кемерово, 19–20 октября 2021 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 232-234. – EDN MWAFGH.

5. Автоматическое устройство рекуперации в системе очистки воздуха внутреннего сгорания / А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова, Н. О. Фрянов, Б. И. Сатторов // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523081-523083. – EDN GLEXUJ.

© Андреева Н.А., Алексеев Р.В.

ПОДБОР МАСЕЛ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ

Боговесов И.К. – студент гр. МАмз-221

Ащеулова Е.С. – учебный мастер

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. При эксплуатации техники особое внимание следует уделить выбору горюче-смазочных материалов. Во-первых, масла различаются по назначению. Во-вторых, по температурному режиму. Не маловажным при подборе масел является состав, наличие присадок. А также, соответствие конкретного масла инструкции по эксплуатации техники. В наши дни, при обширном выборе эксплуатационных материалов важно не навредить нагруженным деталям и узлам. Таким образом, соблюдение некоторых правил при подборе масел может увеличить срок эксплуатации основных узлов, привести к уменьшению затрат на техническое обслуживание, ремонт и увеличению межсервисного интервала.

Ключевые слова: масло моторное, подбор, межсервисный интервал, износ, смазывание, жизненный цикл масла.

SELECTION OF OILS WHEN OPERATING EQUIPMENT

Bogovesov I.K., Art. gr. MAmz-221

Ashcheulova E.S., Educational Master

Kuzbass State Technical University named after. T.F. Gorbachev, Kemerovo

Abstract: When operating equipment, special attention should be paid to the selection of fuels and lubricants. Firstly, oils differ in purpose. Secondly, in terms of temperature. When selecting oils, the composition and presence of additives are not unimportant. And also, the compliance of the specific oil with the operating instructions for the equipment. Nowadays, with a wide selection of operating materials, it is important not to harm loaded parts and assemblies. Thus, compliance with certain rules when selecting oils can increase the service life of the main components, lead to a reduction in the costs of maintenance, repairs and an increase in the service interval.

Key words: motor oil, selection, service interval, wear, lubrication, oil life cycle.

При эксплуатации техники особое внимание следует уделить выбору горюче-смазочных материалов. Во-первых, масла различаются по назначению. Во-вторых, по температурному режиму. Не маловажным при подборе масел является состав, наличие присадок. А также, соответствие конкретного масла инструкции по эксплуатации техники. В наши дни, при обширном выборе эксплуатационных материалов важно не навредить нагруженным деталям и узлам.

Таким образом, соблюдение некоторых правил при подборе масел может увеличить срок эксплуатации основных узлов, привести к уменьшению затрат на техническое обслуживание, ремонт и увеличению межсервисного интервала.

К истории, в 19 веке при изучении «сырой нефти», было отмечено уникальное смазывающее свойство, позднее был зарегистрирован первый мировой бренд – Valvoline.

Основными задачами масла считается снижения трения и охлаждения трущихся деталей, но нередко встречается, когда масло выступает в роли рабочей жидкости.

Предназначение масел. Наверное, все масла делятся на группы по месту их применения: моторные масла, трансмиссионные масла и гидравлические. На все группы масел может оказывать влияние - температурный режим. По этой причине, разделим масла на еще три подгруппы: летние, зимние и всесезонные.

Моторные масла. Пожалуй, самая большая группа и наиболее популярная. По методу производства и химическому составу распределяются на минеральные, полусинтетические и синтетические масла. Масла данной группы должны отвечать особым свойствам, таким как моющие, зольность, вязкость, коксуемость, щелочность, температура вспышки и застывания.



Рис. 1 – Ассортимент моторных масел

Также масла данной группы распределяются по применению в бензиновых и дизельных двигателях внутреннего сгорания. Распределяются по количеству этапов для полного завершения рабочего цикла двигателя внутреннего сгорания (сжатие и рабочий ход) или (впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск). Так, например, масло для дизельного двигателя обладает повышенным показателем щелочных компонентов, чем в двигателе бензинового типа, так как при сгорании дизельного топлива осадки кислотной природы выше. При выборе моторного масла следует обратить внимание на интенсивность эксплуатации автомобиля и на температуру окружающей среды. Если автомобиль используется в регионе, где температура окружающего воздуха редко опускается ниже отметки - 10 градусов, нет смысла использовать масло с показателем вязкости – 35 градусов и в точности наоборот. При необходимости эксплуатации автомобиля в – 35 градусов, вряд ли будет обеспечен легкий пуск двигателя без применения предпускового подогревателя двигателя.

Трансмиссионные масла. Разделяются на две большие группы: для смазывания высоконагруженных узлов и так называемых трансмиссионного гидравлических масел. Первая группа масел обладает высокой степенью вязкости и химических элементов, которые вступают в реакцию с трущимися деталями, образуя «масляную пленку», которая препятствует образованию задиров. Масла такого типа в основном используются в коробках передач, раздаточных коробках, колесных передачах и в главных передачах ведущих мостов. Важно отметить, что трансмиссионные масла должны обладать высокой кинематической вязкостью и устойчивостью к изменению температуры. При неверном подборе масла для ведущего моста с гипоидной передачей, редуктор быстро выйдет

из строя. Противозадирное покрытие будет не эффективным, что приведет к износу и разрушению зубьев ведомой шестерни.



Рис. 2 – Ассортимент трансмиссионных масел

Вторая группа масел применяется в гидромеханических передачах и автоматических коробках переключения передач, где помимо противозадирных свойств необходимо перебазировать высокое давление в блок управления трансмиссией. Также масла данного вида применяются и в гидравлических системах. Частой причиной выхода из строя узлов, эксплуатируемых в среде трансмиссионно гидравлического масла, является не правильный выбор температурного диапазона работы масла. При повышенных температурах окружающей среды масло теряет свои свойства и начинает подгорать в сопряжение трущихся деталей.

Гидравлические масла. Применяются везде, где есть гидравлический привод, от морских судов до высоко экологических тракторов. Наверное, самая требовательная группа масел. При не соблюдении применяемости масла и руководства по эксплуатации, неверно подобранная рабочая жидкость может послужить выходом из строя гидравлических систем. Подразделение гидравлических масел на группы актуально по принципу сложности устройства гидросистемы.



Рис. 3 – Гидравлическое масло

Простые с применением шестеренчатых насосов, относительно недорогих и сложных с применением аксиально-поршневых и спаренных (тандемных) насосов. В первом варианте система с насосами типа «НШ-50» неприхотлива к применению в масле

особых присадок, а замена, вышедшего из строя насоса не настолько затратная. Во-втором варианте, наоборот, насосы производства «Bosch Rexroth», «Sauer Danfoss» и так далее, потребуют колоссальных затрат на замену, рабочая жидкость, используемая в таких системах, должна обладать антикоррозийными и антиокислительными свойствами. Также масла в гидравлических системах обоих типов особенно чувствительны к низким температурам, наиболее частой неисправностью являются разрушения трубопроводов высокого давления. В местах эксплуатации техники с низкой температурой требуется использовать гидравлическое масло «арктического» исполнения.

Все виды масел классифицируются по стандартам международных организаций, по которым можно подобрать масло, соответствующее требованиям завода изготовителя техники.

Таким образом, при правильном подборе и соблюдении регламентированных операций по техническому обслуживанию систем, работающих в масляной среде, можно значительно увеличить срок службы узлов и агрегатов техники.

Список литературы:

1. Присадки к автомобильным маслам / В. О. Коротин, С. Е. Учайкин, А. В. Винидиктов, А. С. Ащеулов // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523211-523213. – EDN ELAMQS.

2. Необходимость корректирования интервалов замены масла в двигателе внутреннего сгорания / Э. А. Бух, П. П. Поплавский, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 804.1-804.3. – EDN HNTUBF.

3. Выбор оптимальных межсервисных интервалов транспортных средств / Э. А. Бух, П. П. Поплавский, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 803.1-803.4. – EDN AKCNDN.

4. Бух, Э. А. Выбор оптимальных межсервисных интервалов транспортных средств / Э. А. Бух, П. П. Поплавский, А. С. Ащеулов // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Кемерово, 30 ноября – 01 декабря 2022 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 529-532. – EDN MEABVM.

5. Промывка двигателя лечит или калечит? / И. С. Гордополов, А. В. Кудреватых, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 52408.1-52408.3. – EDN YYCOPS.

ДЕФЕКТЫ ДЕТАЛЕЙ И ПРИЧИНЫ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Бишутин С. Г., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Россия, г. Брянск

Аннотация. Рассмотрены дефекты и повреждения деталей дифференциалов автомобилей и причины их возникновения. Предложена методология установления причин выхода из строя дифференциалов автомобилей.

Ключевые слова: дифференциалы автомобилей; дефекты деталей; эксплуатация автотранспорта.

DEFECTS IN PARTS AND CAUSES OF FAILURE OF DIFFERENTIALS OF CARS

Bishutin S. G., Doctor of Technical Sciences, Professor

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Annotation. Defects of car differential parts and their causes are considered. A methodology for determining the causes of failure of differentials of cars is proposed.

Keywords: differentials of cars; defects of parts; operation of vehicles.

Нарушение правил эксплуатации автотранспортных средств, некачественный ремонт, а также несовершенство конструкции или технологии изготовления приводят к отказам и выходу из строя узлов и агрегатов автомобилей, в частности, межколесных и межосевых дифференциалов. В дальнейшем зачастую возникают судебные разбирательства, в ходе которых устанавливаются причины произошедшего и определяется виновная сторона. В этой связи данная статья будет полезна для объективного и научно обоснованного проведения автотехнической экспертизы транспортных средств.

Представленные материалы получены на основе анализа результатов ряда автотехнических экспертиз легковых и грузовых автотранспортных средств, проведенных автором данной статьи.

Известно [1-4], что по причинам возникновения все дефекты подразделяют на три группы: конструктивные, производственные, эксплуатационные.

Конструктивные дефекты – это несоответствие требованиям технического задания или установленным правилам разработки (модернизации) продукции.

Эти дефекты являются следствием несовершенства конструкции и ошибок конструирования изделия, а причинами их возникновения являются: ошибочный выбор материала изделия, неверное определение размеров деталей, режима термической обработки и т.д.

Производственные дефекты – несоответствие требованиям нормативной документации на изготовление, ремонт или поставку продукции.

Данные дефекты возникают в результате нарушения технологического процесса при изготовлении или восстановлении деталей.

Эксплуатационные дефекты – это дефекты, которые возникают в результате изнашивания, усталости, коррозии деталей, а также неправильной эксплуатации изделия.

Ошибочные решения при проектировании пар трения «сателлит – ось сателлитов» (необоснованный выбор материалов, размеров контактирующих деталей и их термиче-

ской обработки), а также нарушение правил эксплуатации транспортного средства (резкое трогание с места, в том числе с включенным ручным тормозом, разворот с пробуксовкой колес при максимальной частоте вращения двигателя) приводят к следующим дефектам и повреждениям деталей дифференциалов автомобилей.

- наволакивание (схватывание) металла на рабочих поверхностях оси сателлитов в месте установки сателлитов дифференциала (рис. 1) и на рабочих поверхностях отверстий в сателлитах (рис. 2);
- нарушение целостности (трещины или разрушение) сателлитов дифференциала (рис. 2);
- вмятины, царапины и следы ускоренного изнашивания на корпусе (коробке) дифференциала (рис. 3).



Рис. 1 – Дефекты и повреждения оси сателлитов дифференциала



Рис. 2 – Дефекты и повреждения сателлитов дифференциала



Рис.3 – Дефекты и повреждения корпуса дифференциала

Разрушения деталей дифференциалов часто приводят к выходу из строя коробок перемены передач и редукторов мостов в целом.

Характер выявленных дефектов (конструктивный или эксплуатационный) определяется в ходе проверочных расчетов на нагрев пар трения дифференциалов, металлографических исследований и измерения микротвердости поверхностных слоев поврежденных деталей.

Если детали пар трения межосевого дифференциала подверглись существенному износу на небольшом пробеге автомобиля (до 10-12 тыс. км), причем поверхности трения не имели цветов побежалости, формируемых при длительной пробуксовке колес автомобиля (рис. 4), то причинами ускоренного изнашивания могут быть разная степень износа шин на оси автомобиля (эксплуатационная причина) или, например, несовпадение передаточных отношений редукторов мостов грузовых автомобилей вследствие их некачественного ремонта, что приводит к постоянной работе пар трения дифференциалов.

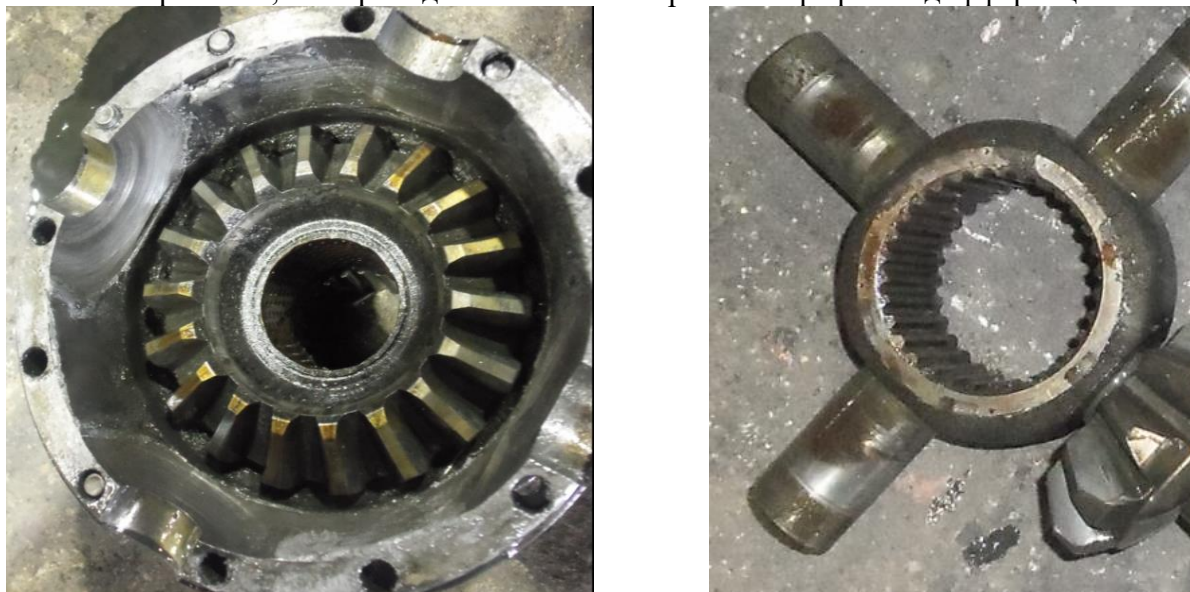


Рис. 4 – Изношенные детали межосевого дифференциала автомобиля

Следует отметить, что при неодинаковых износах протекторов шин разница диаметров колес, находящихся справа и слева на оси, может составлять около 1,5...2 см (рис. 5), что достаточно для быстрого выхода из строя межколесного дифференциала вследствие ускоренного изнашивания его деталей.



Рис.5 – Неодинаковый износ шин на среднем мосту автомобиля

Производственные дефекты деталей, связанные с некачественным ремонтом агрегатов автомобилей, наиболее часто обусловлены использованием некачественных запчастей, смазочных материалов и применением непредусмотренных заводской технологией сварочных и слесарных работ (рис. 6).



Рис. 6 – Следы некачественного ремонта дифференциала автомобиля

Статистика отказов дифференциалов автомобилей показывает, что обычно критические повреждения получает подвижное соединение «сателлит – ось сателлитов». Известно, что, сателлиты в дифференциале начинают вращаться относительно своей оси при разности угловых скоростей ведущих колес. Это происходит при движении автомобиля по криволинейным участкам пути (на поворотах, при выполнении маневров), при установке на одну ось шин разного типоразмера и сезонности, при буксовании одного из ведущих колес одной оси вследствие разницы их сцепления с опорной поверхностью и т.д. Следовательно, подвижное соединение «сателлит – ось сателлитов» в дифференциале необходимо рассматривать как пару трения. Современные методики расчета дифференциалов содержат только прочностные расчеты его компонентов [5, 6 и др], а, следовательно, требуют дальнейшего совершенствования.

В заключение необходимо отметить, что стоимость ремонтных работ для устранения последствий выхода из строя дифференциалов автомобилей может составлять сотни тысяч рублей. Поэтому важно достоверно определить причины возникновения рассмотренных дефектов и повреждений деталей дифференциалов, что возможно с помощью данных исследований.

Список литературы:

1. Бишутин, С.Г. Техническая эксплуатация автотранспортных средств/ С.Г. Бишутин. – Брянск: БГТУ, 2020. – 84 с.
2. ГОСТ 27.002–2015 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2016. – 28 с.
3. ГОСТ 27.310–89 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения. – М.: Издательство стандартов, 2002. –19 с.
4. ГОСТР 58197–2018 Порядок проведения экспертизы качества автототранспортных средств. Общие требования. – М.:Стандартиформ, 2018. – 28 с.
5. Воронин, Н. Н. Расчёт редукторных механизмов в трансмиссиях автомобилей: /Н. Н. Воронин. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 82 с.
6. Исайчев, В.Т. Проектирование и расчет агрегатов и систем автотранспортных средств (трансмиссия)/ В.Т. Исайчев. – Оренбург: ОГУ, 2013 – 93 с.

© Бишутин С.Г.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМОВ ТРАНСПОРТНОЙ РАБОТЫ

Дадонов М.В., к.т.н., доцент
Бирюлев А.Ю., магистрант гр. МАМ-221, 2 курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Аннотация. Несмотря на большое количество видов карьерного транспорта, автомобильный транспорт занимает ведущее место в процессе добычи полезных ископаемых открытым способом. Конструкция карьерных самосвалов в процессе развития значительно усложняется и удорожается. Это диктует необходимость изменения существующего подхода организации обслуживания подвижного состава. В данной статье предлагается принцип индивидуального подхода к организации профилактических мероприятий для каждой единицы подвижного состава в зависимости от объема выполненной транспортной работы.

Ключевые слова. Карьерный самосвал, карьерный автомобиль, эксплуатация карьерного автотранспорта, техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт.

JUSTIFICATION OF THE NEED TO PREDICT THE TECHNICAL CONDITION OF QUARRY DUMP TRUCKS DEPENDING ON THE VOLUME OF TRANSPORT WORK

M.V. Dadonov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Biryulev A.Yu., master's student gr. MA-221, 2nd year
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Russia, Kemerovo

Abstract. Despite the large number of types of quarry transport, road transport occupies a leading place in the process of mining in an open way. The design of quarry dump trucks in the process of development is becoming much more complicated and more expensive. This dictates the need to change the existing approach to the organization of rolling stock maintenance. This article proposes the principle of an individual approach to the organization of preventive measures for each unit of rolling stock, depending on the volume of transport work performed.

Keywords. Quarry dump truck, quarry car, operation of quarry vehicles, maintenance, scheduled preventive maintenance.

Развитие системы эксплуатации карьерных самосвалов важно для горнодобывающей промышленности и повышения эффективности работы карьеров. Карьерные самосвалы играют ключевую роль в процессе добычи полезных ископаемых, обеспечивая транспортировку горных пород и руд от места добычи до отвалов, перерабатывающих предприятий или пунктов хранения.

Однако эксплуатация карьерных самосвалов связана с высокими нагрузками, сложными условиями труда и повышенным износом машин. Кроме того, развитие конструкции карьерных автомобилей идет по пути увеличения грузоподъемности, повыше-

ния безопасности и экологичности. По мере увеличения грузоподъемности машины становятся дороже, удельная стоимость их эксплуатации также растет. Это обуславливает необходимость индивидуального подхода к организации эксплуатации каждой единицы карьерной автомобильной техники, контроля и прогнозирования их технического состояния.

В процессе эксплуатации происходит постоянное ухудшение технического состояния карьерных самосвалов. При этом, у каждого самосвала этот процесс протекает с разной скоростью, т.е. имеет свою интенсивность.

На интенсивность эксплуатации оказывает влияние множество факторов, которые условно можно разделить на три группы: факторы, на которые повлиять невозможно; факторы, которыми можно управлять; факторы, на которые можно ограниченно оказывать влияние.

К факторам, на которые повлиять невозможно относятся:

- климатические условия эксплуатации,
- характеристики перевозимого груза,
- горнотехнические условия.

Факторы, которыми можно управлять, включают в себя:

- обеспечение соответствия характеристик карьерных самосвалов характеристикам погрузочного оборудования,
- контроль над состоянием технологических автомобильных дорог и особенно погрузочных и разгрузочных площадок,
- качество, полноту и своевременность выполнения профилактических мероприятий – технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта,
- наличие системы текущего оперативного контроля технического состояния подвижного состава средствами диагностирования,
- качество восстановительных работ.

К факторам, на которые можно влиять ограниченно, т.е. в отсутствии возможности организации достаточного контроля или отсутствии необходимого экономического обоснования или при сложности реализации, можно отнести:

- человеческий фактор – мастерство водителя и машиниста экскаватора,
- возраст подвижного состава,
- тип дорожного покрытия,
- продольный профиль карьерных автодорог и значения их руководящих уклонов,
- качество запасных частей и материалов.

Такая многофакторность условий эксплуатации обуславливает необходимость индивидуального подхода к обслуживанию каждой единицы подвижного состава и разработки для нее индивидуальной системы профилактических мероприятий, т.е. состава работ и периодичности проведения технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта. Причем, учитывая различные нагрузки, испытываемые даже одинаковыми автомобилями в равных условиях, периодичность профилактических мероприятий необходимо определять в единицах транспортной работы.

Такой подход к эксплуатации карьерных самосвалов может быть реализован на основании метода прогнозирования их технического состояния в зависимости от объема выполняемой транспортной работы. Для этого необходим статистический анализ данных о техническом состоянии самосвалов, количестве, характере и причинах отказов, объемах перевозок и совершенной транспортной работы, условиях эксплуатации и т.д. за определенный продолжительный промежуток времени. Полученные данные подвергаются анализу с использованием методов математической статистики, таких как регрессионный и корреляционный анализ и т.д. Целью обработки данных эксплуатации явля-

ется установление зависимостей между техническим состоянием каждого карьерного самосвала и объемом выполненной им транспортной работы или количеством перевезенного груза.

На основе полученных результатов разрабатываются методы прогнозирования технического состояния, которые позволят определить, когда необходимо провести техническое обслуживание, ремонт или замену отдельных компонентов самосвала. Это поможет сократить время простоя, снизить затраты на ремонт и увеличить срок службы карьерного оборудования, что, в свою очередь, повышает эффективность работы всего предприятия.

Такая работа подразумевает непрерывность процесса сбора, накопления и анализа указанной выше информации, что позволит своевременно корректировать состав и периодичность профилактических работ.

В заключение следует отметить, что в то время, как на некоторые факторы, влияющие на интенсивность изменений в техническом состоянии карьерных самосвалов, можно оказывать непосредственное влияние, другие контролировать невозможно. Понимание этих факторов имеет решающее значение для эффективного управления и поддержания технического состояния этих транспортных средств. Определение взаимосвязи между техническим состоянием горного оборудования и объемом выполненных транспортных работ позволяет нам выявить закономерности и разработать методы оптимизации работы транспортных средств и повышения эффективности работы всего карьера в целом.

Список литературы:

1. Дадонов, М. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПРИЧИН И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТОЕВ ПРИ РЕМОНТЕ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ АВТОСАМОСВАЛОВ БЕЛАЗ-7555 И БЕЛАЗ-75131, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ООО «РАЗРЕЗ БЕРЕЗОВСКИЙ» Г. Прокопьевск / М. В. Дадонов, С. А. Журавлев // Перспективы инновационного развития угольных регионов России : Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 30 апреля 2020 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" в г. Прокопьевске, 2020. – С. 15-18.

2. Кульпин, А. Г. Анализ списания и пути повышения ходимости шин карьерных автосамосвалов / А. Г. Кульпин, М. В. Дадонов, Д. С. Коновалов // Россия молодая : Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 16–19 апреля 2019 года / Редакционная коллегия: Костюк Светлана Георгиевна отв. редактор, Останин Олег Александрович, Хорешок Алексей Алексеевич, Дворовенко Игорь Викторович, Кудреватых Наталья Владимировна, Черкасова Татьяна Григорьевна, Стенин Дмитрий Владимирович, Покатилов Андрей Владимирович, Бобриков Валерий Николаевич, Бородин Дмитрий Андреевич. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 50112.

3. Дадонов, М. В. Определение влияния замедления карьерных автосамосвалов на перераспределение масс / М. В. Дадонов, А. В. Беляев // Россия молодая : Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 16–19 апреля 2019 года / Редакционная коллегия: Костюк Светлана Георгиевна отв. редактор, Останин Олег Александрович, Хорешок Алексей Алексеевич, Дворовенко Игорь Викторович, Кудреватых Наталья Владимировна, Черкасова Татьяна

Григорьевна, Стенин Дмитрий Владимирович, Покатилов Андрей Владимирович, Бобриков Валерий Николаевич, Бородин Дмитрий Андреевич. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 50108.

4. Дадонов, М. В. К вопросу методики расчета эксплуатационной производительности шин карьерных автосамосвалов / М. В. Дадонов, А. Г. Кульпин, Д. С. Коновалов // Современные вопросы естествознания и экономики : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 22 марта 2019 года / Ответственные ред.: Пушкина О. В.. – Прокопьевск: изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2019. – С. 148-150.

5. Дадонов, М. В. Анализ условий обслуживания автосамосвалов БЕЛАЗ-7555 и БЕЛАЗ-75131, эксплуатируемых ООО "РАЗРЕЗ БЕРЕЗОВСКИЙ" Г.ПРОКОПЬЕВСК / М. В. Дадонов, С. А. Журавлев // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523141-523144.

6. Дадонов, М. В. Анализ Условий эксплуатации, влияющих на ресурс креплений пневмогидроаккумуляторов автосамосвалов белаз-7530 талдинского угольного разреза г.новокузнецк / М. В. Дадонов, А. С. Петров // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523151-523154.

7. Дадонов, М. В. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПРОСТОЕВ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ООО "СП "БАРЗАССКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО" Г.БЕРЕЗОВСКИЙ / М. В. Дадонов, П. Е. Цариков, Н. В. Гатальский // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523171-523174.

8. Дадонов, М. В. Исследование характера трещинообразований в рамах автосамосвалов БЕЛАЗ-7555, эксплуатируемых в условиях АО "САЛЕК" Г.КИСЕЛЕВСК / М. В. Дадонов, М. А. Соболенко // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523161-523164.

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА НА СИСТЕМЕ ВЫПУСКА АВТОМОБИЛЕЙ С ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Дадонов М.В. – к.т.н., доцент
Дадонов В.М. – студент гр. АТс-221, 2 курс
Кузьмич Д.П. – студент гр. АТс-221, 2 курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Аннотация. Высокий уровень автомобилизации, концентрация автомобилей в населенных пунктах, а также стоимость и невозобновляемость сырья для производства углеводородного топлива заставляют совершенствовать конструкцию автомобилей в направлении повышения к.п.д. и снижения расхода топлива. Одним из перспективных направлений является применение на автомобиле систем рекуперации энергии. В данной статье рассмотрены перспективы применения в качестве устройства рекуперации энергии магнитогидродинимического генератора, установленного на систему выпуска двигателя внутреннего сгорания.

Ключевые слова. Автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, магнитогидродинимический генератор, рекуперация энергии, экология.

ON THE ISSUE OF THE USE OF A MAGNETOHYDRODYNAMIC GENERATOR ON THE EXHAUST SYSTEM OF CARS WITH AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

M.V. Dadonov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
V.M. Dadonov, student GR. ATS-221, 1 course
D.P. Kuzmich, student GR. ATS-221, 1 course
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. The high level of motorization, the concentration of cars in populated areas, as well as the cost and non-renewability of raw materials for the production of hydrocarbon fuels make it necessary to improve the design of cars in the direction of increasing efficiency and reducing fuel consumption. One of the promising areas is the use of energy recovery systems on the car. This article discusses the prospects of using a magnetohydrodynamic generator installed on the exhaust system of an internal combustion engine as an energy recovery device.

Keywords. Automobile, internal combustion engine, magnetohydrodynamic generator, energy recovery, ecology.

Конструкция современного автомобиля содержит в себе большое количество электропотребителей, призванных сделать движение на нем более комфортным и безопасным. Вместе с тем высокий уровень автомобилизации и большая концентрация автомобилей в городах, а также невозможность углеводородного топлива делают актуальным вопрос снижения расхода топлива и повышения к.п.д. автомобиля.

К.п.д. двигателя внутреннего сгорания, в зависимости от конструкции и применяемого топлива, составляет 25 – 40 %. Это значит, что с учетом потерь в трансмиссии, к.п.д. автомобиля с двигателем внутреннего сгорания находится в пределах 20 – 37 %.

Т.е. более 60 % невозможного углеводородного топлива расходуется без совершения полезной работы, формируя при этом вредный выхлоп отработавших газов.

Одним из направлений решения данной проблемы является рекуперация энергии сопутствующих процессов работы автомобиля в электрическую энергию и использование ее для питания электропотребителей.

С этой точки зрения заслуживает внимания процесс выпуска отработавших газов. Вырывающиеся из выпускного коллектора отработавшие газы обладают значительным запасом кинетической и тепловой энергии. Кроме того, высокотемпературный процесс горения топливовоздушной смеси должен вызывать образование свободных положительно и отрицательно заряженных ионов. А значит, существует возможность применения в выпускной системе автомобиля с двигателем внутреннего сгорания технологии магнитогидродинамической генерации электроэнергии.

Магнитогидродинамический генератор вырабатывает энергию с помощью потока ионизированного вещества (рис. 1). Заряды, проходя сквозь магнитное поле, разделяются и отклоняются силой Лоренца. Положительно заряженные ионы сталкиваются с катодом, а отрицательно заряженные ионы – с анодом. Таким образом, на электродах появляется разность потенциалов и при замыкании их на нагрузку в цепи появится электрический ток.

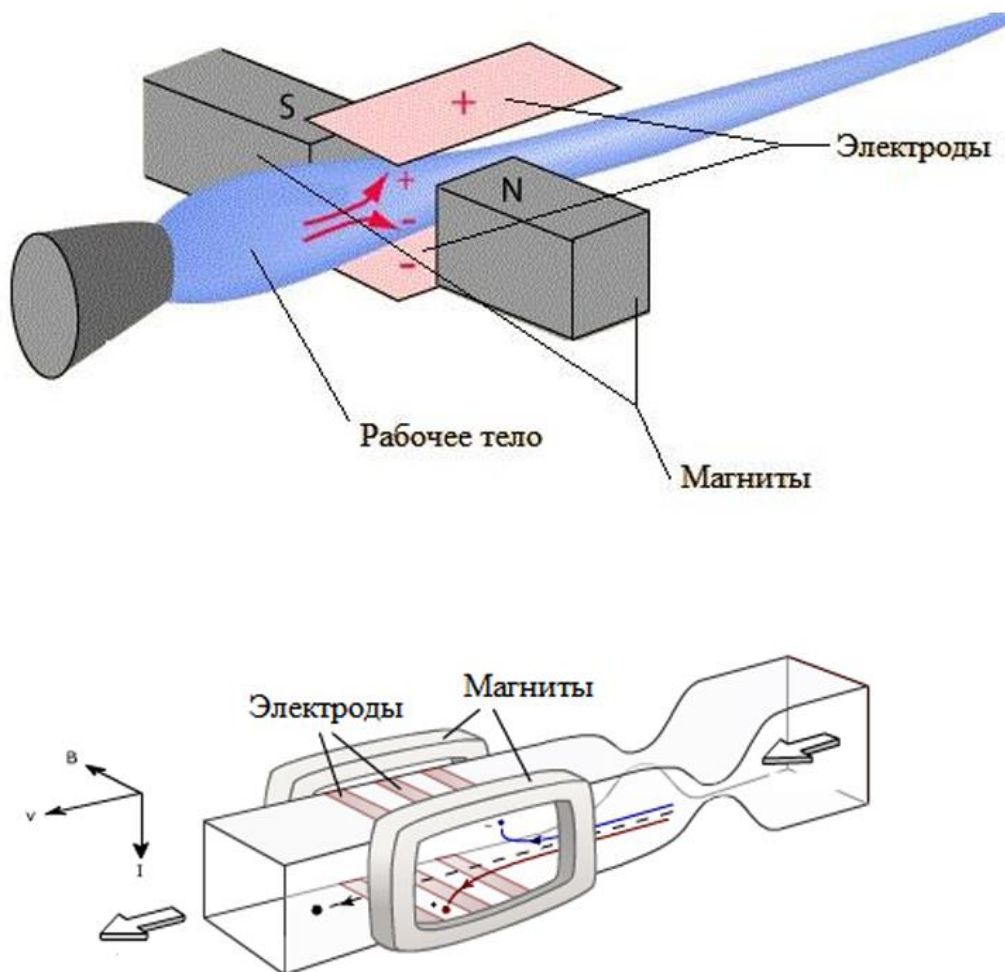


Рис.1 - Принцип действия магнитогидродинамического генератора

Сила тока и напряжение пропорциональны степени ионизации и скорости потока газов, а также силе магнитного поля. Для повышения эффективности магнитогидродинамического генератора на выпускной системе автомобиля, в топливовоздушную смесь дополнительно можно добавлять ионосодержащие вещества. Вырабатываемая таким образом электроэнергия может быть использована для питания электропотребителей автомобиля и зарядки аккумуляторной батареи.

Вместе с тем, свойство обратимости любых электрических машин позволяет использовать магнитогидродинамический генератор на системе выпуска двигателя внутреннего сгорания для регулирования скорости прохождения отработавших газов, изменяя тем самым силу газового подпора и влияя на процессы сгорания топливовоздушной смеси.

Существуют и определенные технические трудности применения данной технологии. Одной из основных технических проблем, с которыми сталкиваются при разработке и применении магнитогидродинамических генераторов, является долговечность материалов применяемых магнитов и электродов. Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания агрессивны к материалам и непосредственно на выпуске имеют высокую температуру.

Учитывая выше сказанное, потенциал применения такого рода устройств достаточно высок и поэтому нуждается в создании экспериментального образца и проведения дальнейших исследований.

Список литературы:

1. Дадонов, М. В. Оценка перспектив развития бесшатунных оппозитных двигателей внутреннего сгорания с линейным электрогенератором / М. В. Дадонов, В. М. Дадонов, Д. П. Кузьмич // Россия молодая : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 18–21 апреля 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 52508.1-52508.3.
2. Дадонов, М. В. Бесшатунные двигатели внутреннего сгорания. Анализ перспектив дальнейшего развития / М. В. Дадонов, В. М. Дадонов, Д. П. Кузьмич // Россия молодая: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 18–21 апреля 2023 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 52509.1-52509.4.
3. Анализ применения водородного топлива на автомобильных двигателях в сравнении с бензиновым / А. В. Кудреватых, П. С. Романов, А. С. Ащеулов, М. В. Дадонов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2023. – № 2(73). – С. 77-83.
4. Автомобиль: двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель / М. В. Дадонов, В. М. Дадонов, Д. П. Кузьмич, Е. В. Петров // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Кемерово, 30 ноября – 01 декабря 2022 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 533-536.
5. Дадонов, М. В. ВЫБОР МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ЦЕНТРА МАСС КАРЬЕРНОГО АВТОСАМОСВАЛА / М. В. Дадонов, А. В. Беляев, И. Ю. Другов // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия:

К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523131-523134.

6. Effect of aerodynamic loads on redistribution of normal reactions of quarry dump trucks tires / M. Dadonov, A. Kulpin, V. Borovtsov, A. Zhunusbekova // E3S Web of Conferences : 5, Kemerovo, 19–21 октября 2020 года. – Kemerovo, 2020. – P. 03018. – DOI 10.1051/e3sconf/202017403018.

7. Influence of tire temperature conditions on the capacity of quarry dump trucks operated in JSC "CC Kuzbassrazrezugol" / A. G. Kulpin, M. V. Dadonov, E. E. Kulpina [et al.] // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03013.

8. Influence of undefined modes of movement on instantaneous redistribution of normal reactions of quarry dump truck tires / M. V. Dadonov, A. G. Kulpin, E. E. Kulpina [et al.] // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 03014.

ДИАГНОСТИКА КОМПРЕССИИ ДВС МЕТОДОМ ЗАМЕРА РАБОЧЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Жуков Е.А. – студент группы МАмз-231

Ащеулов А.С. – к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Россия, г. Кемерово

Аннотация. Современный автомобиль, сложная система, состоящая из множества узлов и агрегатов, которые в совокупности обеспечивают выполнение поставленной для них цели, а именно передвижение из точки А в точку Б. С развитием технологий и технического прогресса, автомобили становятся сложнее, изменяются мощностные характеристики, компоновка, появляется множество дополнительных электрических узлов. Тем самым повышается их сложность и соответственно риск устранения поломок. Важно своевременно отслеживать параметры работы автомобиля, чтобы предотвратить неожиданные отказы узлов.

Ключевые слова. Двигатель, давление, температура, компрессия.

DIAGNOSTICS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE COMPRESSION BY MEASURING THE OPERATING TEMPERATURE OF EXHAUST GASES.

Zhukov E.A. student of the MAmz-231 group

Ashcheulov A.S., Ph.D., associate professor

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev

Russia, Kemerovo

Abstract. A modern car is a complex system consisting of many components and assemblies, which together ensure the fulfillment of the goal set for them, namely movement from point A to point B. With the development of technology and technical progress, cars become more complex, power characteristics, layout, many additional electrical components appear. This increases their complexity and, accordingly, the risk of elimination breakdowns. It is important to promptly monitor vehicle operating parameters to prevent unexpected component failures.

Keywords. Engine, pressure, temperature, compression.

На сегодня в мире, существует целый комплекс мероприятий направленных на прогнозирование и предотвращение неожиданных и преждевременных отказов ДВС, такие как: Ежедневное обслуживание (ЕО), Техническое обслуживание (ТО-1,ТО-2,ТО-3), Диагностика (Д-1, Д-2, Д-3).

Отметим, что речь идет как бензиновых двигателях, так и о дизельных.

Рассмотрим, какие преимущества и недостатки имеет различные методы мероприятий и диагностики.

К основным показателям двигателей внутреннего сгорания (ДВС) относятся мощность, крутящий момент и расход топлива. При эксплуатации со временем происходит изменение регулировочных параметров, возникают неисправности, которые сопровождаются уменьшением мощности и увеличением расхода топлива.

Существует множество методов и способов безразборной диагностики ДВС.

1. Тепловой контроль - основан на измерении, мониторинге и анализе температуры контролируемых объектов. Процесс передачи тепловой энергии, выделение и поглощения тепла в объекте приводит к тому, что его температура изменяется относительно окружающей среды. Распределение температуры по поверхности объекта является основным параметром в тепловом методе, так как несет информацию о процессе теплопередачи, его внутренней структуре и наличии скрытых внутренних дефектов. Для получения детальных термограмм работающих агрегатов применяются мобильные тепловизионные камеры;



Рис. 1 – Общий вид компрессометра

2. Компьютерное диагностирование - подключение к электронному блоку управления внешнего компьютера (мотор-тестер и сканер). С его помощью считываются коды ошибок, значения сигналов с различных датчиков и процессора управления.

3. Анализ состава и количества отработанных газов (ОГ) - позволяет сделать заключение о характере и условиях протекания процесса сгорания, а по значению коэффициента избытка воздуха оценить максимально допустимый износ деталей ЦПГ;

4. Техническое эндоскопирование - проверка технического состояния узлов и деталей, имеющих трудный доступ к ним (например, камеру сгорания через отверстия свечей зажигания).

5. Замер компрессии - предназначен для измерения и контроля компрессии в цилиндрах бензиновых двигателей внутреннего сгорания легковых машин, грузовиков и мотоциклов. Измерения проводятся на прогретом двигателе, через отверстия для свечей зажигания;

6. Анализ химических элементов - определение содержания химических элементов в различных веществах, находящихся в твердом, порошкообразном или растворенном состояниях, а также нанесенных на поверхности и осажденных на фильтры;

7. Виброакустический - фиксирование и соответствующая обработка параметров вибрации, возникающих при работе контрольной группы.



Рис. 2 – Автомобильный сканер

В данной статье будет рассмотрен один из параметров диагностики состояния ДВС, показатель компрессии двигателя, а точнее, два метода диагностики компрессии.

1) Диагностика компрессии в ДВС методом замера тока стартера.

Общий принцип данного метода: в процессе прокрутки двигателя стартером снимается осциллограмма потребляемого стартером тока. Чем герметичнее поршневое и надпоршневое пространство цилиндра – тем больше максимальное давление сжимаемого воздуха (т.е. компрессия) – тем большее сопротивление вращению двигателя на фазе сжатия и соответственно потребление тока стартером. Метод достаточно точно позволяет указать на параметры компрессии ДВС, но, для его реализации необходим вывод транспортного цеха на диагностику. Для этого предлагаю рассмотреть второй метод.



Рис. 3 – Оборудование для замера тока стартера

2) Второй метод основан на уравнение Клапейрона-Менделеева, которая описывает зависимость температуры от давления в газе. Формула выглядит так: $PV = nRT$. P – давление газа в сосуде. Так как n и R – постоянные величины, становится ясно, что давление прямо пропорционально температуре.

На основании этого возможно привязка рабочей температуры в цилиндрах двигателя к его компрессии (в средних значениях), за счет изменения токовых значений на датчиках температуры.

Для реализации данного метода необходима установка сенсорных датчиков в выхлопную линию каждого цилиндра. За основу берем рабочую температуру выхлопных газов. Если рабочая температура выше нормативной, это может указывать на возможные проблемы в топливной системе. Если рабочая температура выхлопных газов ниже нормативной, это может являться показателем низкой компрессии как в одном цилиндре, так и во всех. Данный метод позволяет снимать показатели работы как топливной работы в целом, так и показатели компрессии без схода транспортного средства с линии.

Таким образом, сравнивая эти представленные методы диагностики можно сделать вывод о преимуществах второго метода диагностики компрессии ДВС методом замера рабочей температуры выхлопных газов.

Все имеющиеся на данный момент диагностические методы позволяет распознавать техническое состояние и свойства ДВС автомобиля по диагностическим показателям и параметрам с частичной разборкой или вообще без нее, что всегда подразумевает сход транспортного средства с линии, что не всегда экономически оправдано. Предлагаемый в статье метод диагностики компрессии ДВС методом замера рабочей температуры выхлопных газов позволяет производить диагностику он-лайн, то есть буквально, в процессе эксплуатации транспортного средства, без схода его с линии.

Список литературы:

1. Коршунов В.И., Белкин М.А., Ащеулов А.С., Ащеулова А.С., Джураев Д. Э. Исследование причин перегрева ДВС // Россия молодая: Сборник материалов XIII Всероссий. научно-практической конференции с международным участием, 20-24 апр. 2021 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: К. С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2021.

2. Ащеулов А.С. Применение системы аварийного отключения двигателя при достижении докритической температуры / А.С. Ащеулов, А.Г. Кульпин, В.И. Коршунов, М.А. Белкин, Д. Э. Джураев // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (07 - 10 декабря 2020 года), Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Д.М. Дубинкин (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2020 – 353 с.

© Ащеулов А.С., Жуков Е.А.

**К ВОПРОСУ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ ПОДВЕСКИ КАРЬЕРНЫХ САМСВАЛОВ
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 240 ТОНН**

Зайцев Л.А. – конструктор, Научно-образовательный центр «КАМАЗ–Бауман»,
Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э. Баумана
Научный руководитель – Карташов А.Б., к.т.н., директор
научно-образовательного центра «КАМАЗ–Бауман»
Россия, г. Москва

Аннотация. В статье рассматривается вопрос выбора рациональных параметров систем телескопической передней подвески и системы рулевого управления карьерного автосамосвала грузоподъемностью до 240 тонн. Для соответствия разрабатываемых систем требованиям безопасности, энергоэффективности и технологической рациональности, сформулированы и определены параметры систем, определяющие эффективность применения разрабатываемой техники. Определены рациональные параметры передней подвески, произведен расчет кинематических параметров поворота и геометрии рулевой трапеции.

Ключевые слова. Подвеска, энергоэффективная конструкция ходовой части, синтез рациональных параметров, оценка показателей маневренности, расчет компонентов рулевой системы, система рулевого управления.

**ON THE ISSUE OF CHOOSING RATIONAL PARAMETERS
OF THE TELESCOPIC SUSPENSION OF DUMP TRUCKS WITH A
LIFTING CAPACITY OF UP TO 240 TONS**

L. Zaitsev - designer of REC "KAMAZ-BAUMAN"
Bauman Moscow State Technical University
Research advisor: A. Kartashov, C. Sc. in Engineering.
Head of REC "KAMAZ-BAUMAN"
Russia, Moscow

Abstract. The article considers the synthesis of rational parameters of the telescopic front suspension system and the steering system of a dump truck with a lifting capacity of 240 tons. In order to meet the developed systems with the requirements of safety and energy efficiency the parameters of the systems that affect the application efficiency of the developed technology are determined. The rational parameters of the front suspension are determined, the kinematic parameters of cornering and the geometry of the steering trapezoid are calculated.

Keywords. Suspension, energy-efficient suspension design, synthesis of rational parameters, evaluation of maneuverability indicators, calculation of steering system components, steering system.

Работы по изучению и созданию отечественных карьерных самосвалов ведутся уже давно [1, 2]. В исследованиях [3-8] решен ряд задач, в частности, методик проектирования грузовых платформ (кузовов) [6-8] и в целом карьерного самосвала [3], в том числе для различных систем карьерного самосвала [5]. Исследование работы экскаваторно-автомобильного комплекса приведены в работах [9-11].

Последовательность выбора рациональных параметров подвески и рулевого управления представлена на рисунке 1.



Рис. 1 - Последовательность выбора рациональных параметров подвески и рулевого управления

Среди наиболее перспективных схем передней подвески карьерных автосамосвалов грузоподъемностью до 240 тонн можно выделить [12, 13]:

- независимая подвеска типа «Макферсон»;
- независимая телескопическая подвеска;
- независимая подвеска на продольных рычагах;
- зависимая подвеска с поперечной балкой.

По результатам многокритериального анализа [12, 13] на основании показателей безопасности, энергоэффективности и технологической рациональности было установлено, что наилучшей конструкцией является передняя телескопическая подвеска.

Определение параметров ходовой части и системы рулевого управления

Для достижения высоких эксплуатационных показателей можно выделить три группы параметров, выполнение обеспечивает высокие показатели безопасности и энергоэффективности ходовой части карьерного автосамосвала:

- колёсная база и колея;
- ход ПГР передней подвески;
- показатели маневренности автосамосвала.

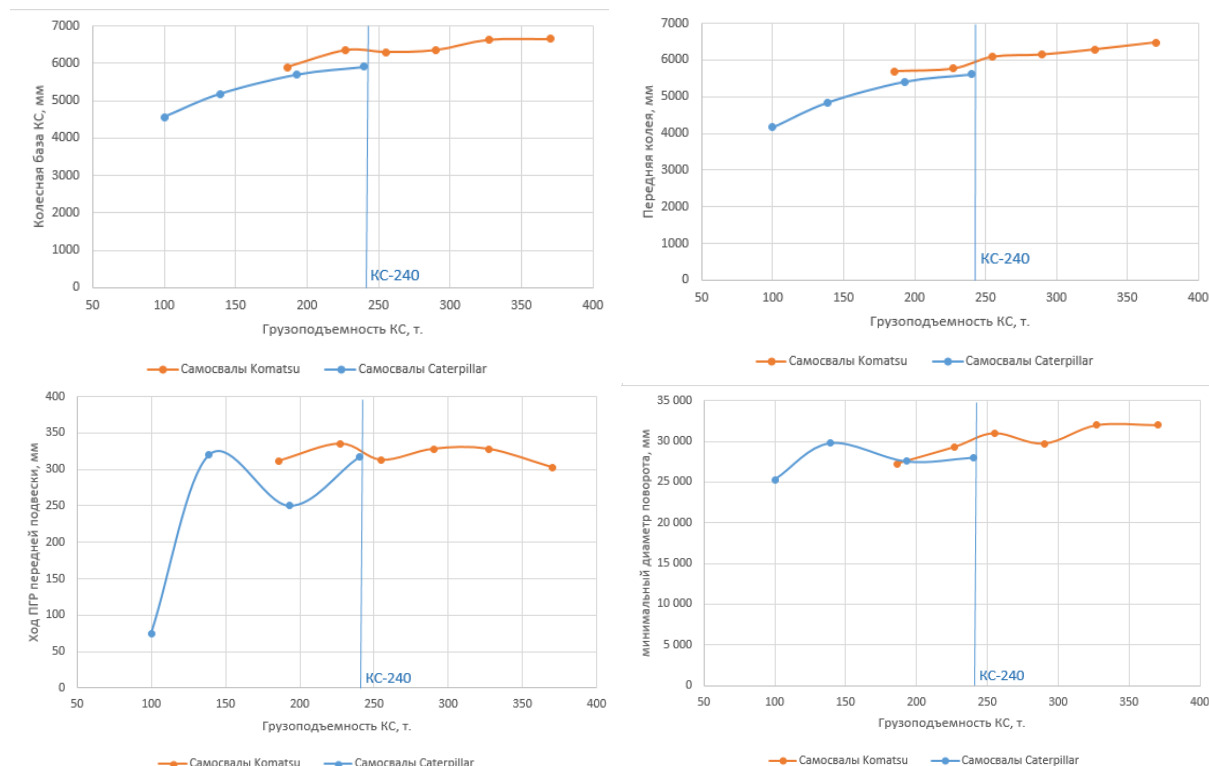


Рис. 2 - Определение минимального диаметра поворота самосвалов, оснащенных телескопической подвеской

Анализ параметров ходовой части и рулевого управления самосвалов 4 автосамосвалов Caterpillar и 6 автосамосвалов Komatsu, оснащенных телескопической подвеской (рисунок 2), позволяет утверждать о следующих рациональных параметрах ходовой части:

- колесная база – 6100мм;
- колея передняя – 6100мм;
- минимальный радиус поворота – не более 14 500мм.
- ход передних ПГР – 300...320 мм;
- тип рулевого управления: гидрообъемное, с неразрезной рулевой трапецией.

Синтез рулевой трапеции карьерного автосамосвала.

При проектировании гидрообъемных систем рулевого управления большегрузных автосамосвалов особую роль играет эффективность системы рулевого управления.

Определены наиболее важные ограничения при синтезе рулевого управления:

- диаметр поворота не должен уступать показателям самосвалов-аналогов;

- при малых углах поворота управляемых колес центр поворота должен располагаться за задней осью с целью повышения курсовой устойчивости автосамосвала [14].
- геометрия рулевой системы должна обеспечивать смещение центра поворота к задней оси карьерного автосамосвала с ростом угла поворота управляемых колес с целью повышения траекторной устойчивости и эффективности поворота [15];
- плечи гидроцилиндров рулевого управления должны удовлетворять ограничению максимальных сил, развиваемых гидроцилиндром, а ход гидроцилиндра – требованиям по быстродействию системы рулевого управления [16].

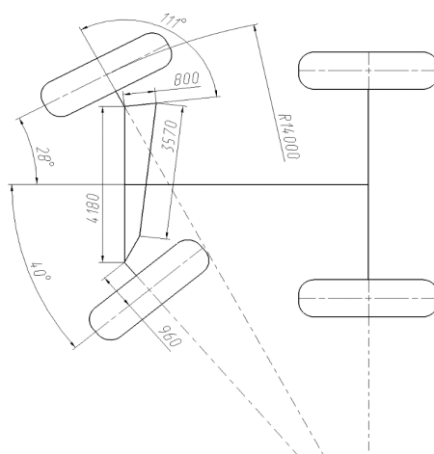


Рис. 3 - Параметры трапеции рулевого управления разрабатываемого автосамосвала

На основании расчета определяются параметры гидроцилиндров рулевого управления.

Расчет габаритных размеров и упругой характеристики ПГР.

Для расчета параметров ПГР произведен расчет вертикальных, продольных и поперечных усилий, действующих на шток ПГР. С учетом коэффициента динамичности, равным 3, была рассчитана упругая характеристика пневмогидравлических рессор, представленная на рисунке 4 [17, 19]. На основе упругой характеристики разработана конструкция ПГР телескопической передней подвески [18].

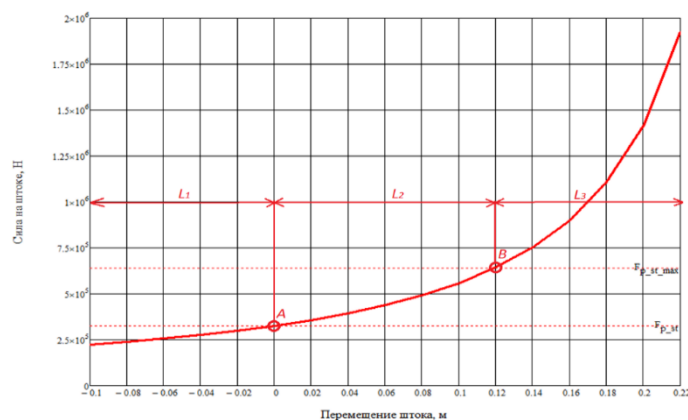


Рис. 4 - Упругая характеристика передних ПГР разрабатываемого автосамосвала

L_1 – ход отбоя при снаряжённой массе карьерного автосамосвала (КС);

L_2 – ход штока между снаряженной и полной массами КС;

L_3 – ход сжатия при полной массе КС; А – точка, соответствующая снаряжённой массе КС, В – точка, соответствующая полной массе КС

В ходе работы были выполнены:

- обзор самосвалов-аналогов с определением наиболее перспективных схем подвески и рулевого управления;
- определены рациональные показатели систем телескопической подвески и рулевого управления;
- рассчитаны кинематические параметры поворота и синтезирована рулевая трапеция;
- определены параметры гидрообъемной системы рулевого управления;
- рассчитана упругая характеристика и определены параметры передних ПГР.

На основе указанных выше вычислений становится возможным разработка твердотельных моделей рулевой системы и телескопической передней подвески.

Твердотельная модель подвески и рулевого управления разрабатываемого карьерного автосамосвала представлена на рисунке 5.

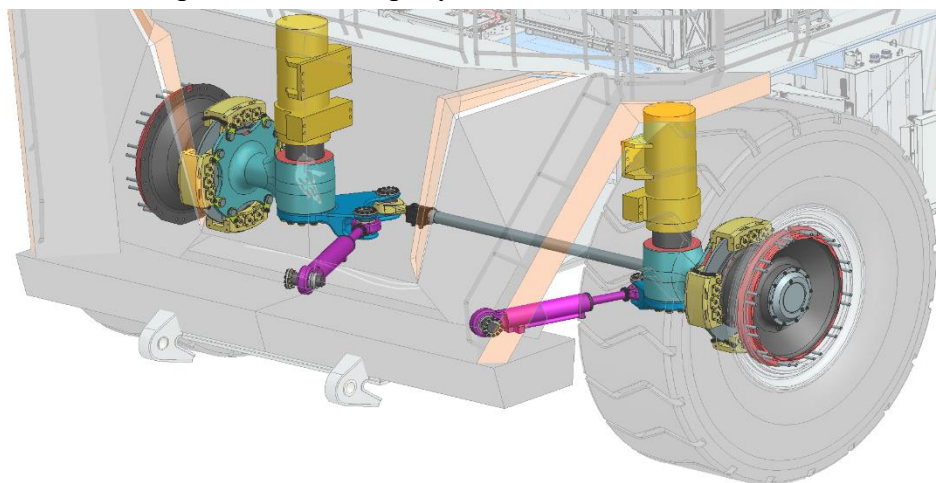


Рис. 5 - Твердотельная модель передней подвески и рулевого управления разрабатываемого карьерного автосамосвала

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2022-016 от 07.04.2022 г. с ПАО «КАМАЗ» по комплексному проекту «Создание высокотехнологичного производства автономных карьерных самосвалов грузоподъемностью 240 тонн с отечественным тяговым приводом для работы в системе цифровой добычи полезных ископаемых открытым способом», при участии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в части выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Список литературы:

1. Бузунов Н.В., Пирожков Р.Д., Карташов А.Б., Дубинкин Д.М. Разработка критериев обеспечения совместной работы источников энергии для создания новых карьерных самосвалов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2020. – № 6(142). – С. 87-97. – DOI 10.26730/1999-4125-2020-6-87-97.
2. Дубинкин Д.М., Голофастова Н.Н. Перспективы высокотехнологичного производства карьерных самосвалов // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2022. – № 5. – С. 180-184.
3. Дубинкин Д.М. Основы цифрового создания автономных карьерных самосвалов // Горное оборудование и электромеханика. 2022. № 2. С. 39-50. DOI 10.26730/1816-4528-2022-2-39-50.

4. Дубинкин Д.М., Бокарев А.И. Разработка методики определения нагрузок на силовую структуру карьерных самосвалов // Горное оборудование и электромеханика. – 2023. – № 5(169). – С. 31-44. – DOI 10.26730/1816-4528-2023-5-31-44.
5. Рахаев С.М., Газизуллин Р.Л., Карташов А.Б., Дубинкин Д.М., Зеляева Е.А. Выбор нагрузочных режимов на начальных этапах проектирования несущих систем (рам) карьерных самосвалов // Техника и технология горного дела. – 2023. – № 4(23). – С. 41-55. – DOI 10.26730/2618-7434-2023-4-41-55.
6. Дубинкин Д.М. Методика определения нагрузок, действующих при погрузке и разгрузке грузовой платформы (кузова) карьерного самосвала // Горное оборудование и электромеханика. 2022. № 3. С. 31-49. DOI 10.26730/1816-4528-2022-3-31-49.
7. Дубинкин Д.М., Ялышев А.В. Анализ конструкций и обоснование применения грузовых платформ карьерных самосвалов грузоподъемностью 90 тонн // Техника и технология горного дела. 2021. № 3. С. 61-78. DOI 10.26730/2618-7434-2021-3-61-78.
8. Дубинкин Д.М., Ялышев А.В. Определение статических нагрузок на борт грузовой платформы карьерного самосвала // Горная промышленность. 2022. № 6. С. 137-144. DOI 10.30686/1609-9192-2022-6-137-144.
9. Оптимизация параметров экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов / А.Ю. Воронов, А.А. Хорешок, Ю.Е. Воронов и др. // Горная промышленность. 2022. № 5. С. 92-98. DOI 10.30686/1609-9192-2022-5-92-98.
10. Об изменении эффективной производительности экскаваторов при использовании карьерных самосвалов с различной вместимостью кузова / А.А. Хорешок, Д.М. Дубинкин, С.О. Марков и др. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2021. № 6. С. 85-93. DOI 10.26730/1999-4125-2021-6-85-93.
11. Анализ методик расчета производительности карьерных гидравлических экскаваторов / О.И. Литвин, А.А. Хорешок, Д.М. Дубинкин и др. // Горная промышленность. 2022. № 5. С. 112-120. DOI 10.30686/1609-9192-2022-5-112-120.
12. Дубинкин Д.М., Пашков Д.А., Ушаков А.Е. Обоснование типа передней подвески автономного карьерного самосвала грузоподъемностью до 90 тонн // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 5(157). – С. 10-18. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-5-10-18.
13. Арутюнян Г.А., Карташов А.Б., Газизуллин Р.Л., Киселев П.И., Зайцев Л.А., Тарасюк И.А. Выбор рационального типа передней подвески карьерного автосамосвала грузоподъемностью до 240 тонн // Техника и технология горного дела. - 2022. - №3(18). - С. 25-40.
14. Ларин, В. В. Теория движения полноприводных колесных машин: учебник / В. В. Ларин; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 392 с.: ил., табл., схем., граф.
15. «Шасси автомобиля. Рулевое управление» Й. Раймпель, перевод с немецкого В.П. Агапова, под ред. О.Д. Златовратского, М.: Издательство «Машиностроение», 1986.- 229 с.: ил.
16. Автомобильный транспорт на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет: Учебное пособие. Квагинидзе В.С., Козовой Г.И., Чакветадзе Ф.А., Антонов Ю.А., Корецкий В.Б. — М.: Издательство «Горная книга», 2012. - 408 с.: ил.
17. Дербаремдигер А.Д. «Амортизаторы транспортных машин», М.: Издательство «Машиностроение», 1985. – 200 с.: ил.
18. Б. А. Афанасьев, Г. И. Гладов, Л. Ф. Жеглов, В. Н. Зузов, Г. О. Котиев, А. А. Полунгян, А. Б. Фоминых «Проектирование полноприводных колесных машин», Том 3, М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 360 с.: ил.
19. Основы расчетов пневмогидравлических систем подпрессоривания: учебное пособие. Е. Б. Сарач, А. А. Ципилев. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ УСТАНОВОК ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ТОРМОЗНЫХ РЕЗИСТОРОВ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ БЕЛАЗ-75306, БЕЛАЗ-75131, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ АО «УК» «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ» ФИЛИАЛА «КЕДРОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ», Г. КЕМЕРОВО

Межевич Д.А. – студент группы МАМ-231,
Мирошник А.А. – студент группы МАМз-221,
Кудреватых А.В. – к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Карьерные автосамосвалы являются неотъемлемой частью процесса добычи и транспортировки угля, и их надежность и безопасность имеют решающее значение для производственной эффективности. Поэтому необходимо проводить некоторый ряд мероприятий таких, как поддержание автосамосвалов в технически исправном состоянии, проведение своевременного технического обслуживания и стремление к повышению эксплуатационной надежности узлов и агрегатов. Именно о последнем перечисленном мероприятии будет вестись речь в данной статье, а подвергаться мероприятию будет установка вентилируемых тормозных резисторов (УВТР).

Ключевые слова. УВТР, тормозные резисторы, нагрузка, перегрев.

IMPROVING THE OPERATIONAL RELIABILITY OF INSTALLATIONS OF VENTILATED BRAKE RESISTORS OF BELAZ-75306, BELAZ-75131 DUMP TRUCKS OPERATED IN THE CONDITIONS OF JSC "UK" KUZBASSRAZREZUGOL" BRANCH "KEDROVSKY COAL MINE", KEMEROVO

Mezhevich D. A. Student of the group of МАМ-231
Miroshnik A. A. Student of the group of МАМз-221
Kudrevatykh A. V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Annotation. Dump trucks are an integral part of the coal mining and transportation process, and their reliability and safety are crucial for production efficiency. Therefore, it is necessary to carry out a number of measures, such as: maintaining dump trucks in technically sound condition, carrying out timely maintenance and striving to improve the operational reliability of components and assemblies. It is the last listed event that will be discussed in this article, and the installation of ventilated brake resistors will be subjected to the event (IVBR)

Keywords. IVBR, brake resistors, load, overheating.

УВТР предназначена для преобразования электрической энергии, вырабатываемой тяговыми электродвигателями мотор-колес в режиме электрического торможения автосамосвала, в тепловую и рассеяния в окружающую среду. Она представляет собой электродинамическое тормозное сопротивление с форсированным воздушным охлаждением.

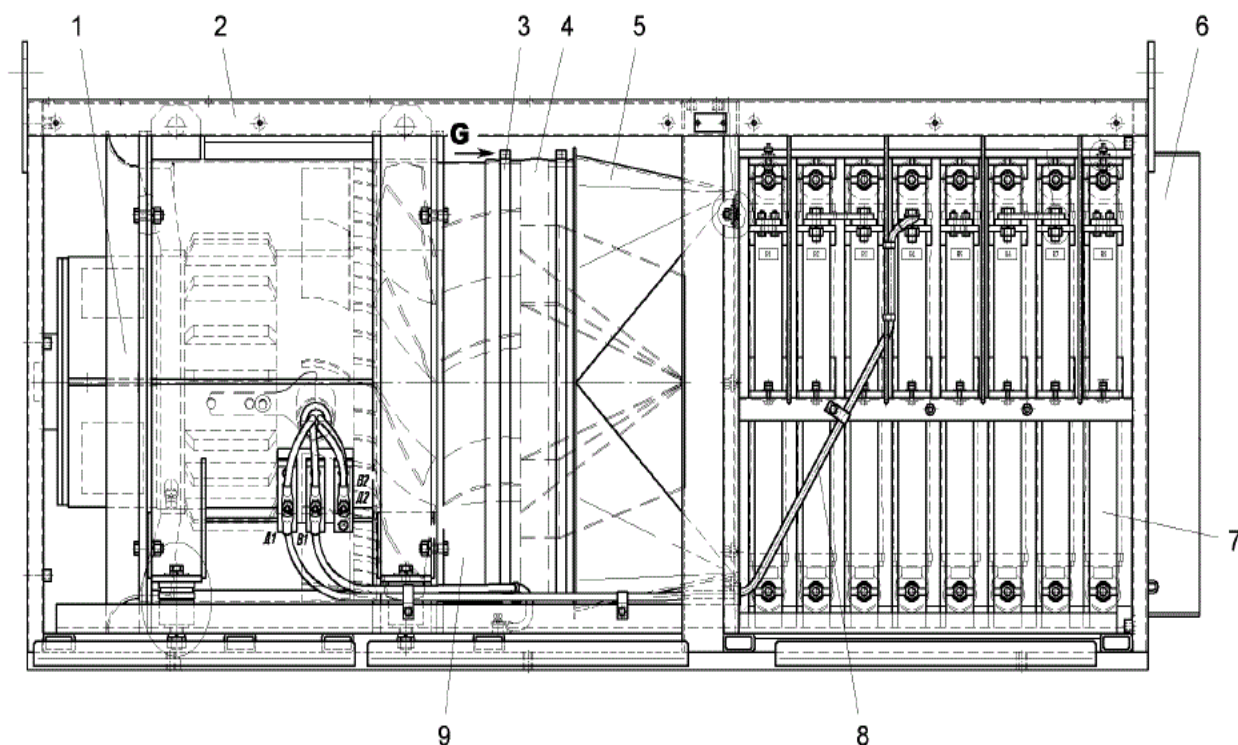


Рис. 1 – Установка вентилируемых тормозных резисторов УВТР 2х600:

1 – вентилятор; 2 – каркас; 3 – лента; 4, 5 – патрубки; 6 – панель; 7 – секция резистора; 8 – силовой провод; 9 – воздуховод.

Одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются УВТР, являются различные поломки и сбои. Рассмотрим эти проблемы и причины их возникновения подробнее.

Первой распространенной проблемой является перегрев тормозных резисторов. В условиях интенсивной работы карьерных самосвалов, при постоянных циклах нагрузки и разгрузки, тормозные резисторы подвергаются высоким тепловым нагрузкам, что может вызвать их перегрев и выход из строя. Это может привести к уменьшению эффективности торможения и повышенному износу других компонентов тормозной системы.

Второй проблемой является коррозия и окисление контактных поверхностей. Влажные и агрессивные условия работы усугубляют проблему окисления и коррозии тормозных резисторов. Нарушения нормального электрического контакта может привести к неправильному функционированию тормозной системы и снижению ее надежности.

Третья проблема связана с воздействием пыли и грязи на тормозные резисторы. В карьерной среде, где присутствует большое количество пыли и грязи, это может привести к засорению и загрязнению системы охлаждения тормозных резисторов, снижая их эффективность и ухудшая условия эксплуатации.

И, наконец, четвертая проблема - механические повреждения тормозных резисторов. В процессе эксплуатации могут возникать механические удары, вибрации и другие воздействия, которые могут повредить тормозные резисторы и привести к их деформации или разрушению.

Также помимо поломок и сбоев в надежности УВТР очень важную роль играет компетентность эксплуатирующего персонала. Водители карьерных автосамосвалов должны следить за скоростью на спуске, особенно в груженом состоянии. При высокой

скорости в момент торможения большая нагрузка пойдет именно на УВТР, отчего установка может вовсе не справиться с рассеиванием тепла, вследствие чего тормозные резисторы просто-напросто сгорят.

Понимание данных проблем и их влияния на надежность и безопасность автосамосвалов играет важную роль в разработке стратегий для их решения. В следующей части статьи будут рассмотрены потенциальные стратегии и инновации, которые могут быть применены для решения этих проблем.

Первая стратегия заключается в улучшении системы охлаждения тормозных резисторов. Один из важных аспектов надежной работы этих резисторов - поддержание оптимальной температуры, чтобы избежать перегрева. Это может быть достигнуто путем усовершенствования системы охлаждения, например, добавлением дополнительных вентиляторов или использованием инновационных технологий охлаждения, таких как жидкостное или газообразное охлаждение.

Вторая стратегия – предотвращение коррозии и окисления контактных поверхностей тормозных резисторов. Для этого рекомендуется использовать эффективные защитные покрытия и специальные материалы, устойчивые к коррозии. Также важно предусмотреть регулярное обслуживание и очистку контактов, чтобы предотвратить накопление грязи и окислов.

Третья стратегия – защита от пыли и грязи. Рекомендуется разработать эффективные системы фильтрации и очистки воздуха, чтобы предотвратить попадание пыли и грязи в систему охлаждения и на поверхности тормозных резисторов. Также следует обратить внимание на правильный выбор и расположение установок вентилируемых тормозных резисторов, чтобы минимизировать контакт с загрязненной средой.

Четвертая стратегия – предотвращение механических повреждений. Для этого рекомендуется улучшить прочность и защиту тормозных резисторов, например, путем применения более прочных материалов или использования дополнительных защитных элементов. Также следует обратить внимание на оптимальные условия эксплуатации и требования к монтажу, чтобы минимизировать риск механических повреждений.

Ну и пятая стратегия – создание зависимости скорости движения автосамосвала от температуры тормозных резисторов. Сделать это можно путем изобретения температурного датчика, который будет отправлять данные о температуре тормозных резисторов либо на приборную панель, либо на отдельный прибор, установленный в кабине. В данный момент на УВТР имеется один датчик, но он срабатывает в момент, когда под большой нагрузкой тормозные резисторы уже не справились с высокой температурой и, вследствие чего, сгорели. Этот датчик уведомляет водителя об уже случившейся поломке. Предлагаемый для изобретения и введения в эксплуатацию второй, температурный, датчик будет заранее предупреждать водителя о возможной поломке, указывая водителю на повышение температуры. В этот момент водитель может взять ситуацию под контроль и попробовать предотвратить перегрев тормозных резисторов, либо снизив скорость движения, если температура еще не достигла слишком высоких значений. либо сняв нагрузку на тормозную систему, в том числе и на УВТР для понижения температуры. Если это возможно. Все эти действия в каждой ситуации индивидуальны и зависят также от опыта водителя. Но во всяком случае, при реализации данной идеи, у водителя появиться возможность отслеживания и предотвращения поломки УВТР.

Важно отметить, что применение данных стратегий потребует тщательной оценки и адаптации в контексте конкретного предприятия и его условий эксплуатации. Комбинация нескольких стратегий может оказаться наиболее эффективной для повышения надежности установок вентилируемых тормозных резисторов. При реализации стратегий рекомендуется учесть финансовые, технические и операционные аспекты, а также провести соответствующий контроль и мониторинг за результатами.

В следующей части статьи будут представлены рекомендации и заключение, в которых произойдет подведение итогов и обобщение основных выводов, сделанных на основе проведенного анализа и предложенных стратегий.

На основе проведенного анализа проблем и определения потенциальных стратегий, рекомендуется принять следующие меры для повышения надежности тормозных систем:

1. Регулярные профилактические проверки и обслуживание: важно разработать и внедрить регулярные графики профилактического обслуживания на предприятии. Это позволит ранее выявлять возможные неполадки в системе, проводить необходимые ремонтные работы и увеличить срок службы тормозных резисторов.

2. Оптимизация системы охлаждения: рекомендуется провести анализ существующей системы охлаждения и определить возможные улучшения. Внедрение более эффективных методов охлаждения, таких как жидкостное или газообразное охлаждение, может помочь снизить риск перегрева и увеличить надежность системы.

3. Защитные покрытия и материалы: использование защитных покрытий и специальных материалов, устойчивых к коррозии и окислению, может существенно улучшить надежность тормозных резисторов. Рекомендуется обратить внимание на современные разработки в области защитных покрытий и материалов и адаптировать их под свои условия эксплуатации.

4. Эффективная система очистки и фильтрации воздуха: необходимо установить эффективные системы очистки и фильтрации воздуха, чтобы минимизировать попадание пыли и грязи в систему охлаждения и на поверхности тормозных резисторов. Это поможет улучшить их работу и продлить срок службы.

5. Обучение и осведомленность персонала: важно проводить обучение и повышать осведомленность персонала, работающего с тормозными резисторами. Регулярное обучение по правильной эксплуатации и обслуживанию поможет предотвратить возможные проблемы и вести более эффективную эксплуатацию тормозной системы.

В заключении статьи следует подвести итоги проведенного анализа и выделить важность повышения эксплуатационной надежности установок вентилируемых тормозных резисторов для автосамосвалов, работающих в карьерных условиях. Также следует отметить, что реализация рекомендаций требует системного подхода и сотрудничества между различными отделами предприятия и производителями оборудования.

Список литературы

1. Карьерные самосвалы серии БелАЗ-7530: БелАЗ-75302, БелАЗ-75306, БелАЗ-75307, БелАЗ-75309, Руководство по ремонту 75306-3902080 РС, ОАО “БЕЛАЗ” – управляющая компания холдинга “БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ”, Республика Беларусь, 1 75306.1121-17 29.11.17.

2. Карьерный самосвал БелАЗ-75131, Каталог деталей 75131-3902090 КДС, ОАО “БЕЛАЗ” – управляющая компания холдинга “БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ”, Республика Беларусь, 75131.0152-18 09.11.18.

3. Карьерные самосвалы серии БелАЗ-7530: БелАЗ-75302, БелАЗ-75306, БелАЗ-75307, БелАЗ-75309, Руководство по эксплуатации 75306-3902015 РЭ, ОАО “БЕЛАЗ” – управляющая компания холдинга “БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ”, Республика Беларусь, 5 75310.0127-18 15.03.18.

4. Бочкарев, Ю. С. Оценка безотказности автосамосвалов БЕЛАЗ-7540 при освоении запасов россыпных месторождений Севера / Ю. С. Бочкарев, М. М. Бояров // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 1(147). – С. 10-15. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-1-10-15. – EDN YGHZHT.

5. Сравнительный анализ результатов статических испытаний материала дисков для тормозных устройств механических транспортных средств из холоднокатаной и горячекатаной сталей / В. Е. Антонюк, П. И. Папковский, А. Г. Кононов, А. В. Соломина // Актуальные вопросы машиноведения. – 2017. – Т. 6. – С. 351-355. – EDN YMDJBG.

6. Антонюк, В. Е. Методические основы программного расчета силовых параметров динамической стабилизации фрикционных дисков / В. Е. Антонюк, А. С. Скороходов, В. С. Александрова // Актуальные вопросы машиноведения. – 2018. – Т. 7. – С. 256-260. – EDN YUIFFZ.

© Кудреватых А. В., Межевич Д. А. Мирошник А. А.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

Клеева Е.А. – студент гр. МАб-221.2, II курс
филиал Кузбасского государственного технического университета
имени Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевске
Россия, г. Прокопьевск

Аннотация. В статье представлена актуальность применения определенной эксплуатационной системы технического обслуживания и ремонта (ЭСТОР) при условии рационального использования двигателей карьерных самосвалов. Выявлены три основные стратегии ЭСТОР. Также уделено внимание качеству топливно-смазочных материалов как одним из элементов, обеспечивающих высокую эксплуатационную надежность и эффективность работы двигателей.

Ключевые слова: Карьерный самосвал, трибологическая система, химмотологическая система, параметры работавшего масла, работоспособность двигателей.

ANALYSIS OF OPERATIONAL METHODS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF MINING DUMP TRUCK ENGINES

Kleeva E.A. – student of the MAb-221.2 group, second year
Branch of the Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
in Prokopyevsk
Russia, Prokopyevsk

Annotation. The article presents the relevance of the application of a certain operational system of maintenance and repair under the condition of rational use of dump truck engines. Three main strategies of this operational system have been identified. Attention is also paid to the quality of fuel and lubricants as one of the elements that ensure high operational reliability and efficiency of engines.

Keywords. Mining dump truck, tribological system, chemmotological system, parameters of the working oil, engine performance.

Во время эксплуатации двигателей карьерных самосвалов происходит процесс их естественного старения и увеличения числа отказов. Поскольку устранение последствий отказов в процессе эксплуатации сопровождается значительными расходами, то для повышения работоспособности двигателей карьерных самосвалов целесообразно применять определенную эксплуатационную систему технического обслуживания и ремонта (далее ЭСТОР). Процессы технического обслуживания и ремонта – это совокупность целенаправленных технических действий по восстановлению номинальных или близких к ним значений параметров работоспособности двигателей карьерных самосвалов. При этом восстанавливается ресурс и сохраняется высокая вероятность безотказной работы двигателей карьерных самосвалов.

Операции ЭСТОР, при условии рационального использования двигателей карьерных самосвалов, осуществляют значительное влияние на их надежность и работоспособность. Вследствие этого возникает необходимость тщательного анализа условий и методов применения ЭСТОР, периодической оценки состояния и соответствия нормативно-

технической базы, регламентирующей эти процессы, особенно с появлением техники новых марок.

С учетом выявления и предотвращения отказов в комплексной системе рассматриваются три основные стратегии ЭСТОП двигателей [1-6]:

- по необходимости после отказа (проведение управляющих действий только после отказа);

- планово-предупредительная по периодичности (регламентирована в зависимости от наработки (календарного времени), пробега, срока и содержанием ремонтно-обслуживающих действий независимо от состояния техники);

- адаптивная (диагностическая) по состоянию (плановый контроль и упреждающий характер восстановительных работ, выполняемых независимо от наработки и пробега, а по фактическому техническому состоянию).

По данным отечественных и зарубежных авторов [7-11, 12] обеспечение высокой эксплуатационной надежности и эффективности работы двигателей карьерных самосвалов, имеющих замкнутую систему смазки возможно лишь при условии применения качественных смазочных материалов (далее СМ), сохраняющих и поддерживающих свою работоспособность в течение всего срока службы. Однако сохранность и поддержание работоспособного состояния СМ, в свою очередь, на взгляд автора, требует организации контроля и даже мониторинга работоспособности двигателей карьерных самосвалов по параметрам работающего масла (далее ПРМ) [13], включая экспресс методы и приборы [14, 15].

Анализ тенденций изменения требований безопасности к технике, работающей на карьерах, наблюдаемый в последние два-три десятилетия в России и за рубежом, указывает также на необходимость улучшения показателей ее технико-эксплуатационных свойств, в том числе по их топливной экономичности и экологической безопасности. Значения последних оказывает существенное влияние на состояние загрязненности окружающей среды вредными компонентами отработанных газов.

Становится очевидным, что обеспечение современных нормативных требований к эксплуатационной надежности и экологической безопасности карьерных самосвалов в современных условиях объективно требует использования и совершенствования методов диагностики технического состояния двигателей карьерных самосвалов по ПРМ с одновременным поддержанием работоспособности смазочного масла.

Многолетний опыт внедрения и постоянного применения метода лабораторного контроля двигателей и других силовых агрегатов по ПРМ в технологическом процессе технического обслуживания карьерного транспорта, в частности, большегрузных самосвалов, показал их достаточно высокую эффективность [13]. Однако интенсивное развитие конструкции современных автомобилей, связанное с усовершенствованием их деталей, узлов и систем двигателей, ростом скоростной и силовой нагруженности сопряжений агрегатов трансмиссии и ходовой части, появлением систем электронного управления двигателем (ЭСУД) и т.п., не сопровождается адекватным развитием методов их подконтрольной эксплуатации, основанных на безразборной диагностике с использованием модифицирования СМ в процессе использования последних на основе последних достижений триботехники [3] и, в частности, трибодиагностики.

Известно, что для комплексного контроля и поддержания технического состояния элементов химмотологических систем «двигатель-масло» в условиях эксплуатации карьерной техники широкое распространение получили системы диагностики двигателей, реализуемые в форме соответствующих служб контроля и управления надежностью автомобилей по параметрам работающего масла (далее СКУНА ПРМ). Работа таких служб базируется на лабораторных методах анализа проб работающего масла и отложений мас-

ляной системы. Функционально взаимодействуя с другими службами и подразделениями АТП, организация СКУНА ПРМ позволяет выявлять и устранять неисправности узлов, систем и агрегатов, носящих систематический характер. В основу функционирования СКУНА ПРМ, обеспечивающей повышение эксплуатационной надежности и эффективности работы двигателей и агрегатов трансмиссии автомобилей положена информация, заключенная в пробах масла, периодически отбираемых в зонах ТО и ремонта авто-транспортных предприятий (АТП) или непосредственно на линии. Получение диагностической информации достигается специальными методами физико-химического анализа с использованием современных приборов и оборудования. Современные методы, включающие традиционно эмиссионный спектральный анализ проб масла и отложений на содержание продуктов износа, присадки и загрязнения, позволяют контролировать техническое состояние систем питания, охлаждения, вентиляции картера, очистки масла, воздуха и топлива, а, главное, процесс изнашивания трибосопряжений с одновременным контролем процесса старения смазочного масла. Обеспечение высоких технико-экономических показателей работы карьерных самосвалов достигается систематическим обнаружением и устранением неисправностей агрегатов, их узлов и систем в зонах технического обслуживания и ремонта АТП.

Однако в современных условиях благодаря развитию информационных технологий, с одной стороны, и удорожанием восстановительного ремонта агрегатов, с другой, весьма перспективной является восстановление работоспособности элементов трибологических систем за счет целенаправленного улучшения эксплуатационных свойств смазочного масла и повышения несущей способности трибосопряжений. Универсальным способом такого улучшения может служить подконтрольное модифицирование топливно-смазочных материалов (далее ТСМ), основанное на их лабораторном контроле.

На снижение надежности химмотологической системы «двигатель-масло» существенное влияние оказывают условия, режимы эксплуатации техники (погодно-климатические, дорожно-транспортные, скорость движения, степень загрузки и др.), а также качество используемых запасных частей, топлив, масел и рабочих жидкостей.

Среди этого многообразия факторов особое место занимает качество ТСМ. Во-первых, зачастую имеет место загрязнение ТСМ продуктами (дорожной пылью, механическими примесями, водой), наблюдаемый в процессе их хранения, транспортировки и при заправочных операциях, оказывающих прямое влияние на эффективность работы систем очистки топлив, масел и рабочих жидкостей. Во-вторых, происходит существенное изменение состояния ТСМ и охлаждающих жидкостей в процессе использования в топливных, масляных и прочих системах агрегатов, вызывающих абразивно-механический, коррозионный и прочие формы износа трибосопряжений.

Узким местом в системе контроля СКУНА ПРМ является несовершенство методик лабораторного физико-химического и спектрального анализа проб масла, их относительно высокая трудоемкость и недостаточная оперативность. Для современных АТС необходимы непрерывный мониторинг и поддержание (восстановление) функциональных свойств и состояний масла агрегатов автомобилей в течение всего их срока службы. Очевидно, что в случае потери смазочным маслом хотя бы одного из своих функциональных свойств, невозможно обеспечить долговечную и безотказную работу агрегатов современных, в том числе зарубежных моделей двигателей автомобилей и рациональное использование ТСМ на регламентируемом нормативными документами уровне.

Отметим, что попытки повышения технического состояния современных самосвалов в условиях эксплуатации на основе поддержания (восстановления) функциональных свойств и состояний масла функциональными присадками и добавками, предпринимаемыми многими производителями продукции автохимии, а именно присадок и доба-

вок, вступают в противоречие с недостатком знаний о закономерностях их приспособляемости к исходному маслу и модифицирующим воздействиям на функциональные свойства масел и несущие свойства поверхности трибосопряжений. В частности, не до конца понятен механизм снижения трения и износа трибосопряжений в агрегатах, повышающий, по мнению многих авторов, работоспособность и безотказность трущихся деталей, а также ресурс и эффективность использования масла. До сих пор не реализованы устройства для низкоэнергетической активации смазочных масел, в том числе на базе постоянного магнитного поля, несмотря на то что их эффективность доказана компетентными исследованиями и защищена патентами.

Список литературы:

1. Асоян, А. Р. Научные основы повышения работоспособности автомобильных двигателей совершенствованием методов оценки технического состояния и технологий восстановления их основных элементов: дис. ... докт. техн. наук / А. Р. Асоян. – Волгоград, 2012. – 384 с.
2. Ждановский М. С. Диагностика автотракторных двигателей / М. С. Ждановский, В. А. Аллилуев. – Л.: Колос, 1977. – 264 с.
3. Калимуллин, Р. Ф. Научные основы поддержания работоспособности автомобильных двигателей методами трибодиагностики: дис. ... докт. техн. наук / Р. Ф. Калимуллин. – Оренбург, 2017. – 292 с.
4. Методика определения предельных и допустимых значений диагностических параметров агрегатов машин // Гор. Фил. ВНИИНМАШ. – Горький, 1980. – 37 с.
5. Мирошников Л. В. Теоретические основы технической диагностики / Л. В. Мирошников – М.: Высш. шк., 1976. – 126 с.
6. Михлин В. М. Прогнозирование технического состояния машин / В. М. Михлин – М.: Колос, 1976. – 288 с.
7. Babich M. Approach to the measurement of tribological characteristics of contact layer triboelements / M. Babich // Eurotrib-89. Proc. 5-th int. congress on tribology. – Helsinki, Finland. – 1989. – №1. – P. 17.
8. Davis F. A. The effect of friction modifier on piston ring and cylinder bore friction and wear. Tribology International / F. A. Davis, T. S. Eyre – Vol. 23. – 1990. – P. 163-172.
9. Earles S. W. E. A comparison of surface theories and experimental results for high speed dry friction. S. W. E. Earles, M. G. Hayler, D. G. Powell – ASLE Trans., 1971. – V. 14, Pt. 2. – P. 135-143.
10. Fleischer G. Verschleiß und Zerkleinerung veb. G. Fleischer, H. Groges, H. Thum – B. Verlag Technik, 1980. – 244 p.
11. Georges J. M. Some surface science aspects of tribology / J. M. Georges // New Directions in Tribology / Ed. by I. M. Hutchings – Bury, St. Edmunds and London. MEP. – 1997. – P. 67-82.
12. Кламман, Д. Смазки и родственные продукты. Синтез. Свойства. Применение. Международные стандарты. Пер. с англ. / Под ред. Ю. С. Заславского. – М.: Химия, 1988. – 488 с.
13. Аметов, В. А. Контроль работоспособности трибологических систем транспортных средств: монография / В. А. Аметов, Ю. С. Саркисов, С. Р. Ижэндеева, Г. Г. Корешков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 232 с.
14. Jahanmir S. Effect of Additive Molecular Structure on Friction Coefficient and Adsorption / S. Jahanmir, M. Beltzer // Journ. of Tribology. – Vol. 108 №1. – 1986. – P. 109-116.
15. Kirk I. A. Subsurface effects during sliding wear I. A. Kirk, T. D. Swanson // Wear. – 1975. – Vd. 35, №1. – P. 63-67.

ЗАБИТОСТЬ МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА

Понукаев Н.А. – студент группы МАМ-231

Ащеулов А.С. – к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Статья на тему "Забитость масляного фильтра" предлагает всесторонний взгляд на проблему забивания фильтра в автомобильной системе смазки. В статье рассматривается механизм работы масляного фильтра, типы фильтров, а также наиболее распространенные причины забитости. Описываются возможные последствия забитости, такие как плохая смазка, повышенная температура двигателя и ускоренный износ деталей. Статья также предлагает ряд полезных рекомендаций по поддержанию чистоты масляного фильтра, включая регулярную замену масла и фильтра, использование качественного масла и поддержание условий эксплуатации. Читатели получают ценную информацию, которая поможет им поддерживать надлежащую работу двигателя, предотвращать проблемы с забитостью и продлевать срок службы автомобиля.

Ключевые слова: Масляный фильтр, система смазки, механизм работы, загрязнение.

CLOGGED OIL FILTER

Ponukaev N.A. Student of the group of МАМ-231

Ascheulov A.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Annotation. The article on the topic "Clogged oil filter" offers a comprehensive look at the problem of clogging the filter in the automotive lubrication system. The article discusses the mechanism of the oil filter, the types of filters, as well as the most common causes of clogging. The possible consequences of clogging, such as poor lubrication, increased engine temperature and accelerated wear of parts are described. The article also offers a number of useful recommendations for maintaining the cleanliness of the oil filter, including regular oil and filter replacement, the use of high-quality oil and maintenance of operating conditions. Readers will receive valuable information that will help them maintain proper engine operation, prevent clogging problems and prolong the life of the car.

Keywords. Oil filter, lubrication system, operating mechanism, pollution.

Моторный масляный фильтр является одной из ключевых составляющих системы смазки двигателя и выполняет существенную роль в поддержании его надлежащей работы. Но что происходит, когда масляный фильтр начинает забиваться? Забитость масляного фильтра - это серьезная проблема, с которой может столкнуться каждый автомобилист. В этой статье мы рассмотрим вопросы, связанные с забитостью масляного фильтра, включая его механизм работы, причины забитости, последствия для работы двигателя и методы поддержания чистоты фильтра.

Начнем с понимания работы масляного фильтра и его роли в системе смазки двигателя. Масляный фильтр разработан для улавливания мельчайших загрязнений и частиц, которые могут находиться в моторном масле. Он играет важную роль в защите двигателя от проникновения грязи и пыли, которые могут негативно повлиять на его работу и срок службы.

В следующей части статьи мы рассмотрим механизм работы масляного фильтра и различные типы фильтров. Вы узнаете, как масляный фильтр улавливает загрязнения и как его работа может быть оптимизирована для эффективной фильтрации моторного масла.

Затем мы обратимся к причинам забитости масляного фильтра. Будет рассмотрено, какие факторы, такие как накопление масла, грязи, пыли, металлических осколков и других загрязнений, могут привести к забитости фильтра. Также будет обсуждаться влияние условий эксплуатации и качества моторного масла на возникновение проблем с забитостью масляного фильтра.

После этого мы рассмотрим последствия забитости масляного фильтра для работы двигателя. Снижение эффективности смазки, повышение температуры двигателя и ускоренный износ деталей - это только некоторые из негативных последствий, которые могут возникнуть при забитом масляном фильтре. Мы также обсудим возможные поломки и ремонтные работы, связанные с данной проблемой.

Наконец, в статье будет представлен ряд рекомендаций и советов по поддержанию чистоты масляного фильтра. Регулярная замена масла и фильтра, оптимальная периодичность замены в зависимости от условий эксплуатации автомобиля и другие меры поддержания чистоты фильтра будут рассмотрены в этой части статьи.

Забитость масляного фильтра - это серьезная проблема, которая может существенно повлиять на работу двигателя и требовать дорогостоящего ремонта. Поэтому поддержание чистоты и эффективности масляного фильтра - это важная задача для каждого автомобилиста. Далее мы глубже и детальнее рассмотрим все аспекты забитости масляного фильтра и предоставим вам ценные рекомендации для его поддержания в идеальном состоянии.

Масляный фильтр является ключевым элементом системы смазки двигателя, и понимание его работы помогает оценить важность его регулярного обслуживания и поддержания его в исправном состоянии.

Механизм работы масляного фильтра основан на использовании фильтровальной среды, которая улавливает загрязнения и частицы, препятствуя их проникновению в основную масляную систему двигателя. Существует несколько типов масляных фильтров, включая механические фильтры, сепараторы, особые элементы фильтров и магнитные фильтры.

Механические фильтры представляют собой корпус с фильтровальным элементом, который может быть выполнен в виде сетки, волокон или других материалов. Масло, проходящее через фильтровальный элемент, попадает на поверхность фильтра, где оставляет за собой загрязнения. Очищенное масло проходит через отверстия в фильтре и возвращается в основную систему смазки.

Сепараторы работают по принципу центробежной силы. Они имеют вращающийся элемент, который отделяет загрязнения от масла под действием центробежной силы. Очищенное масло затем перекачивается обратно в двигатель.

Некоторые фильтры имеют специальный материал, который привлекает и задерживает металлические осколки, что особенно полезно при работе с двигателем, подверженным износу.

Магнитные фильтры используют магниты для привлечения и удержания металлических частиц. Магнитные сепараторы устанавливаются на пути масла и могут быть

дополнительным средством для предотвращения проникновения металлических осколков в основную систему смазки.

Какой бы тип масляного фильтра ни использовался, его эффективность, и эффективность системы смазки в целом зависят от регулярной замены и обслуживания фильтра. Рекомендуется следовать указаниям производителя автомобиля по частоте замены масляного фильтра и использования качественной фильтровальной среды, чтобы обеспечить оптимальное функционирование системы смазки и продлить срок службы двигателя.

Это обзор работы масляного фильтра и его основных типов. Теперь мы готовы перейти к следующему пункту, где рассмотрим причины забитости масляного фильтра.

Хотя масляные фильтры разработаны для захвата и удержания частиц, с течением времени они могут забиваться различными загрязнениями. Рассмотрим некоторые наиболее распространенные причины забитости масляного фильтра:

- Накопление моторного масла: если моторное масло не заменяется вовремя или не производится его регулярная проверка, оно может превратиться в густую грязь. Эта грязь может налететь на фильтровальный элемент и забить его.

- Внешние загрязнения: Воздушные частицы, пыль, грязь, песок и другие загрязнения, входящие в систему смазки, могут собираться в масляном фильтре. При достаточно большом количестве этих загрязнений фильтр может перекрыться и перестать выполнять свою функцию.

- Металлические осколки: Слабые или изношенные детали двигателя могут высвобождать металлические частицы, которые могут попасть в систему смазки и забить масляный фильтр. Отсутствие фильтрации или низкое качество масляного фильтра может не остановить эти осколки от проникновения в систему.

- Качество моторного масла: Использование некачественного или неподходящего масла может привести к его ускоренному износу и образованию отложений внутри двигателя. Эти отложения, в свою очередь, могут накапливаться на поверхности фильтра и препятствовать его нормальному функционированию.

- Условия эксплуатации: Затяжные условия эксплуатации, включая частые остановки и запуски двигателя, короткие поездки или экстремальные температуры, могут способствовать проблемам с забитостью масляного фильтра. В этих условиях масло может не успевать достаточно прогреться или удалиться из двигателя, что ведет к застою и скоплению загрязнений в фильтре.

Понимание возможных причин забитости масляного фильтра позволяет принять проактивные меры для предотвращения этой проблемы. Качественная замена масла, регулярная проверка уровня загрязнения фильтра и правильное обслуживание двигателя способны минимизировать риск забитости масляного фильтра и обеспечить его долговечную работу.

Теперь, когда мы рассмотрели причины забитости масляного фильтра, давайте перейдем к следующему пункту статьи, где мы обсудим последствия забитого масляного фильтра для работы двигателя.

Забитость масляного фильтра может иметь серьезные последствия для работы двигателя и его долговечности. Рассмотрим некоторые из возможных последствий:

- Плохая смазка: Забитый масляный фильтр не способен выполнять свою основную функцию – удаление загрязнений из моторного масла. Это может привести к ухудшению смазывания двигателя, что в свою очередь может привести к износу деталей, возникновению трения и повышенному износу двигателя.

- Повышенная температура двигателя: Забитый масляный фильтр мешает нормальному потоку масла, что может привести к его застою и увеличению температуры

двигателя. Повышенная температура может негативно повлиять на работу двигателя, вызывая перегрев и повреждения его компонентов.

- Ускоренный износ деталей: Загрязненное масло, проходящее через забитый фильтр, может содержать абразивные частицы, которые повреждают поверхности деталей. Постоянное присутствие мелких частиц может вызывать износ поршней, колец, подшипников и других двигательных компонентов.

- Снижение эффективности работы двигателя: Забитый масляный фильтр приводит к снижению эффективности системы смазки, что влияет на работу двигателя в целом. Это может проявляться в снижении мощности, ухудшении отклика на педаль газа и возможных проблемах при работе двигателя.

- Потеря гарантии: Если ваш автомобиль находится под гарантией, забитость масляного фильтра, вызванная неправильным обслуживанием или неправильным использованием масляного фильтра, может привести к потере гарантии на двигатель. Поэтому регулярное обслуживание и замена масляного фильтра являются важными аспектами поддержания гарантии на автомобиль.

Избегать этих негативных последствий можно путем регулярной замены масляного фильтра в соответствии с рекомендациями производителя автомобиля и использования качественного моторного масла. Также важно следить за состоянием масляного фильтра и при необходимости заменять его досрочно, особенно при езде в условиях повышенной пыли или загрязнения.

Теперь, когда мы рассмотрели последствия забитого масляного фильтра, переходим к следующему пункту, где рассмотрим методы поддержания чистоты масляного фильтра.

Для предотвращения забитости масляного фильтра и обеспечения его оптимальной работы, рекомендуется принимать следующие меры:

- Регулярная замена масла и масляного фильтра: Один из наиболее эффективных способов поддержания чистоты масляного фильтра - это регулярная замена моторного масла и фильтра в соответствии с рекомендациями производителя автомобиля. Это позволит избавиться от загрязнений, собравшихся в масле, и обеспечит свежую фильтровальную среду.

- Установка дополнительных фильтровальных систем: В некоторых случаях может быть полезным установить дополнительные фильтры, такие как магнитные сепараторы или предфильтры. Магнитные сепараторы привлекают и удерживают металлические осколки, а предфильтры обеспечивают дополнительный уровень фильтрации перед основным масляным фильтром.

- Использование качественного масла: Выбор правильного и качественного моторного масла играет важную роль в поддержании чистоты масляного фильтра. Используйте масло, рекомендованное производителем автомобиля, и следуйте указаниям относительно типа и вязкости масла для вашего двигателя.

- Проверка масляного фильтра: Регулярно проверяйте состояние масляного фильтра, особенно перед запланированной заменой масла. Если фильтр кажется визуально загрязненным или забитым, замените его немедленно, даже если еще не пришло время замены по рекомендации производителя автомобиля.

- Поддержание условий эксплуатации: Избегайте ситуаций, которые могут ухудшить работу масляного фильтра. При возможности избегайте коротких поездок или частых остановок-запусков двигателя, так как это может привести к скоплению загрязнений. Также следите за качеством воздуха, в котором работает автомобиль, и старайтесь избегать пыльных и грязных трасс, если это возможно.

Следование этим рекомендациям поможет вам поддерживать чистоту масляного фильтра и эффективность работы системы смазки двигателя. Проявите бдительность и

предпримите необходимые меры для поддержания здоровья и долговечности двигателя вашего автомобиля.

Теперь, когда мы рассмотрели методы поддержания чистоты масляного фильтра, переходим к заключению статьи, где будет подведен итог основных моментов, рассмотренных в тексте.

В данной статье мы рассмотрели важный аспект поддержания надлежащей работы автомобильного двигателя - забитость масляного фильтра. Масляный фильтр играет роль защитника двигателя от вредных загрязнений и частиц, и его правильное функционирование является ключевым аспектом для продления срока службы двигателя.

Мы изучили механизм работы масляного фильтра и типы фильтров, использованные в автомобилях. Рассмотрели наиболее распространенные причины забитости масляного фильтра - накопление моторного масла, внешние загрязнения, металлические осколки, а также качество масла и условия эксплуатации.

Мы также обсудили последствия забитости масляного фильтра такие, как плохая смазка, повышенная температура двигателя, ускоренный износ деталей и снижение эффективности работы двигателя. Важно понимать, что забитый масляный фильтр может привести к серьезным проблемам и требовать дорогостоящих ремонтных работ.

Чтобы предотвратить забитость масляного фильтра, важно придерживаться рекомендаций производителя автомобиля. Регулярная замена масла и масляного фильтра, установка дополнительных фильтровальных систем, использование качественного масла, проверка состояния фильтра и поддержание условий эксплуатации - все это меры, которые помогут вам поддерживать чистоту масляного фильтра и его надлежащую работу.

Будьте бдительны и следуйте рекомендациям по обслуживанию вашего автомобиля. Поддерживайте чистоту масляного фильтра и обеспечьте надежную работу и долговечность вашего двигателя.

Спасибо за внимание к нашей статье. Надеемся, что эта информация была полезной и поможет вам поддерживать здоровье и эффективность вашего автомобиля на протяжении всего его срока службы. Если у вас возникли какие-либо вопросы, не стесняйтесь задавать их и обратиться к специалисту по обслуживанию автомобилей для получения дополнительной помощи.

Список литературы

1. Выбор оптимальных межсервисных интервалов транспортных средств / Э. А. Бух, П. П. Поплавский, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2022 : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 23–24 ноября 2022 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), А.И. Фомин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 803.1-803.4. – EDN AKCNDN.

2. Шныр, В. В. Техническое обслуживание автомобилей / В. В. Шныр, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Россия молодая : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 21–24 апреля 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 525361-525363. – EDN XZPOGX.

3. Шныр, В. В. Техническое обслуживание автомобилей / В. В. Шныр, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Россия молодая : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 21–24 апреля 2020 года. – Кемерово:

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 525361-525363. – EDN XZPOGX.

4. Бирюлев, А. Ю. Разработка метода диагностирования цилиндрико-поршневой группы безразборным методом с помощью датчика давления / А. Ю. Бирюлев, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 52403.1-52403.5. – EDN YAPPTE.,

5. Исследование причин перегрева ДВС / В. И. Коршунов, М. А. Белкин, А. С. Ащеулов [и др.] // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523221-523224. – EDN ZWKKJU.

© Ащеулов А.С., Понукаев Н.А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАРТЕРА НА БОРТУ АВТОМОБИЛЯ

Пузаков А.В. – к.т.н., доцент, Копылов К. Е. – студент, Телегин А.В. – студент,
Оренбургский государственный университет,
Россия, г. Оренбург

Аннотация. В работе рассмотрен метод определения частоты вращения якоря стартерного электродвигателя с помощью данных от штатного датчика положения коленчатого вала. Такой способ возможен благодаря тому, что шкив коленчатого вала, с которого снимает данные датчик коленчатого вала, и маховик, приводимый в движение стартером, жестко закреплены на коленчатом валу. Согласно полученной информации, сигнал датчика положения коленчатого вала при частоте вращения ниже 200 оборотов в минуту не является информативным.

Ключевые слова: частота вращения двигателя, датчик положения коленчатого вала, автомобильный стартер, пусковой режим.

EXPERIMENTAL MEASUREMENT OF STARTER PARAMETERS ON BOARD A VEHICLE

A.V. Puzakov - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K.E. Kopylov - student, A.V. Telegin - student,
Orenburg State University, Russia, Orenburg

Abstract. The paper considers a method of determining the speed of rotation of the starter motor armature using the data from the stock crankshaft position sensor. This method is possible due to the fact that the crankshaft pulley, from which the crankshaft position sensor takes data, and the flywheel, driven by the starter, are rigidly mounted on the crankshaft. According to the information obtained, the crankshaft position sensor signal is not informative at rotational speeds below 200 rpm.

Key words: engine speed, crankshaft position sensor, automotive starter, cranking mode.

Информация о техническом состоянии автомобильного стартера позволяет избежать непредвиденного выхода его из строя. В процессе эксплуатации происходит увеличение сопротивления якорной цепи стартерного электродвигателя [1]. Следовательно, оценка его изменения может быть положена в основу диагностирования стартера на борту автомобиля. Для оперативного определения величины сопротивления может быть использован закон Ома, для чего необходимо знать величину силы тока и напряжения на выводах стартерного электродвигателя. На рисунке 1 показана схема системы электро-стартерного пуска. [2]

Однако напряжение на стартерном электродвигателе зависит не только от протекающего тока и сопротивления якорной цепи (1), но и от величины ЭДС, которая вычисляется по формуле (2)

$$U_c = E - I_c \cdot r_c, \quad (1)$$

где U_c – напряжение; E – ЭДС стартерного электродвигателя; I_c – ток стартера; r_c – сопротивление якорной цепи.

$$E = C_e \cdot n \cdot \Phi, \quad (2)$$

где C_e – постоянный коэффициент, определяемый параметрами стартера; n – частота вращения якоря стартера, 1/мин; Φ – магнитный поток, Вб.

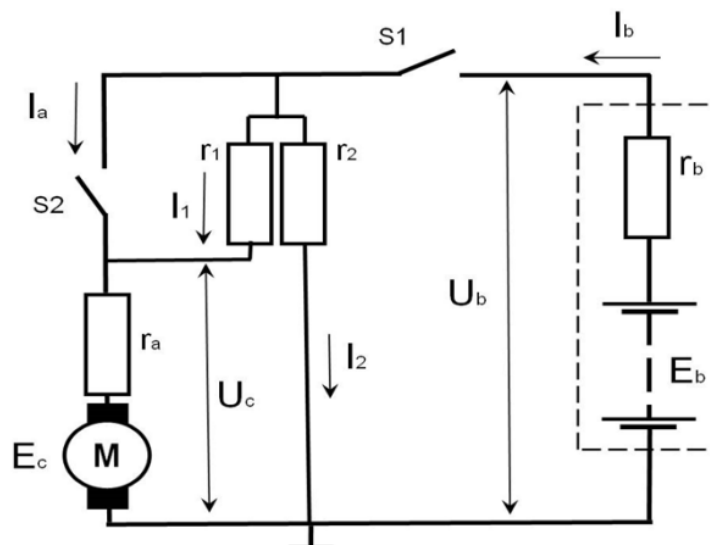


Рис. 1 – Схема подключения автомобильного стартера

Современные стартеры оснащают двигателями постоянного тока независимого возбуждения, а значит, магнитный поток остается постоянным во время всего срока службы. Тогда величину ЭДС можно определить, зная частоту вращения якоря стартерного электродвигателя.

Для определения частоты вращения может быть использован сторонний датчик. Автомобильный двигатель оснащен штатным датчиком определения частоты вращения – датчик положения коленчатого вала. Рассмотрим выходной сигнал датчика положения коленчатого вала в режиме запуска двигателя. Так как процесс запуска скоротечен, то необходимо фиксировать сигнал датчика с высокой частотой опроса. С этой целью были использованы регистраторы постоянного тока SEM DT-171V, позволяющие записывать значения постоянного напряжения в диапазоне 0-30В с частотой опроса 400Гц [3]. Поскольку сигнал датчика положения коленчатого вала представляет собой сигнал переменного напряжения с изменяющейся частотой и амплитудой, то в схеме (рисунок 2) был использован мостовой выпрямитель.

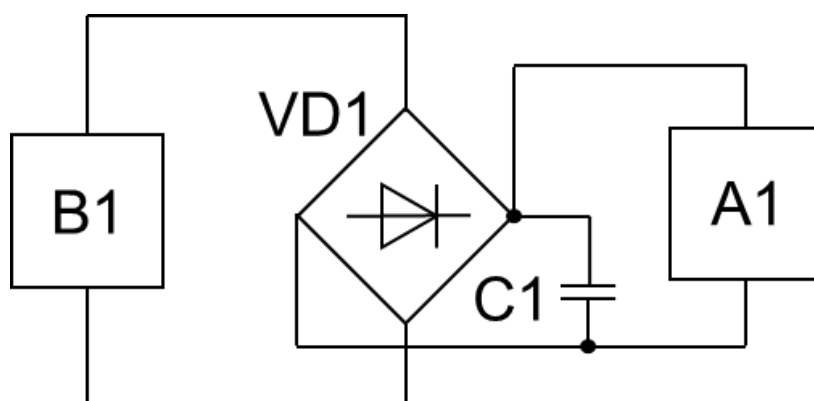


Рис. 2 – Схема подключения

На рисунке 3 приведен сигнал датчика в процессе запуска двигателя.

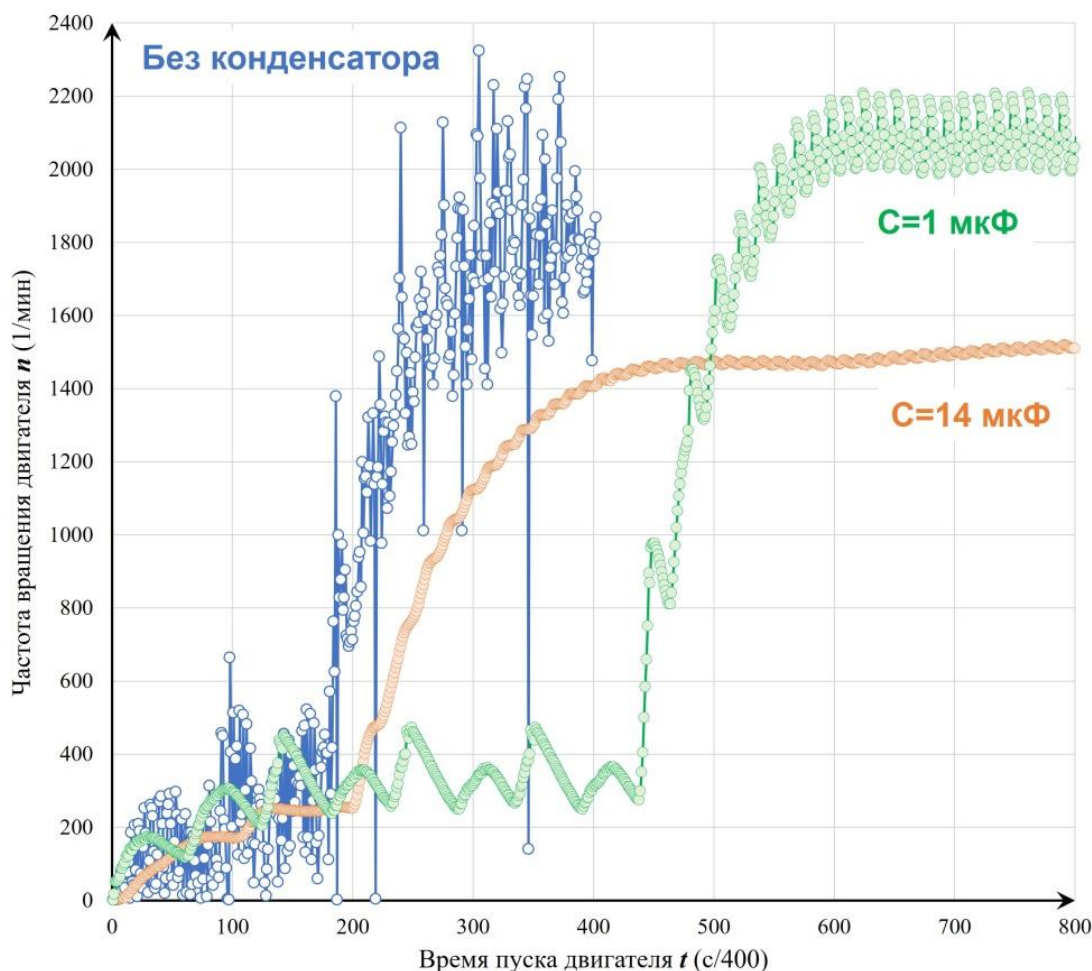


Рис. 3 – Изменение частоты вращения во время пуска двигателя

Из рисунка 3 следует что сигнал датчика имеет высокий уровень помех, для подавления которых в цепь к выходу выпрямителя был подключен конденсатор емкостью $C=14\text{мкФ}$. Это привело к чрезмерному сглаживанию, что повлекло потерю полезной информации. Опытным путем установлено, что подключение конденсатора емкостью 1 мкф дает самый информативный результат.

На следующей стадии эксперимента осуществлялось одновременное измерение трех параметров системы пуска: напряжение батареи, напряжение стартерного электродвигателя, частота вращения якоря стартера [4]. Результаты эксперимента приведены на рисунке 4.

Из рисунка 4 следует, что сигнал датчика коленчатого вала является неоднозначным. При частоте вращения ниже 200 оборотов в минуту сигнал датчика не соответствует реальной частоте вращения якоря. Это обусловлено принципиальными ограничениями индуктивного датчика. Значит получение точной информации о частоте вращения стартера с помощью датчика положения коленчатого вала невозможно.

Таким образом, определение сопротивления якорной цепи стартерного электродвигателя на основе закона Ома с использованием штатных средств автомобиля невозможно. Дальнейшие исследования будут направлены на определение сопротивления якорной цепи с помощью миллиомметра.

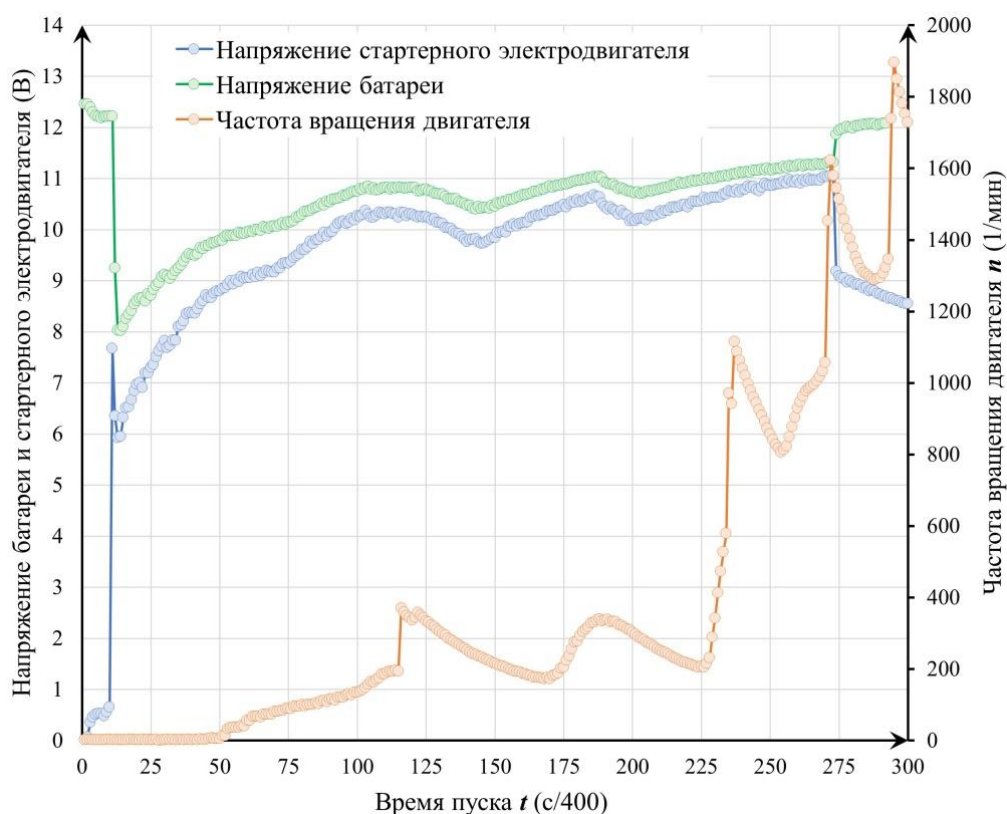


Рис. 4 – Изменение параметров в процессе запуска

Список литературы

1. Пузаков А.В. Экспериментальное определение параметров автомобильного стартера / А.В. Пузаков, А.В. Телегин, К.Е. Копылов. – Текст: непосредственный // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XVI международной научно-практической конференции 11-13 ноября 2021 г. – Оренбург: ОГУ, 2021. – С.403-411.
2. Копылов К.Е. Исследование параметров автомобильного стартера при увеличении сопротивления цепи якоря / А.В. Телегин, К.Е. Копылов – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: сборник статей VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 10-11 февраля 2022 г. – Омск: СибАДИ, 2022. – С.87-91.
3. Телегин А.В. Исследование тока, потребляемого стартером во время запуска двигателя внутреннего сгорания / А.В. Пузаков, А.В. Телегин, – Текст: непосредственный // Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, 28-29 апреля 2022 г. – Ижевск: УИР ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2022. – С.203-207.
4. Телегин А.В, Зависимость параметров автомобильного стартера от напряжения аккумуляторной батареи / А.В. Пузаков, А.В. Телегин – Текст: непосредственный // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень: ТИУ, 2022. – С.213-216.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕДУКТОРОВ-МОТОР КОЛЕС БЕЛАЗ-75131 МЕТОДОМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ФАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СО- СТОЯНИЯ

Тымчина Р.В. – студент 2 курса группы МаМ-221

Мирошник А.А. – студент 2 курса группы МАмз-221

Кудреватых А.В. – научный руководитель, к.т.н., доцент.

Кузбасский государственный технический университет им Т. Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье описаны методы безразборной диагностики редуктор мотор колеса автосамосвала БелАЗ-75131. Данные методы диагностики предлагаются для внедрения на крупные угольные предприятия Кузбасса.

Ключевые слова: БелАЗ-75131, простой, диагностика безразборным методом, контроль технического состояния

Долгие простои автомобилей на автотранспортных предприятиях угольных компаний является не редкой проблемой. Простой только одного автосамосвала БелАЗ-75131 может повлечь серьезные финансовые потери.

Не редко одной из причин простоев автосамосвала БелАЗ-75131 является неисправность редуктор-мотор колеса (РМК). До 23% от общего времени простоя приходится на отказ редуктора мотор колеса. Простой, вызванные неисправностью РМК, влекут за собой большие финансовые потери на ремонт или покупку, а также монтаж-демонтаж данного агрегата.

Основными причинами выхода из строя РМК

- Перегрев элементов редуктора
- Неправильная эксплуатация карьерных самосвалов (высокие углы подъёма, крутые повороты)
- Неправильная сборка агрегата
- Перегрузки
- Несвоевременное обслуживание
- Отсутствие своевременной диагностики

Для предотвращения внезапных отказов, а также незапланированных финансовых потерь, необходимо своевременно диагностировать РМК. Диагностика агрегата

должна проходить в комплексе разными методами для качественной оценки состояния агрегата.

Для диагностирования фактического состояния узлов и агрегатов технологического оборудования применяется различные методы:

- Виброакустический
 - Тепловой
 - Ультразвуковой
 - Акустический
 - Физико-химический анализ отработавших эксплуатационных материалов
- Виброакустический метод диагностики

В основу виброакустического метода контроля технического состояния оборудования положена зависимость, существующая между параметрами упругих колебаний и износом отдельных кинематических пар.

Использование технической диагностики в процессе эксплуатации оборудования позволяет контролировать и определять его техническое состояние, по которому устанавливают межремонтный период или прогнозируют остаточный ресурс. Благодаря этому достигают высокую надежность во время эксплуатации, уменьшают затраты на техническое обслуживание и ремонт, сокращают эксплуатационные затраты в результате во время проведенных регулировочных работ.

В общем случае процесс диагностирования оборудования состоит из подготовительного, основного и заключительного этапов. Во время подготовительного этапа на оборудовании монтируют измерительную аппаратуру и датчики. Во время основного этапа, после установки режима работы оборудования, замеряют параметры технического состояния и фиксируют их в документации. На заключительном этапе ставят диагноз, в результате которого определяют характер, объем работ для поддержания работоспособности оборудования, а также время отправки сборочных единиц, агрегатов в ремонт. По диагнозу определяют, какой вид обслуживания или ремонта следует произвести.

Наличие дефектов в подшипники диагностируется следующими методами:

- на слух
- по форме вибрационного сигнала
- по спектру.

Для вибрации всегда характерны две составляющие фоновые и импульсные. Фоновая составляющая является усреднённым значением вибросигнала, исходящего от подшипника качения. Фоновая составляющая замеряется даже самыми простыми мерами, за исключением виброручки. Дефект подшипника качения отображается в виде резкого скачка, пика на диаграмме. Для таких скачков выделяют 4 диагностических параметра:

- амплитуда импульса
- частота колебаний
- интервал повторения импульсов
- скорость затухания амплитуды колебания

Самым важным из всех этих четырех параметров является амплитуда импульса. Для получения более точного места дефекта, обычно используют спектральные методы. В случае диагностики опорных подшипников качения, проводимой по временным вибрационным сигналам, необходимо обращать внимание на 2 фактора. Первый фактор- место измерение вибрации, необходимо понимать суммарный уровень вибрации. Второй фактор – в каком отношении находятся фон вибрации и пиковые значения амплитуды импульса.

Для замера уровня вибрации подшипников на РМК БелАЗ 75131 был использован прибор Viana 1.

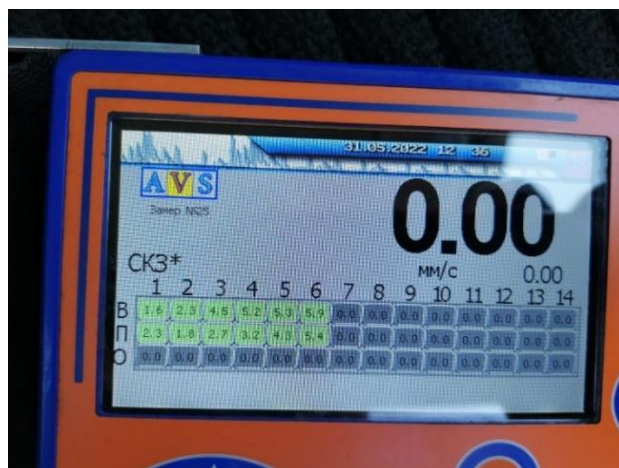


Рис. 1 - Дисплей прибора Viana 1

Результаты замеры занесены в таблицу 1. Замеры производились в различных точках для получения объектных данных о техническом состоянии РМК.

Таблица 1- Результаты замеры

Вибрация подшипниковых опор	1	2	3	4	5	6	Норма
Вертикаль мм/с (В)	1,6	2,3	4,5	5,2	5,3	5,9	До 7,1 мм/с
Горизонталь мм/с (П)	2,3	1,8	2,7	3,2	4,3	5,4	

Согласно ГОСТ ИСО 10816-3-2002. Вибрация, контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на не вращающихся частях, существует допустимый уровень вибрации. Так, при уровне вибрации от 0,45 до 4,5 мм/с, считается техническое состояние РМК хорошим, от 4,5 до 7,1 мм/с удовлетворительны, а при более 7,2 мм/с существует большая вероятность отказа агрегата. По результатам замера уровня вибрации данного РМК можно сделать вывод, что техническое состояние находится в пределах допустимого.

Физико-химический анализ отработавших эксплуатационных материалов.

Масло является наиболее эффективным, изменяемым, эластичным и подконтрольным объектом и накопителем информационных признаков состояния агрегатов. При своевременном контроле определенных параметров масла возможно обеспечение надежной работы техники в пределах, допустимых заводом изготовителем.

В масле содержатся следующие элементы индикаторы технического состояния диагностируемого агрегата: железо, свинец, хром, алюминий, медь, олово, серебро, молибден, никель, цинк, кремний.

Проведя спектральный анализ масла, можно выявить концентрацию каждого элемента, а также сверить уровень концентрации с допустимым. При диагностике РМК, методом физико-химического анализа масла, выделяют термин «браковочные показатели масла». Браковочные показатели масла определяются пограничными значениями концентрации каждого элемента. Так, предельно допустимая концентрация железа для РМК составляет 5700 г/т, превышение данного значения говорит о начале процедуры разрушения агрегата.

Более того, по концентрации элементов, можно выявить какие детали начали разрушаться:

1. Железо-износ поверхностей цилиндра, поршневых колец, шариковых и роликовых подшипников, зубчатых передач.
2. Свинец-износ поверхностей подшипников и бронзовых втулок, коррозия припоя.
3. Хром-износ покрытия поршневых колец и деталей, изготовленных из легированных сплавов, индикатор попадания охлаждающей жидкости, в которую добавлен хромпик или индикатор коррозии.
4. Алюминий-износ поршней, изготовленных из алюминиевого сплава и алюминиевых подшипников, индикатор атмосферной пыли.
5. Медь-износ деталей, изготовленных из бронзы и латуни, коррозия медных трубок масляного холодильника.
6. Олово-износ поверхностей подшипников и поршней, покрытых оловом, и деталей, изготовленных из бронзы.

7. Серебро-износ поверхностей подшипников, покрытых антифрикционным сплавом с добавлением серебра.

8. Молибден-износ покрытия поршневых колец и деталей, изготовленных из легированных сталей.

9. Никель-износ деталей, изготовленных из легированных сталей.

10. Цинк-износ деталей, изготовленных из латуни.

11. Кремний - Повышенные уровни кремния в отработанном масле указывают на попадание в масло грязи, что обычно происходит из-за плохой фильтрации впускного воздуха. Иногда грязь попадает в двигатель вместе с загрязненным моторным маслом. Отработанное масло может содержать чрезмерные количества меди и свинца из-за износа материалов подшипников при вполне приемлемых концентрациях хрома и железа.

Проведя спектральный анализ были выявлены следующие концентрации элементов :

Таблица 2 – Результаты анализа работающего масла РМК

Показатель	Фактическая концентрация г/т	Браковочные значения г/т
Железо	115,39	5700
Свинец	7,04	125
Алюминий	7,49	480
Медь	41,50	2300
Хром	39,46	180
Кремний	11,29	1090
Олово	1,00	66
Никель	120,86	280
Молибден	6,68	120

По полученным результатам можно сделать вывод, что РМК находится в исправном техническом состоянии.

Проведя диагностику РМК двумя методами, было выявлено хорошее техническое состояние агрегата. Таким образом, с помощью таких методов безразборной диагностики, можно достаточно точно определить техническое состояние агрегата, а также спрогнозировать, его дальнейшую наработку и отказ

Список литературы:

1. Диагностика фактического технического состояния редукторов экскаваторно-автомобильных комплексов, учебное пособие [Текст] / А.В. Кудреватых, Н.В. Кудреватых, Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 184 с

2. Методы диагностирования редуктора мотор-колеса, , научная статья [Текст] / А.В. Кудреватых, А. С. Ащеулов, Д.А. Деменов, Р.В. Тымчина, [б. и.] -3, Кемерово

3. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / Под ред. Е. С. Кузнецова. – 6–е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2011.

4. Техническое обслуживание автомобилей [Текст]/ Туревский, И.С.– М.: ИД «ФОРУМ», 2004.

5. Метод определения фактического технического состояния поворотного редуктора карьерных экскаваторов / А.В. Кудреватых, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеулова // Вестник Кузбасского Государственного Технического Университета. – 2019. - № 3. – С. 24 – 29

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА БЕЗРАЗБОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Щуренков В.В. – магистрант,
Ащеулов А.С. – к.т.н, доцент кафедры эксплуатации автомобилей
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В настоящее время почти у каждого есть свой автомобиль, а то и несколько. И для долгой их эксплуатации одним из важнейших условий поддержания на высоком уровне эффективности и надежности двигателей внутреннего сгорания является своевременное обнаружение и предупреждение отказов, возникающих в процессе эксплуатации автомобиля. Диагностика технического состояния – это отрасль знаний, которая изучает прогнозирование ресурса работы объекта без его разборки, формы проявления технических состояний, а также методы и средства обнаружения неисправностей.

Ключевые слова. Автомобиль, метод, диагностика, двигатель внутреннего сгорания, эксплуатация.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE METHOD OF NON-SELECTIVE DIAGNOSTICS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

V.Shchurenkov – master's student,
A.Ascheulova, Candidate of Physical and Mathematical Sciences. Associate professor of the
department "Operation of cars"
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Abstract. Currently, almost everyone has their own car, or even several. And for their long-term operation, one of the most important conditions for maintaining a high level of efficiency and reliability of internal combustion engines is the timely detection and prevention of failures that occur during the operation of the car. Diagnostics of technical condition is a branch of knowledge that studies the prediction of the resource of an object without disassembly, the forms of manifestation of technical conditions, as well as methods and means of fault detection.

Keywords. Car, method, diagnostics, internal combustion engine, operation.

К основным показателям двигателей внутреннего сгорания относятся расход топлива, мощность и крутящий момент. Со временем при эксплуатации происходит изменение этих параметров, возникают неисправности, которые влекут за собой потерю мощности и увеличение расхода топлива.

Причиной большинства поломок двигателя внутреннего сгорания является износ его деталей, что приводит к изменению их геометрии и увеличению зазоров в парах трения. На степень износа влияют различные факторы: манера вождения, условия эксплуатации, качество и своевременность обслуживания, характеристики горюче-смазочных материалов и другие. Всё это может привести к увеличению затрат на эксплуатацию и возникновению проблем в работе двигателя. Продолжение эксплуатации изношенного двигателя может стать причиной его повреждения, а ремонт такого двигателя требует значительных капиталовложений. Таким образом, для выявления и предупреждения неисправностей необходимо проведение работ по диагностике.

Существует множество методов и способов диагностики, не требующих разбора:

1. Виброакустический метод – это фиксирование и соответствующая обработка параметров вибрации, возникающих при работе контрольной группы;

2. Метод замера компрессии[2] – предназначен для измерения и контроля компрессии в цилиндрах бензиновых двигателей внутреннего сгорания легковых машин, грузовиков и мотоциклов. Измерения проводятся на прогретом двигателе, через отверстия, куда вкручиваются свечи зажигания;



Рис.1 - Компрессометр универсальный

3. Метод анализа состава и количества отработанных газов – позволяет сделать заключение о характере и условиях протекания процесса сгорания, а по значению коэффициента избытка воздуха оценить максимально допустимый износ деталей центрально-поршневой группы;

4. Метод технического эндоскопирования – это проверка технического состояния узлов и деталей, находящихся в труднодоступном месте;



Рис.2 - Цифровой автомобильный видеоэндоскоп;

5. Метод анализа химических элементов – это определение содержания химических элементов в различных веществах, находящихся в твердом, порошкообразном или

растворенном состоянии, которые были нанесены на поверхности и осаждены на филь-
тры;

6. Метод теплового контроля – основан на измерении, мониторинге и анализе тем-
пературы контролируемых объектов. Процесс передачи тепловой энергии, выделение и
поглощения тепла в объекте приводит к тому, что его температура изменяется относи-
тельно окружающей среды. Распределение температуры по поверхности объекта явля-
ется основным параметром в тепловом методе, так как он несет информацию о процессе
теплопередачи, его внутренней структуре и наличии скрытых внутренних дефектов. Для
получения детальных термограмм работающих агрегатов применяются мобильные теп-
ловизионные камеры;



Рис. 3 а, б – портативные пирометры; в, г – тепловизоры

7. Метод компьютерного диагностирования[3] – это подключение к электронному
блоку управления внешнего компьютера (мотор-тестер и сканер). С его помощью счи-
тываются коды ошибок, значения сигналов с различных датчиков и процессора управле-
ния;



Рис. 4 Мультимарочный сканер LAUNCH

Исходя из вышесказанного, можем сделать следующие выводы:

1. Виброакустический метод базируется на общих принципах диагностики техни-
ческих систем по косвенным параметрам. К тому же область их применения ограничена
возможностью доступа к двигателю, а также несовершенством средств диагностирова-
ния и математических моделей, связывающих структурные параметры с диагностиче-
скими признаками. Тем не менее, в ряде случаев, можно получить количественную

оценку запаса работоспособности узлов двигателя по результатам измерения виброакустических сигналов, что позволяет прогнозировать величины остаточных ресурсов элементов двигателя;

2. Контроль компрессии. Основанием для измерения компрессии являются признаки соответствующих неисправностей: износ или поломка деталей цилиндропоршневой группы, негерметичность клапанов, прогорание прокладки головки блока цилиндров и др. Таким образом, измерение компрессии позволит подтвердить или опровергнуть подозрения относительно этих неполадок.

3. Анализ отработавших газов. Получение однозначных результатов требует строгого соблюдения методики проведения испытаний и высокой точности измерения выброса токсичных веществ в отработавших газах. Точность измерения объёмного содержания токсичных веществ является наиболее ответственным моментом при оценке токсичности отработавших газов. Поэтому аппаратура для проведения газового анализа должна обладать высокой точностью, быстротой и непрерывностью проведения газового анализа.

4. Техническое эндоскопирование. Информативность рассмотренного метода весьма высока. Рассмотренные средства контроля хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации.

5. Анализ химических элементов. Применение метода ограничено необходимостью специалистов, имеющих специальное химическое образование и специальной подготовки двигателя перед испытаниями. Метод позволяет оценивать износ только одной детали или же группы деталей. Одновременное раздельное определение износа нескольких деталей весьма сложно.

6. Тепловая диагностика является весьма перспективным методом в силу высокой информативности. Важно, что разработанные средства диагностики позволяют напрямую обнаруживать дефекты и прогнозировать их развитие в процессе проверки двигателя. Существующие методы обработки инфракрасного термометрирования дают возможность прогнозировать конкретные неисправности. В качестве недостатка можно отнести, что для полного диагностирования необходимо извлечь двигатель из транспортного средства и установить на специальный стенд.

7. Компьютерная диагностика. [1] Эта процедура позволяет за несколько минут составить список выявленных поломок и даже определить участки, способные стать причиной утери автомобилем эксплуатационных качеств в будущем. Точность диагностики исключает ошибки при ремонте и максимально сокращает сроки его проведения.

Большинство рассмотренных методов диагностики имеют ограниченный объем информации и не всегда позволяют точно определить причину неисправности. Разнообразие методов объясняется тем, что каждый из них имеет свои особенности и не может обеспечить стопроцентную точность диагностики. Каждый метод предоставляет свою специфическую информацию, но ни один из них не дает полной картины состояния двигателя. Для более детального анализа требуется использование нескольких методов, что часто требует специального оборудования и занимает достаточно много времени.

Таким образом, для диагностики двигателей целесообразно использовать параметры, обладающие максимальной информативностью, дополняющие и уточняющие друг друга. В итоге задача оценки информационного потенциала параметров, используемых для целей диагностики двигателей внутреннего сгорания, является на сегодняшний день очень актуальной.

Список литературы:

1. Ащеулов, А. С. Безразборное диагностирование системы зажигания / А. С. Ащеулов, В. И. Коршунов, М. А. Белкин // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов III Международной научно-

практической конференции, Кемерово, 14–17 октября 2019 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 307-309. – EDN GZEUVK.

2. Измерение относительной компрессии двигателя по току стартера / Э. А. Бух, П. П. Поплавский, А. В. Кудреватых [и др.] // Россия молодая : Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 19–21 апреля 2022 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 52407.1-52407.4. – EDN OFTOOZ.

3. Кудреватых, А. В. О применении диагностики / А. В. Кудреватых, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Перспективы инновационного развития угольных регионов России : Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 30 апреля 2020 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" в г. Прокопьевске, 2020. – С. 25-27. – EDN TKFXSH.

© Щуренков В.В.

УДК 004.01

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛАНГЕТЫ**

Бидзинова А.М. – студент

Чипизубова Е.А. – преподаватель, научный руководитель

Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галущака

Россия, г. Новосибирск

Мишинов С.В. – к.м.н., врач-нейрохирург, с.н.с., доцент, научный руководитель

ФГБУ "Новосибирский НИИТО им. Я.Л.Цивьяна" МЗ РФ

Аннотация. В статье приводится описание создания тренажера для разработки лучезапястного сустава с применением аддитивных технологий. Представлена данная работа как прототип с последующей модернизацией, который направлен на послеоперационную работу пациента с односторонним повреждением.

Ключевые слова: аддитивные технологии, сканирование, шарнир, лангета, анатомия, 3D – печать.

USE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES TO DEVELOP FUNCTIONAL SPLINT

Bidzinova A.M. – student

Chipizubova E.A. – teacher, scientific adviser

Novosibirsk Aviation Technical College named after B.S. Galushchak

Russia, Novosibirsk

Mishinov S.V. – Candidate of Medical Sciences, neurosurgeon, senior researcher, associate professor, scientific adviser

FSBI "Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsivyan" Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract. The article describes the creation of a simulator for the development of the wrist joint using additive technologies. This work is presented as a prototype with subsequent modernization, which is aimed at the postoperative work of a patient with a unilateral injury.

Keywords: additive Technologies, scanning, hinge, splint, anatomy, 3D Printing

Лучевой нерв отвечает за двигательную функцию руки и связь с центральной двигательной системой, следовательно, его повреждение приводит к дисфункции разгибательной способности. В данном случае рассматривается частичная дисфункция лучезапястного сустава. [1]

1. Лангета изготавливается, как послеоперационный тренажер, помогающий пациенту разработать способность разгибания.

2. Решение использовать аддитивные технологии опирается на ряд возможностей, которые позволяют учитывать строение руки пациента, легкую корректировку устройства тренажера до конечного этапа изготовления, чистота процесса изготовления.

Спектр аддитивных технологий, облегчающий задачу создания образца:

1. Использование 3D сканеров. Данный метод позволяет собрать полную информацию об объекте сканирования вплоть до мельчайших изгибов и шероховатостей, а также при помощи получившихся сканов строится объемная stl модель объекта. [3]

2. Программы, позволяющие работать с stl моделью и редактировать ее. Это многократно облегчает создание конструкции, так как позволяет наглядно ориентироваться на объект, геометрию которого необходимо учитывать для получения анатомического строения.

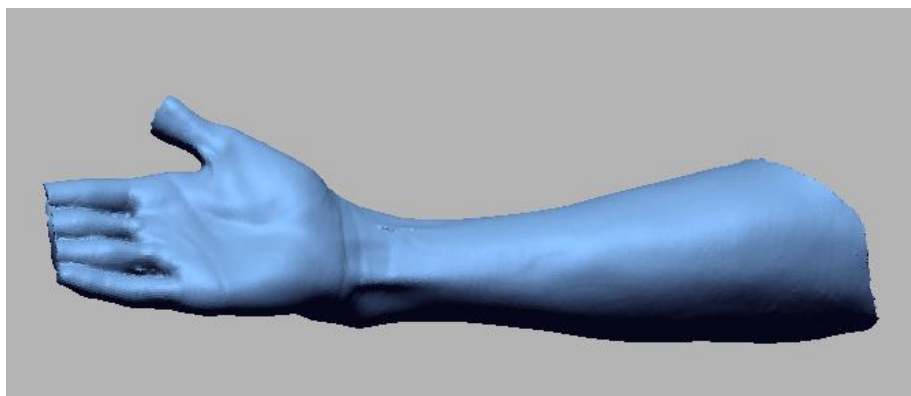


Рис. 1 - stl модель руки

3. Использование 3D принтеров дает возможность в точности повторить созданную модель. На данном оборудовании присутствуют множественные настройки, позволяющие изготовить прототип определенной плотности, что экономит расход материала. Так же это наиболее чистый метод изготовления, экономящий время. [2]

Подробнее остановимся на каждом из этапов создания тренажера для разработки лучезапястного сустава:

Присутствует ряд запросов, которым должна отвечать данная конструкция, чтобы функционировать в полной мере. Так корпус лангеты изготавливался по принципу ортеза – это приспособление для стабилизации и фиксации анатомических осей, защиты суставов или сегментов опорно-двигательной системы. Для того чтобы фиксация происходила наиболее комфортно используется сканирование руки предполагаемого пациента, так внутренняя часть корпуса анатомически повторяет изгибы руки. Данный корпус делится на четыре части для обеспечения комфортного закрепления. При моделировании корпуса использовалась функция натяжения поверхностей, что позволяет сохранить основные изгибы.

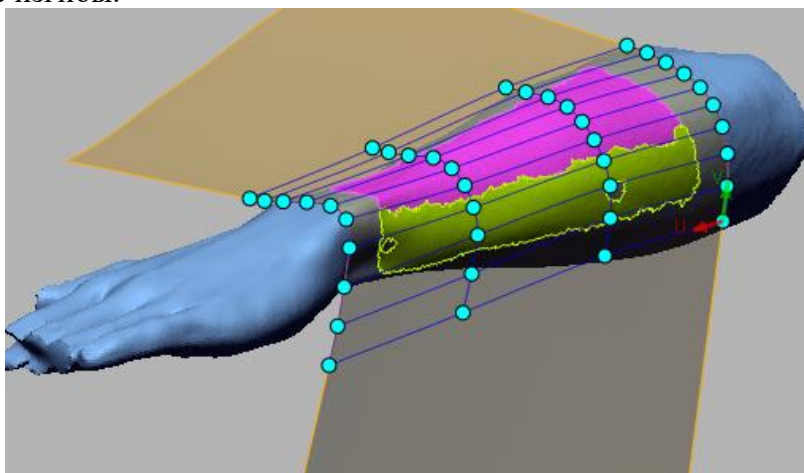


Рис. 2 - Натягивание поверхности с помощью выделения областей

Шарнир моделируется из учета анатомии руки пациента, так как он должен быть расположен таким образом, что бы облегчать движение кисти. Механизм располагается четко по бокам, что бы исключить ограничения в какую либо сторону, так же шарнир является трехсоставным, дабы увеличить амплитуду движения и облегчения регулировки размера. Для большей эффективности тренажера предполагается расположение креплений для утяжелителей, они находятся со внутренней и тыльной сторонах корпуса дабы иметь возможность перестановки утяжелителей в зависимости от того в какую сторону требуется разработка движения.

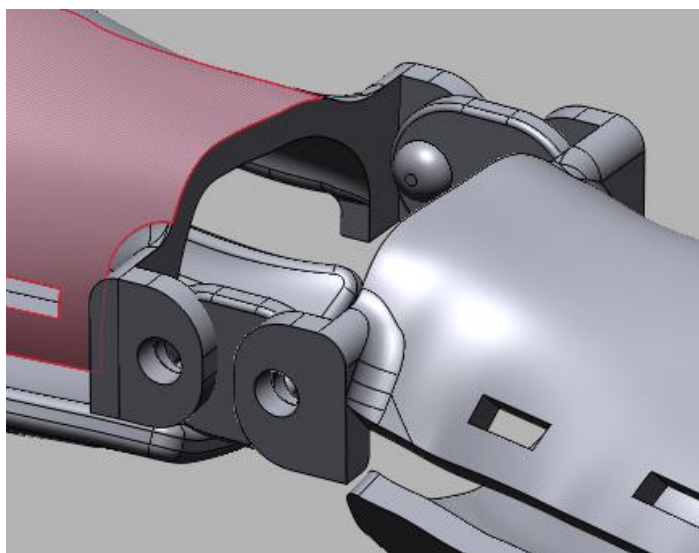


Рис. 3 - Печать моделей челюстей под формовку

По всей поверхности конструкции предусмотрена перфорация для предотвращения прения под лангетом.

После моделирования происходит процесс печати. Для осуществления печати следует подобрать пластик отвечающий таким запросам как приемлемая прочность, пониженная токсичность. Расположить части конструкции следует таким образом, чтобы минимизировать количество поддержек, следовательно, это облегчит последующую обработку изделия.

У данного прототипа после печати был выявлен ряд недостатков:

Тыльные части каркаса нуждаются в доработке, так как изначальная модель ограничивает амплитуду движения кисти, тем самым снижая эффективность тренажера. Каркас состоит из четырех отдельных частей, данный факт предусматривает наличие крепления, которое должно располагаться таким образом, чтобы не доставлять дискомфорт пациенту, так как находится на руке, он будет довольно длительное время. Выше упоминались крепления для утяжелителей, хочется отметить, что вариативность утяжелителей довольно разнообразна и сейчас ведется работа над определением более эффективных и подходящих для носки. Предполагается разработка нескольких видов утяжелителей имеющих разную плотность, что не позволит остановить прогресс и достигнуть оптимального уровня разработки сустава. Шарнир является трехсоставным и нуждается в креплении ни к чему не привязанной части, следует разработать универсальное крепление, которое не будет утяжелять конструкцию и будет легким в исполнении. Важно учесть, что при работе совершается скручивающее движение, крепление не должно раскручиваться и при этом быть достаточно прочным, не массивным.



Рис. 4 - Вариант крепления для проверки функционала

Так же для первоначального создания конструкции использовался скан руки одного человека и данный прототип является полностью индивидуален что тоже можно назвать своеобразным недостатком. Одной из последующих целей является создание более универсальной формы, которую возможно будет регулировать вставками из мягких материалов для комфорта пациента. В заключении хотелось бы добавить, данный результат является прототипом конечного продукта, который можно безмерно совершенствовать.

Но уже сейчас можно с уверенностью сказать, что были достигнуты неплохие результаты и сформирован четкий план действий, по которому будет происходить дальнейшая разработка.

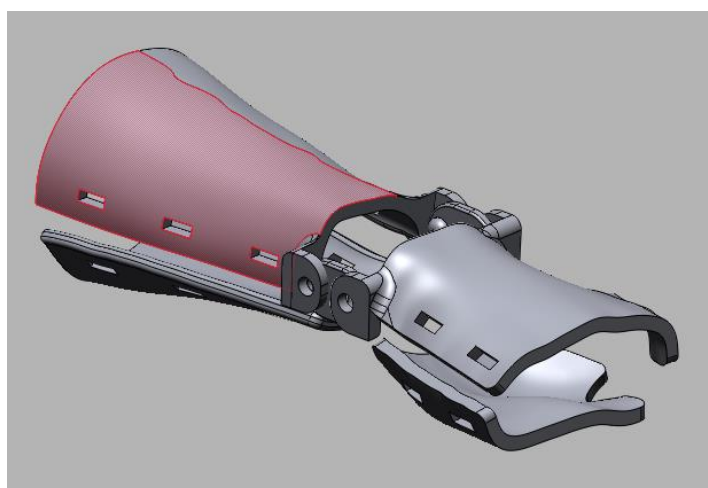


Рис. 5 - Общий вид конструкции без утяжелителей и перфорации

Аддитивные технологии, несомненно, облегчают процесс создания и позволяют в кратчайшие сроки устранить недостатки данного проекта. Они экономят не только время, но и потраченные ресурсы, что благоприятно отражается на процессе.

Список литературы:

1. Лучевой нерв и его поражения: невралгия, невропатия, неврит // Clinic-A-Plus URL: <https://newneuro.ru/nejropatiya-luchevogo-nerva/?ysclid=lopt89v6so233441824> (дата обращения: 12.10.2023).

2. Как 3D-печатные ортезы лечат переломы // Цветной мир URL: <https://cvetmir3d.ru/blog/primenenie/kak-3d-pechatnye-ortezy-lechat-perelomy/?ysclid=lopthoax3445022956> (дата обращения: 15.10.2023). Использование аддитивных технологий в современной медицине и стоматологии [Электронный ресурс] // URL: <https://www.solver.ru/publikatsii/ispolzovanie-additivnykh-tekhnologiy-v-sovremennoy-meditsine-i-stomatologii/> (дата обращения 15.11.2022).

3. Разработка технологии серийного производства ортезов с использованием CAD CAM-систем Delcam // САПР графики URL: <https://sapr.ru/article/24747?ysclid=loptojzb96121118276> (дата обращения: 20.10.2023).

© Бидзинова А.М., Чипизубова Е.А., Мишинов С.В.

КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СВС-СЛС ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИМПЛАНТАТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛЕЧЕНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ ЛЮДЕЙ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ

Кузнецов М.В. - докт. хим. наук, главный научный сотрудник,

Агеева К.А. – младший научный сотрудник

ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)), г. Москва

Аннотация: Разработаны комбинированные технологические подходы к получению функциональных материалов и изделий медицинского назначения, основанные на реакциях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и селективного лазерного спекания (СЛС). Полученные объемные функциональные имплантаты могут быть использованы, в том числе, и для решения задач МЧС России, связанных с лечением и реабилитацией людей и животных, пострадавших в результате ЧС природного и техногенного характера; а также для решения задач Министерства обороны РФ, связанных с лечением и реабилитацией раненых и пострадавших в результате специальной военной операции (СВО).

Ключевые слова: самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), селективное лазерное спекание (СЛС), объёмные изделия, функциональные медицинские имплантаты, лечение и реабилитация пострадавших, чрезвычайная ситуация (ЧС), специальная военная операция (СВО).

COMBINED SHS-SLS TECHNOLOGY FOR OBTAINING FUNCTIONAL MEDICAL IMPLANTS TO SOLVE THE PROBLEMS OF TREATMENT AND REHABILITATION OF PEOPLE AFFECTED BY VARIOUS EXTREME SITUATIONS

M.V. Kuznetsov, D.Sci. (Chemistry), principal researcher,

K.A. Ageeva, junior researcher,

All-Russian Research Institute on Problems of Civil Defense and Emergencies of EMERCOM of Russia, Moscow

Abstract: Combined technological approaches to the production of functional medical materials and devices based on the reactions of self-propagating high-temperature synthesis (SHS) and selective laser sintering (SLS) have been developed. The resulting volumetric functional implants can be used, among other things, to solve the tasks of the EMERCOM of Russia related to the treatment and rehabilitation of people and animals affected by natural and man-made emergencies; as well as to solve the tasks of the Ministry of Defense of the Russian Federation related to the treatment and rehabilitation of the wounded and injured as a result of a special military operation (SMO).

Keywords: self-propagating high-temperature synthesis (SHS), selective laser sintering (SLS), bulk products, functional medical implants, treatment and rehabilitation of victims, emergency situation (emergency), special military operation (SMO).

В Российской Федерации в 2022 году была зафиксирована 241 чрезвычайная ситуация, в которых более 191 тыс. человек получили травмы различной степени тяжести

[1]. Значительный процент из числа пострадавших нуждается в стационарном, в том числе хирургическом лечении, связанном и с необходимостью имплантации тех или иных частей тела. В этой связи отдельно следует упомянуть пострадавших в ходе СВО, многим из которых также требуется хирургическое вмешательство, в том числе и связанное с имплантацией. Разработка современных технологических подходов, направленных на получение объёмных биосовместимых функциональных имплантатов для человека и животных, является важной научно-технической задачей, находящейся в том числе в русле интересов МЧС России.

В результате проведения экспериментальных исследований была разработана технология, основанная на реализации подходов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и селективного лазерного спекания (СЛС) в едином технологическом процессе, находящемся в русле магистральных направлений технологии Rapid Prototyping and Manufacturing [2-4]. Средства автоматического проектирования и инженерного дизайна CAD/CAE, интегрированные в технологический процесс, позволяют осуществлять высокотемпературные реакции горения и взаимодействия компонентов исходных смесей строго в пятне лазерного излучения при сканировании лазером поверхностей порошковых композиций. Это позволяет создавать объёмные функционально-градиентные структуры со строго контролируемыми формами и размерами. С помощью изменения энергии лазера, концентрации и степени связности порошковой композиции к настоящему времени указанные технологические подходы реализованы применительно к созданию интеллектуальных микроустройств – сенсоров, фильтров, пьезодетекторов, пьезонасосов и т.д. Однако наиболее интересные и многообещающие перспективы в области практического использования данных технологических подходов открываются применительно к созданию объёмных биосовместимых функциональных имплантатов. За счёт использования специальных технологических подходов удаётся создавать разнообразные по форме и функциональному назначению объёмные имплантаты – штифты для челюстно-лицевой хирургии, ортопедии, элементы зубных протезов и искусственные зубы и т.д. Для каждого конкретного изделия были экспериментально определены и подобраны элементы лазерного воздействия (ЛВ), режимы укладки порошков и характеристики исходных материалов. Были исследованы различные физико-химические, включая механические, свойства полученных функциональных имплантатов, их микроструктура и коррозионные свойства, а также эффекты памяти формы (shape-memory effect – SME). Данное свойство очень полезно с точки зрения технологии биоMEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) – создание биосенсоров, зажимов и др. Соблюдение необходимого баланса между пористостью изделия и требуемыми прочностными характеристиками является сложной самостоятельной технологической задачей, также успешно решенной применительно к каждому конкретному изделию [5].

Формирование заданной пористости способствует созданию в объёме материалов необходимых пространств для введения в их структуру соединений (таких, например, как гидроксиапатит), которые будучи абсолютно безвредными для живых тканей, способствуют вживляемости имплантатов в организмы животных и человека. Например, при спекании в среде аргона порошка готового никелида титана (нитинола, NiTi) диапазон лазерных энерговкладов был следующим $A = 300-550 \text{ Дж/см}^2$, тогда как при спекании смеси порошков никеля и титана эти значения составляли $A = 100-300 \text{ Дж/см}^2$, что свидетельствует о меньшей энергоемкости последнего процесса за счет дозирования энергии высокотемпературного процесса горения (СВС). Разработана методика исследования механических характеристик пористого нитинола, что позволило построить диаграмму деформационного упрочнения $\sigma = f(\epsilon, A)$ материала в зависимости от величины A . Были определены предел текучести ($\sim 0.04-0.06 \text{ МПа}$) и предел разрушения ($\sim 0.06-0.12 \text{ МПа}$) объёмных изделий из нитинола при изгибе, а также изучены фрактограммы

изломов объёмных образцов при разрушении. Также с помощью оригинальной методики измерения температурной зависимости удельного электросопротивления с учётом влияния на него лазерного энерговклада $\rho = \rho(T, A)$, было показано, что при определенных режимах синтеза (диапазон $A = 180-240 \text{ Дж/см}^2$ для нитинола, синтезированного нами из порошков титана и никеля; а также $A = 300-400 \text{ Дж/см}^2$ для готового нитинола) существуют области температур ($-50-0^\circ\text{C}$), при которых возможно наблюдать эффект памяти формы. Кроме того, были проведены исследования на биосовместимость и биоинтеграцию в течение периодов времени от 1-2 дней до трёх месяцев с использованием первичных культур клеточных фибробластов и мезенхимальных стромальных клеток человека, внедрённых в пористые структуры имплантатов. Проводились также сравнительные *in vitro* исследования динамики сращения костей с материалами пористых несущих матриц, изготовленных из пористого спеченного титана или нитинола. Были оценены такие параметры, как скорость размножения клеток, их морфология и адгезия [6].

В результате было показано, что с точки зрения гистологии и параметров микротвердости, как пористый титан, так и нитинол были плотно сплетены с окружающей их живой тканью, трудно отделяемой при извлечении. Это позволяет сделать вывод о протекании процесса остеоинтеграции. Было отмечено отсутствие любых проявлений коррозии и неблагоприятных реакций тканей вблизи Ti и NiTi. В связи с этим можно сделать заключение о том, что как пористый нитинол, так и титан подходят для контурной пластики при лечении мягких и твёрдых тканей. Сравнительные морфологические и гистологические результаты, полученные после оперативного введения имплантатов из нитинола и других материалов в организмы лабораторных крыс (операции по замещению искусственными имплантатами лопаток крыс), а также первичные результаты в области зубопротезирования с привлечением добровольцев позволяют сделать выводы о полной вживляемости имплантатов, об отсутствии их отторжения живыми организмами, а также об их удовлетворительных функциональных характеристиках [7].

Таким образом, было доказано наличие преимуществ использования комбинированной СВС-СЛС технологии получения функциональных имплантатов в сравнении как с собственно технологией СЛС, так и со стандартными промышленными технологиями. Предложенные наработки могут быть применены в области медицины катастроф, имплантологии, специальных хирургических методов, применяемых для лечения и реабилитации пациентов, пострадавших в результате ЧС природного и техногенного характера, а также различных экстремальных ситуаций, связанных с проведением СВО.

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2022 году» [Электронный ресурс] // URL: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogideyatelnosti-mchs-rossii/2022-god> (дата обращения 05.12.2023).
2. Шишковский И.В., Панин А.С., Кузнецов М.В., Морозов Ю.Г. Структурная макрокинетика: от теории к практике // Наука в России – 2005. - №5. - С.4-9.
3. Shishkovsky I.V., Kuznetsov M.V., Morozov Yu.G., Parkin I.P. Laser-induced combustion synthesis of 3D functional materials: computer-aided design // Journal of Materials Chemistry – 2004. - V. 14. - N23. - PP.3444-3448 (<https://doi.org/10.1039/B406732K>).
4. Shishkovsky I.V., Morozov Yu.G., Volova L.T., Kuznetsov M.V. Comparative study of articles produced from titanium and nitinol powders by Selective Laser Sintering (SLS) as porous scaffolds for stem cells // Альтернативная энергетика и экология – 2014. - N20(160). - С.62-73 (<https://doi.org/10.15518/isjaee.2014.20.005>).
5. Shishkovsky I.V., Volova L.T., Kuznetsov M.V., Morozov Yu.G., Parkin I.P. Porous biocompatible implants and tissue scaffolds synthesized by selective laser sintering from Ti and

NiTi // Journal of Materials Chemistry – 2008. - V.18. - N12. - PP.1309-1317 (<https://doi.org/10.1039/B715313A>).

6. Shishkovsky I.V. Petrov A.I., Sherbakov V.I., Kuznetsov M.V., Morozov Yu.G., Volova L.T., Barikov I.M., Fakeev S. Porous surface structure of biocompatible implants and tissue scaffolds base of titanium and nitinol synthesized SLS/M methods // Proceedings of SPIE – 2007. - V.6734. - 67340A (DOI:10.1117/12.753236)

7. Кузнецов М.В., Шишковский И.В. Комбинированная технология СВС-СЛС для получения функциональных имплантатов // Новости медико-биологических наук – 2021. - Т.21. - №3. - С.46-47.

© Кузнецов М.В., Агеева К.А.

УДК 622.684

СОЗДАНИЕ ПОВОРОТНОГО СТОЛА ДЛЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Дубинкин С.Д. – студент группы ЦСб-231, 1 курс
Геращенко Д.А. – магистрант группы КТм-231, 1 курс, техник НЦЦТ
Научный руководитель: Дубинкин Д.М. – к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье рассматривается процесс создания поворотного стола для 3D сканирования деталей машин. Создаваемый поворотный стол обеспечивает устойчивую поддержку и фиксацию объектов для 3D сканирования с различными размерами и формами. Поворотный стол предназначен для повышения качества сканирования деталей машин.

Ключевые слова: 3D-сканер, технология 3D сканирования, обратное проектирование, стол, автоматический.

CREATING A TURNTABLE FOR 3D SCANNING OF MACHINE PARTS

Dubinkin S.D. – student of the CSb-231 group, 1st year
Gerashchenko D.A. – master's student of the KTm-231 group, 1st year,
technician of the DTRC
Scientific supervisor: Dubinkin D.M. – Ph.D., Associate Professor
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. The article discusses the process of creating a turntable for 3D scanning of machine parts. The created turntable provides stable support and fixation of objects for 3D scanning with various sizes and shapes. The turntable is designed to improve the quality of scanning machine parts.

Keywords: 3D scanner, 3D scanning technology, reverse engineering, table, automatic.

Введение. В современном мире 3D сканирование стало неотъемлемой частью различных отраслей, включая промышленность, архитектуру, медицину и искусство [1-12]. Однако существует проблема в разработке универсального стола для сканирования объектов разных размеров и форм, который обеспечивает стабильность и точность. Эта статья направлена на исследование и создание конструкции стола для 3D сканирования, который учитывает поддержку и фиксацию объектов для 3D сканирования с различными размерами и формами.

Целью данной работы является создание поворотного стола для 3D сканирования деталей машин.

Существующих решения и их ограничения в области столов для 3D сканирования.

1. Столы с фиксированными параметрами или с жесткой плоской поверхностью (рисунок 1).



Рис/ 1 – Поворотный стол с фиксированными параметрами

Преимущества: дешевле и проще в использовании.

Ограничения: ограничены в возможности адаптации к различным типам объектов и 3D сканерам. Такие столы не всегда могут обеспечивать необходимую точность и стабильность сканирования.

Конструкция: жесткая рама, столешница из алюминиевого сплава, не устойчивые ножки.

2. Столы с регулируемыми параметрами или с возможностью регулировки высоты и угла наклона (рисунок 2).



Рис/ 2 – Поворотный стол с регулируемыми параметрами

Преимущества: обладают возможностью настройки различных параметров, таких как высота и угол наклона, что позволяет адаптировать стол к различным объектам и сканерам.

Ограничения: более дорогими и требовать более сложного управления; требуется тщательная калибровка для обеспечения точности.

Конструкция: электромеханические двигатели, система управления, сенсоры для измерения положения и угла.

Рассмотренные решения поворотных столов для 3D сканирования позволили сформировать требования к создаваемому поворотному столу.

Требования и характеристики столов для 3D сканирования.

При создании поворотного стола для 3D сканирования [7-10], необходимо учитывать следующие конструктивные параметры и характеристики:

1. Возможный рабочий вес поворотного стола, для обеспечения функциональности при сканировании разнообразных объектов, включая их устойчивость, стол должен выдерживать вес до 30 кг.

2. Диаметр вращающегося диска: диаметр стола должен быть в диапазоне от 10 до 30 см, чтобы подходить для различных размеров объектов.

3. Тип привода: требуется автоматический привод для обеспечения плавного и точного вращения стола во время сканирования.

4. Высота стола: высота стола не регламентируется и может быть выбрана в зависимости от удобства оператора и конкретных потребностей сканирования.

5. Характеристика сканируемых объектов: необходимо учитывать, что объекты, подлежащие сканированию, должны быть небольших размеров, не деформируемыми и устойчивыми, чтобы обеспечить точность и качество сканирования.

6. Оборудование для сканирования: Artec Spider и Artec Eva.

В конструкции 3D столов применяются высококачественные материалы, что обеспечивает стабильность и долговечность стола. Недостатком таких конструкций является высокая стоимость существующих решений столов. Следует отметить, что установка высококачественных деталей не дает сразу нужную точность при 3D сканировании, для этого требуется провести калибровку. Только правильно выставленный и откалиброванный стол даст точность и качество при 3D сканировании. Поэтому использование высокоточных приспособление из металла не всегда выгодно для применения в конструкции и в свою очередь могут быть заменены на детали, изготовленные из пластика с помощью аддитивных технологий.

Общие ограничения, связанные с разработкой столов для 3D сканирования, включают стоимость конструкции, сложность использования стола, ограничения в габаритных размерах и веса сканируемых объектов. Эти ограничения подчеркивают важность баланса между функциональностью, точностью и доступностью при создании поворотных столов для 3D сканирования.

Создание конструкции поворотного стола для 3D сканирования.

Для создания поворотного стола для 3D сканирования выбрана конструкция с фиксированными элементами. На основе этого разработана 3D модель поворотного стола с предусмотренными отверстиями для крепления подшипников и оси, на которую будут установлены подвижные элементы рис.3.

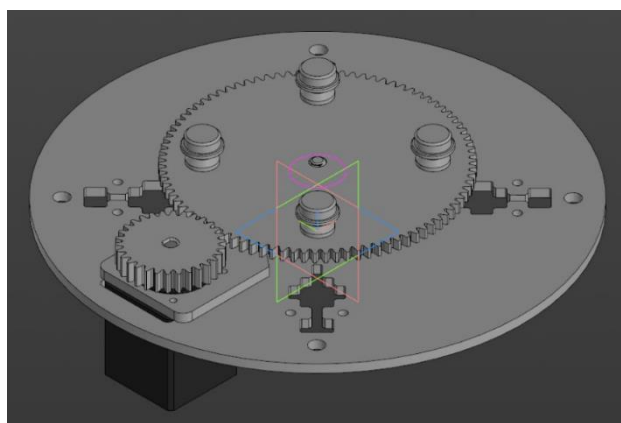


Рис. 3 – 3D модель поворотного стола

В конструкции поворотного стола разработаны подвижные детали, которые осуществляют вращение стола. В ходе разработки поворотного стола рассматривались различные варианты передачи крутящего момента на стол. Такими вариантами были: фрикционная, зубчатая и ременная передачи. Из вышеперечисленных требований к столу в качестве элемента передачи, была выбрана зубчатая передача рис. 4, так как это решение обеспечивает возможность плавного регулирования скорости вращения.

Расчет зубчатой передачи был начат с нахождения межосевого расстояния который равен 90 мм [11, 12] и выбора отношение передачи = 3/1.

Был найден модуль по формуле (1):

$$m_t = (0,01 \div 0,02)a_w \quad (1)$$

где a_w – межосевое расстояние, мм.

Принимаем по ГОСТу модуль равный 1,5.

Зная модуль, межосевое расстояние и передаточное отношение можем определить суммарное количество зубьев по формуле (2):

$$z_\Sigma = \frac{2a_w}{m_t} \quad (2)$$

Далее можно найти количество зубьев для шестерни по формуле (3), и из этих данных можно вычислить количество зубьев уже для зубчатого колеса из формулы (4):

$$z_1 = \frac{z_\Sigma}{(u + 1)} \quad (3)$$

$$z_2 = z_\Sigma - z_1 \quad (4)$$

где получаем $z_1 = 30$, $z_2 = 90$.

Далее рассчитываем по формулам (5), (6) делительные диаметры, и потом по формулам (7), (8) диаметры вершин зубьев:

$$d_1 = m_t z_1 \quad (5)$$

$$d_2 = m_t z_2 \quad (6)$$

$$d_{a1} = d_1 + 2m_t \quad (7)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m_t \quad (8)$$

где $d_1 = 45$ мм, $d_2 = 135$ мм, $d_{a1} = 48$ мм, $d_{a2} = 138$ мм.

С помощью ПО «Компас 3D» разработаны модели шестерни и зубчатого колеса (рис. 4). Далее шестерня и зубчатое колесо были загружены в ПО Cura, где была создана управляющая программа для 3D печати (рис. 5). После создания G-кода шестерни и зубчатого колеса были изготовлены на 3D принтере (рис. 6).

Следующим этапом стала создание программы для передачи вращения стола, которая была передана в виде технического задания для м. В итоге получили программу, которая позволяет регулировать скорость вращения стола и контролер управления поворотного стола. Теперь можно регулировать скорость как с компьютера, так и с помощью контроллера. Пример пользовательского интерфейса программы показан на рис. 7.

Завершающим этапом стала сборка стола, показанная на рис 8.

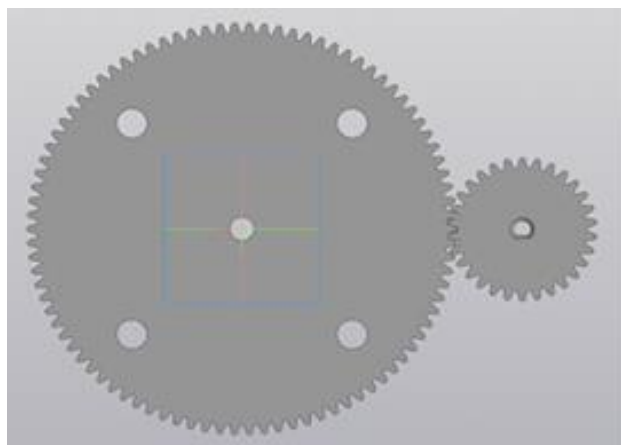


Рис. 4 – 3D модель зубчатой передачи

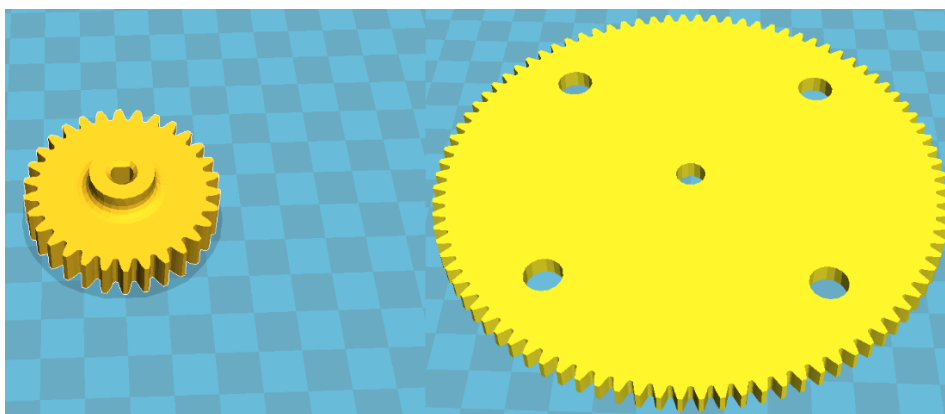


Рис. 5 – Общий вид зубчатой передачи в ПО Cura



Рис. 6 – Изготовленная зубчатая передача

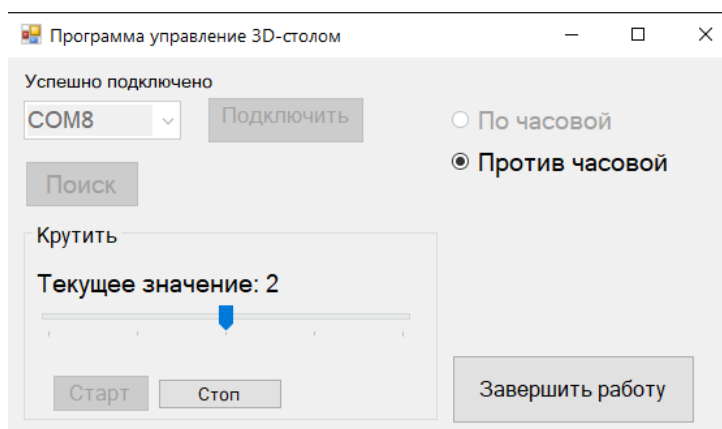


Рис. 7 – Пользовательский интерфейс программы для регулирования скорости вращения стола

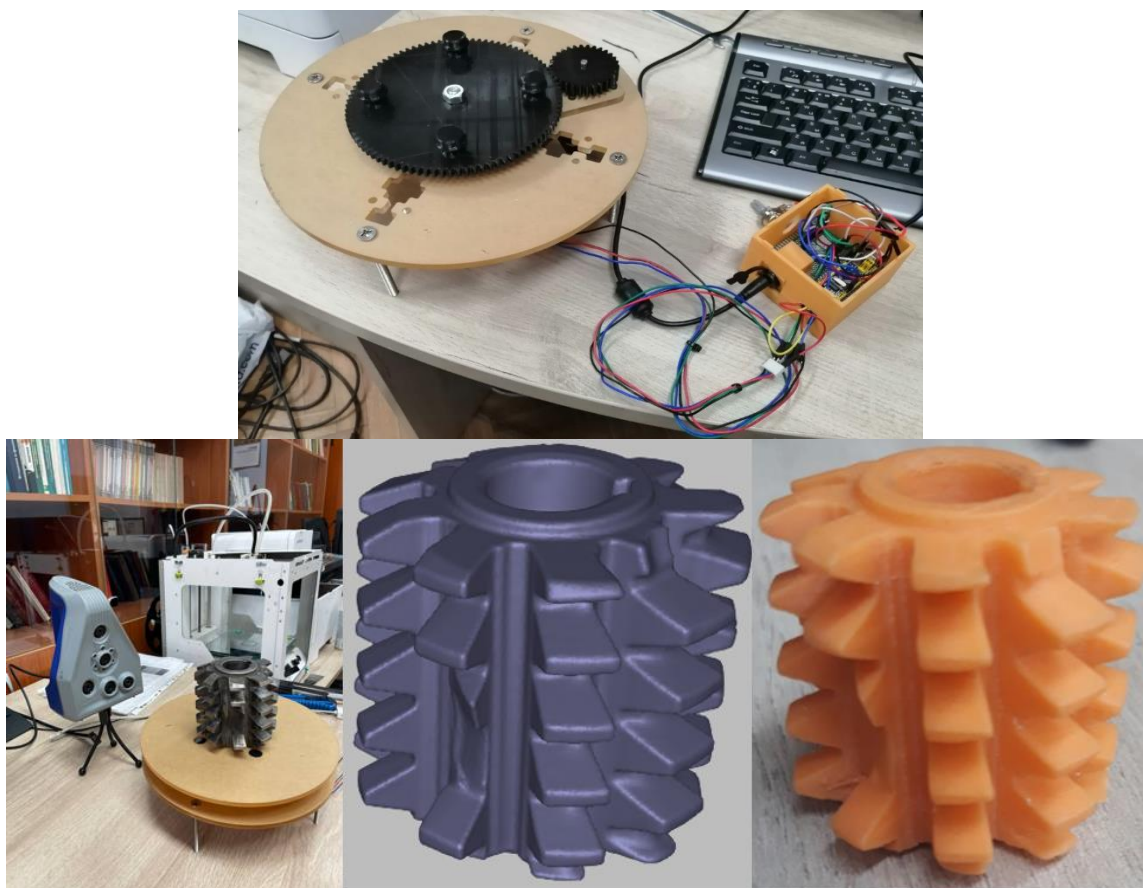


Рис. 8 – Общий вид поворотного стола для 3D сканирования

Созданная конструкция поворотного стола для 3D сканирования имеет практическую значимость в различных областях применения:

1. В инжиниринге, где требуется высокоточное сканирование, разработанная конструкция стола может быть ключевым элементом процесса обратного проектирования и контроля качества изготовленных деталей.
2. В образовательных учреждениях и исследовательских лабораториях новая конструкция стола может служить инструментом для обучения и исследований, которая позволяет создавать детальные 3D модели для анализа и демонстрации.
3. Культурное наследие и антропология для создания точных копий артефактов и антропологических находок.

Таким образом, создан поворотный стол для 3D сканирования деталей машин, для обратного проектирования и повышения качества получаемых моделей в процессе сканирования, со следующими характеристиками: максимальная масса деталей до 30 кг; скорость вращения стола до 20 м/с с помощью компьютера или контроллера; диаметр рабочей зоны 250 мм.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению от 30.09.2022 г. №075-15-2022-1198 с ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый

уголь – Зеленый Кузбасс») в рамках реализации мероприятия «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» в части выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Список литературы:

1. Борзякова Е.С., Дубинкин Д.М. Классификация и области применения аддитивных технологий в машиностроении // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая", Кемерово, 18–21 апреля 2017 года / Ответственный редактор Костюк Светлана Георгиевна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 0307001.

2. Дубинкин С.Д. макет школы №36 // Россия молодая : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ, НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Кемерово, 21–24 апреля 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 2111041-21110410.

3. Ямбаев С.С., Дубинкин Д.М. Технология резки и гравировки изделий из кожи на станках с ЧПУ // Россия молодая : Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 16–19 апреля 2019 года / Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 40211.

4. Дубинкин Д.М., Красавин А.Д., Сорокин В.Ю. Современное состояние FDM-технологий // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Кемерово, 14–17 октября 2019 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 171-173.

5. Исмаилова Ш.Я., Закрасовский Д.И. Применение технологии 3D-сканирования при создании карьерных самосвалов // Техника и технология горного дела. 2022. № 3(18). С. 42-52. DOI: 10.26730/2618-7434-2022-3-41-52.

6. Пашков Д. А., Закрасовский Д. И., Дубинкин С.Д. Технические решения автономных карьерных самосвалов // Техника и технология горного дела. 2023. – № 3(22). – С. 51-70. – DOI 10.26730/2618-7434-2023-3-51-70.

7. Обзор оптических 3D-сканеров: технология, производители, модели [Электронный ресурс] // URL: <https://3dtoday.ru/blogs/top3dshop/obzor-luchshikh-opticheskikh-3d-skanerov> (дата обращения 25.09.2023).

8. [Электронный ресурс] // URL: <https://stylelife-mebel.com/stol-s-3d-effektom-svoimi-rukami/> (дата обращения 01.10.2023).

9. DIY Поворотный столик для 3D-сканирования и съемки фото-360 [Электронный ресурс] // URL: <https://habr.com/ru/articles/247315/> (дата обращения 01.10.2023)

10. [Электронный ресурс] // URL: <https://fotokvant.ru/articles/3d-stol-kak-ego-ispolzovat> (дата обращения 01.10.2023).

11. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. Пособие для машиностроит. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985 – 416 с., ил.

12. Иванов М.Н. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов/ М.Н. Иванов, В.А. Финогенов – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 408 с.: ил.

© Дубинкин С.Д., Геращенко Д.А.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЧНОСТИ И ЛИПКОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД В ЗАБОЕ

Маметьев Л.Е., д.т.н., профессор; Любимов О.В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Кузнецов А.В., старший преподаватель; Боярчук А. В., Сидорин Д. В., студенты гр. МАб-201.2
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, филиал
в г. Прокопьевске
Россия, г. Прокопьевск

Аннотация. Рассмотрены способы определения физических свойств горных пород и устройства, применяемые с этой целью. Проведен анализ применимости приборов для измерения липкости горных пород как в лабораторных условиях, так и непосредственно в забое. Предложена конструкция компактного универсального устройства для измерения прочности и липкости горных пород экспресс-методом в полевых условиях.

Ключевые слова. горные породы, глинистый грунт, забой, прочность, липкость, экспресс-метод.

A DEVICE DEVELOPMENT FOR THE STRENGTH AND STICKINESS OF ROCKS MEASURING IN THE ROCK FACE

L. Mametyev, DSc; O. Lyubimov, PhD.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

A. Kuznetsov, senior lecturer; A. Boyarchuk, D. Sidorin, students.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Prokopyevsk's branch
Russia, Prokopyevsk

Abstract. Methods for the physical properties of rocks determining and devices used for this purpose are considered. The analysis of the devices applicability for measuring the stickiness of rocks both in laboratory conditions and directly in the rock face is carried out. The design of a compact universal device for the strength and stickiness of rocks measuring by the express method in the field is proposed.

Keywords. rocks, clay soil, rock face, strength, stickiness, express method.

Сотрудниками филиала Кузбасского государственного технического университета в г. Прокопьевске в течение ряда лет проводятся исследования физических свойств горных пород, имеющие целью определить пути снижения затрат на разработку угольных месторождений открытым способом [1]. В частности, проводится изучение влияния липкости глинистых грунтов, как разновидности горных пород, на энергетические и экономические показатели работы горных машин и комплексов [2]. В ходе исследований возникла необходимость определения прочности и липкости горных пород экспресс-методом, непосредственно в месте их залегания и разработки. В 2021-2022 гг. были проведены литературный и патентный поиск технических решений в этой области.

Так, действующий ГОСТ предусматривает прибор для лабораторного определения липкости, включающий основание, стойку с блоком, форму для грунта с полозьями, позволяющими перемещать форму относительно стойки, воронку, ведро для груза, штамп и струну. Штамп и ведро предварительно уравниваются.

Форма с образцом грунта и зафиксированным на нем штампом устанавливается на основании прибора, к штампу присоединяется струна с подвешенным через блок ведром для груза. Дробь подсыпается в ведро мелкими порциями. В момент отрыва штампа от грунта подачу дробы необходимо прекратить и взвесить груз в ведре [3]. Имеющий стандартную площадь поверхности (10 см^2) штамп позволяет определять липкость (в кПа) по усилию отрыва (в Н) без пересчета.

Достоинство прибора – простота конструкции и высокая точность измерений. Недостатком данного устройства является невозможность определения липкости непосредственно в месте залегания грунта. Требуется предварительный отбор его проб для проведения исследований в лабораторных условиях. Также возникают проблемы с транспортированием и хранением, т. е. для сохранения естественной влажности пробы грунта необходима её герметичная упаковка.

Известен электромеханический прибор для определения липкости грунтов в лабораторных условиях, представляющий собой стол с дугообразной стойкой, на которой закреплен соленоид со свободно ходящим сердечником, штамповую группу со штампом, грунтовую камеру с грунтовым стаканом, рычажный пресс, устройства для создания усилия противодействия и тарировочное устройство. Контроль силы тока в электрической цепи ведется по показаниям амперметра, включенного в цепь соленоида. Сила тока зависит от усилия отрыва и, соответственно, липкости образца. Момент отрыва штампа от грунта фиксируется автоматически [4].

Достоинство прибора заключается в автоматической фиксации момента отрыва штампа от образца грунта. Недостатками устройства, помимо отмеченных для прибора, описанного выше, является сложность конструкции и значительные массогабаритные параметры.

В том же источнике описан портативный прибор для определения липкости грунтов в полевых условиях. Конструкция включает полуразрезанный корпус в виде полый трубки, один из концов которой помещен в направляющую пята с зацепами. На второй конец навинчена гайка подвижной трубки с направляющими шайбами.

Передача прижимающей нагрузки и отрывающего усилия производится с помощью рычагов-грузов. Возникающий при передаче отрывающего усилия крутящий момент позволяет вычислить усилие, вызванное прилипанием грунта к штампу, по углам отклонения рычагов-грузов [4].

Преимуществом описанного устройства является возможность его применения в местах непосредственного залегания грунтов. Однако из-за конструктивных особенностей и сложности его обслуживания, липкость может быть определена только на специально подготовленном горизонтальном участке почвы выработки, между тем как возникает необходимость в определении липкости под разными углами наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя, для дальнейшего осуществления проходки.

Известно устройство для определения липкости материалов, основанное на измерении затухания колебаний физического маятника, содержащее физический маятник со сменным грузом, держатель подложки испытуемого образца и измеритель параметров колебаний маятника [5]. Достоинством прибора является высокая точность измерений, однако его конструктивная сложность и требования к измерительной аппаратуре, необходимой для автоматической фиксации результатов измерений, приводят к невозможности использования в полевых условиях.

На базе филиала КузГТУ в г. Прокопьевске было разработано и изготовлено устройство для измерения прочности горных пород, обладающее малыми габаритами и позволяю-

шее проводить замеры в любом пространственном положении. Было принято решение дополнить устройство элементами встроенной конструктивной адаптации для измерения липкости глиносодержащих грунтов непосредственно на месте их залегания независимо от угла наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя.

Указанный результат достигается тем, что в устройстве применены сменные индентор, динамометрическая пружина и центратор, размещенные в полый рукоятке корпуса. Причем, один из инденторов выполнен с наконечником в виде штампа, имеющего стандартную площадь поверхности, а шток выполнен в виде ступенчатого цилиндра двустороннего рабочего действия, с возможностью переворота на 180 градусов для возвратно-поступательного перемещения в передней и задней антифрикционных направляющих втулках при сопряжении своей ступенью с конкретными сменными индентором, динамометрической пружиной и центратором. Измерительное устройство выполнено с возможностью тарировочного осевого перемещения элемента контроля величины и направления перемещения штока в корпусе.

Данное техническое решение поясняется чертежом, где на рис. 1 изображен общий вид устройства в режиме измерения липкости при использовании сменного индентора с наконечником в виде штампа.

Устройство содержит (рис. 1) корпус 1 с рукояткой 2, динамометрическую пружину 12, центратор 13 динамометрической пружины, шток 5 с индентором 11, привертную крышку 7 с передней направляющей втулкой 8 для сборки динамометрической пружины, центратора и штока с индентором в корпусе, измерительное устройство 9 с элементом 10 контроля величины перемещения штока, а также сменные индентор 5, динамометрическую пружину 3 и центратор 4, размещенные в полый рукоятке корпуса.

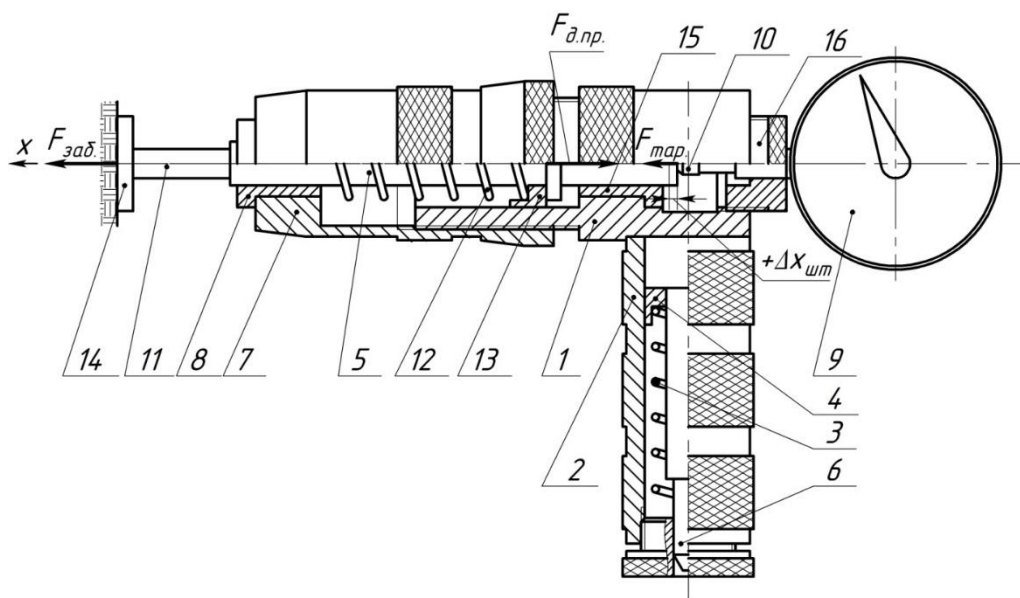


Рис. 1 - Устройство для измерения прочности и липкости горных пород.

Устройство может работать в режиме измерения прочности для определения параметров проходки методом прокола, или в режиме измерения липкости. Предполагаемое направление проходки – вдоль оси x , направленной на рис. 1 влево.

Для измерения прочностных характеристик глинистых грунтов в местах их залегания и разработки, индентор 6 собирается со штоком 5, с помощью резьбового соединения, для обеспечения их однозначного взаимного положения. При напоре устройства на забой он реагирует на воздействие индентора силой $F_{заб}$. Индентор и шток совместно с центратором, обеспечивающим предварительную деформацию динамометрической

пружины, создающей силу $F_{д.пр.}$ и нагружающую шток с индентором для замеров прочностных характеристик, обеспечивают наиболее полное использование рабочего диапазона измерительного устройства в виде индикатора часового типа, с элементом контроля величины, а в предлагаемом варианте – и направления перемещения штока и соответствующей оценки величины нагрузки, пропорциональной этому перемещению. Шкала устройства может быть проградуирована соответствующим образом.

Наиболее полному использованию рабочего диапазона измерительного устройства способствует установка штока в передней 8 и задней 15 направляющих втулках, антифрикционный материал которых способствует снижению потерь на трение и, следовательно, повышению точности измерений.

Достижению стабильных результатов измерений способствует также выполнение измерительного устройства с возможностью тарировочного осевого перемещения его элемента контроля величины и направления перемещения штока в корпусе, например, с помощью резьбовой втулки 16, и создания при этом малой силы $F_{тар.}$, что способствует выборке мертвого хода штока.

Для измерения липкости индентор 6 должен быть заменен в сборе со штоком 5 сменным индентором 11, выполненным с наконечником в виде штампа 14, имеющего стандартную площадь поверхности. Шток, выполненный в виде ступенчатой цилиндрической поверхности двустороннего рабочего действия, предварительно переворачивается на 180 градусов для возвратно-поступательного перемещения в передней 8 и задней 15, расположенной внутри корпуса, антифрикционных направляющих втулках при сопряжении с индентором таким образом, чтобы во время использования со сменными динамометрической пружиной 12, создающей силу $F_{д.пр.}$, и центратором 13, сопрягаемым со ступенью штока, при движении для измерений устройства от поверхности забоя, реагирующего на воздействие силой $F_{заб.}$, штамп работал на отрыв от исследуемого грунтового массива независимо от угла наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя.

Предварительное уравнивание штампа осуществляется за счет подбора жесткости сменной динамометрической пружины, создающей силу $F_{д.пр.}$, и ее предварительной деформации для этого путем подбора толщины центратора, а также возможным тарирующим осевым перемещением входящего в измерительное устройство элемента контроля величины и направления Δx перемещения штока в корпусе, с помощью резьбовой втулки 16, и создания при этом малой силы $F_{тар.}$, что способствует обеспечению необходимого диапазона измерений и повышению их точности независимо от угла наклона к горизонту исследуемой поверхности разработки забоя.

Таким образом, расширение области применения устройства для определения прочности и липкости горных пород достигнуто тем, что:

- сменный индентор выполнен с наконечником в виде штампа для измерения липкости и с возможностью размещения и сопряжения с полрой рукояткой корпуса заодно;
- шток выполнен со ступенчатой цилиндрической поверхностью двустороннего рабочего действия с возможностью переворота на 180° и возвратно-поступательного перемещения в передней и задней антифрикционных направляющих втулках при сопряжении ступенью с используемыми в данный момент для измерения прочности или липкости индентором, динамометрической пружиной и центратором, при этом задняя антифрикционная направляющая втулка расположена внутри корпуса;
- измерительное устройство выполнено с возможностью тарировочной осевой подвижности элемента контроля направления перемещения штока [6].

Список литературы:

1. Моделирование процессов налипания и намерзания горной массы на рабочее оборудование экскаваторов / Мамаева М.С., Горюнов С.В., Хорешок А.А. - В сб.: Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. Сборник трудов XXI Международной научно-технической конференции, проведенной в рамках Уральской горнопромышленной декады. Екатеринбург, 2023. С. 69-75.
2. Разработка стенда для исследования силовых и прочностных параметров машин горизонтального бурения / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, А.В. Кузнецов, И.Ю. Тамаркин, К.А. Федин. – В сб.: Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Кемерово, 2021. С. 351-355.
3. ГОСТ 34259-2017. Грунты. Метод лабораторного определения липкости. Издание официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017
4. Рекомендации по определению липкости грунтов в стационарных лабораториях и полевых условиях ПНИИИС Госстроя СССР. – Москва: Стройиздат, 1983, 32 с.
5. Авторское свидетельство СССР № 1411647, авторы Голов В.П., Патрин В.Г., Ольховик О.П., Куприк Б.К., Балин А.В., МПК G01N 19/04.
6. Патент РФ на полезную модель № RU 215016 U1, авторы Маметьев Л.Е., Беда-рев Н.Т., Пудов Е.Ю., Кузнецов А.В., Любимов О.В., МПК E21C 39/00, G01N 19/00.

**© Маметьев Л. Е., Любимов О.В., Кузнецов А. В.,
Боярчук А. В., Сидорин Д. В.**

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Евсеев М.А.

Научный руководитель: Медведева Т.И.

Филиал Кузбасского Государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Прокопьевск

Аннотация

Актуальность темы исследования заключается в том, что объясняет людям пользу в целом, перспективы развития методов моделирования в машиностроении обещают значительное улучшение процесса проектирования и разработки продуктов

Ключевые слова: Машиностроение, методы, польза, значение, роль.

MODELING METHODS IN MECHANICAL ENGINEERING

Evseev M.A.

Scientific supervisor: Medvedeva T.I.

Branch of Kuzbass State Technical University named after: T.F. Gorbachev, Prokopyevsk

Abstract: The relevance of the research topic lies in the fact that it explains the benefits to people in general; the prospects for the development of modeling methods in mechanical engineering promise a significant improvement in the design and development process of products

Key words: Mechanical engineering, methods, benefits, significance, role.

Методы моделирования в машиностроении играют ключевую роль в современной промышленности. Они позволяют создавать и оптимизировать сложные конструкции, улучшая качество и эффективность проектирования. Компьютерное трехмерное моделирование позволяет создавать виртуальные модели объектов и проводить различные испытания и анализы. Численный анализ предсказывает поведение материалов и помогает определить оптимальные параметры и выбрать подходящие материалы. Методы моделирования применяются в различных областях машиностроения и позволяют создавать более инновационные и эффективные продукты.

Технологии самомоделирования играют существенную функцию в области машиностроения, давая возможность проектировщикам и конструкторам формировать и исследовать разнообразные механические устройства перед началом реального производства. Это сохраняет время и ресурсы, увеличивает эффективность и надежность окончательного изделия. Главные способы симуляции в области машиностроения включают компьютерное трехмерное моделирование (CAD) и компьютерное численное управление (CNC). Компьютерному проектированию (КП) дает возможность формировать точные трехмерные модели и проведение исследований, а Числовое программное управление (ЧПУ) автоматизирует производственные процессы и гарантирует высокую точность и повторяемость элементов. Эти приемы содействуют инженерам экономии времени и средств, а также достижению превосходных результатов в своей деятельности.

Главные принципы и методы моделирования в инженерии имеет большое значение в создании и изучении сложных механических устройств. Симуляция дает возможность инженерам формировать виртуальные образцы, улучшать структуру и предвидеть ее поведение до физического изготовления. В этом разделе изучим основные способы

симуляции, применяемые в области машиностроения. Эти приемы позволяют техническим специалистам разрабатывать более качественные формы за менее длительный промежуток времени и сократить расходы на реальное изготовление первоначальных образцов.

Использование приемов симуляции в создании автомобилей и устройств является неотъемлемым компонентом современной машиностроительной отрасли. Симуляция дает возможность инженерам и проектировщикам формировать имитационные первообразы, исследовать их свойства и улучшать процессы разработки. Один из самых популярных способов моделирования в области машиностроения - это использование компьютерного трехмерного моделирования.

Другим действенным способом симуляции является метод конечных элементов (МКЭ). Он позволяет рассчитывать натяжения, изменения формы, термические зоны и прочие характеристики функционирования конструкции при разных условиях использования. Благодаря такому факту инженеры способны предусматривать возможные трудности и выполнять нужные изменения еще на этапе проектирования.

Другим способом симуляции, обнаружившим своё использование в инженерии, является компьютерная гидродинамика (CFD). Она допускает исследовать течения жидкости или газа внутри продукции, улучшать форму и размеры труб, форсунок и прочих компонентов устройства. Это особенно выгодно при проектировании турбин, агрегатов, насосов и других устройств, функционирующих с жидкостью или газом.

Одним из свежих течений в сфере моделирования в машиностроении представляется применение методов искусственного разума (ИР). С помощью генераторов мозгов и методов автоматического обучения, можно автоматизировать процессы разработки, улучшения и изучения структур.

Таким способом, использование техник моделирования в проектировании автомобилей и устройств является неотъемлемым компонентом современной машиностроительной отрасли. Они допускают формирование более действенных и надёжных продуктов, уменьшение времени и издержек на проектирование и увеличение уровня нововведений в сфере.

Современные методы симуляции играют значимую функцию в разработке и проектировании продуктов в инженерной сфере. Они допускают инженерам и дизайнерам предугадывать поведение и свойства изделия еще перед его физическим осуществлением. Тем не менее, прогресс в разработке методов симуляции в области машиностроения не останавливается, и непрестанно возникают новые перспективы и шансы.

Одной из перспектив эволюции способов симуляции в области машиностроения является применение искусственного разума (ИР). Искусственный разум дает возможность компьютерным приложениям осваиваться на базе обширных объемов информации и принимать решения на базе этого опыта. В механическом производстве это может быть полезным для оптимизации структуры и поиска наиболее эффективных вариантов. К примеру, искусственный интеллект имеет возможность применяться с целью оптимизации вида и габаритов элементов, сокращения массы и увеличения прочности продукции.

Другой возможностью прогресса способов симуляции в инженерии является применение цифровой реальности (VR) и расширенной реальности (AR). Виртуальная реальность и дополненная реальность даруют возможность формировать виртуальные прототипы продукции и взаимодействовать с ними в реальном времени. Такой возможность дает инженерам и проектировщикам более основательно представить себе грядущий изделие и его свойства. Ещё одной возможностью прогресса способов симуляции в машиностроении является применение трехмерной печати. Это дает возможность инженерам и дизайнерам более точно оценить физические свойства и внешний облик изделия.

Впрочем, вопреки всем видам улучшения технологий симуляции в области машиностроения, важно принимать в расчет и некоторые ограничения. К примеру, имитация может быть ограничена имеющимися средствами и вычислительной мощностью электронных машин. Кроме того, не всегда реально учесть все обстоятельства и изменения, которые могут оказывать влияние на поведение и свойства изделия.

В общем, перспективы прогресса способов симуляции в инженерии машиностроения обещают заметное усовершенствование процесса творчества и разработки изделий. Они разрешат инженерам и проектировщикам более точно прогнозировать и улучшать свойства изделий, а также уменьшить время и издержки на их разработку и изготовление. Это в свою очередь приведет к формированию более высококачественных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.

Список литературы:

1. Артёмова С.В. Информатика: Учебное пособие. Ч.І. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2016. - 160 с.
2. Городецкий А.Я. Информационные системы. Вероятностные модели и статистические решения. Учеб. пособие. - СПб: Изд-во СПбГПУ, 2015. - 326 с.
3. Елинова Г.Г. Информационные технологии В профессиональной деятельности: Краткий курс лекций. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2014. - 39 с.
4. Майстренко А.В. Информатика: Учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2017. - Ч. І. - 96 с.
5. Олзоева С.И. Моделирование и расчёт распределённых информационных систем. Учебное пособие. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2014. - 67 с.

ОБМЕН ДАННЫМИ МЕЖДУ ОПЕРАТОРСКОЙ ПАНЕЛЬЮ NB7W-TW01B И ПРОГРАММИРУЕМЫМ ЛОГИЧЕСКИМ КОНТРОЛЛЕРОМ CP2E-N-N30DT1-D

Семенов Н.Ю. – ст. гр. 512-М

Научный руководитель: Карелин А.Е. – к.т.н., доцент кафедры КСУП
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники Россия,
г. Томск

Аннотация. В статье описан метод установления связи между операторской панелью NB7W-TW01B и программируемым логическим контроллером CP2E-N-N30DT1-D производства компании OMRON. Устройства обмениваются данными, используя протокол серии CP и интерфейс Ethernet. Параметры интерфейса настраиваются с помощью программных сред, таких как CX-Programmer и NB Designer.

Ключевые слова. Операторская панель, программируемый логический контроллер, связь, интерфейс.

DATA EXCHANGE BETWEEN NB7W-TW01B OPERATOR PANEL AND A PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER CP2E-N-N30DT1-D

N.Yu. Semenov – st. gr. 512-M

Scientific supervisor: Karelin A.E. – Ph.D.,
Associate Professor of the Department of KSUP
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
Russia, Tomsk

Annotation. The article describes a method for establishing communication between the NB7W-TW01B operator panel and the CP2E-N-N30DT1-D programmable logic controller manufactured by OMRON. The devices exchange data using the CP series protocol and the Ethernet interface. Interface parameters are configured using software environments such as CX-Programmer and NB Designer.

Keywords. Operator panel, programmable logic controller, communication, interface.

Для передачи данных между такими устройствами как программируемые логические контроллеры и операторские панели существуют различные способы. Различия может заключаться как на физическом уровне, в виде используемых интерфейсов, например, последовательный интерфейс, так и на программном уровне в виде различных протоколов передачи данных.

В данной статье рассматривается способ установки связи между операторской панелью NB7W-TW01B [1] и программируемым логическим контроллером CP2E-N - N30DT1-D [2], произведённых компанией OMRON [3]. Данные устройства взаимодействуют друг с другом по протоколу CP Series, используя интерфейс Ethernet. Для настройки параметров интерфейса использовались две программные среды, отвечающие за программирование ПЛК и операторской панели, такие как CX-Programmer [4] и NBDesigner [5,6].

На рисунке 1 представлено подключение операторской панели и её связь с ПЛК через общую шину Ethernet в среде NBDesigner.

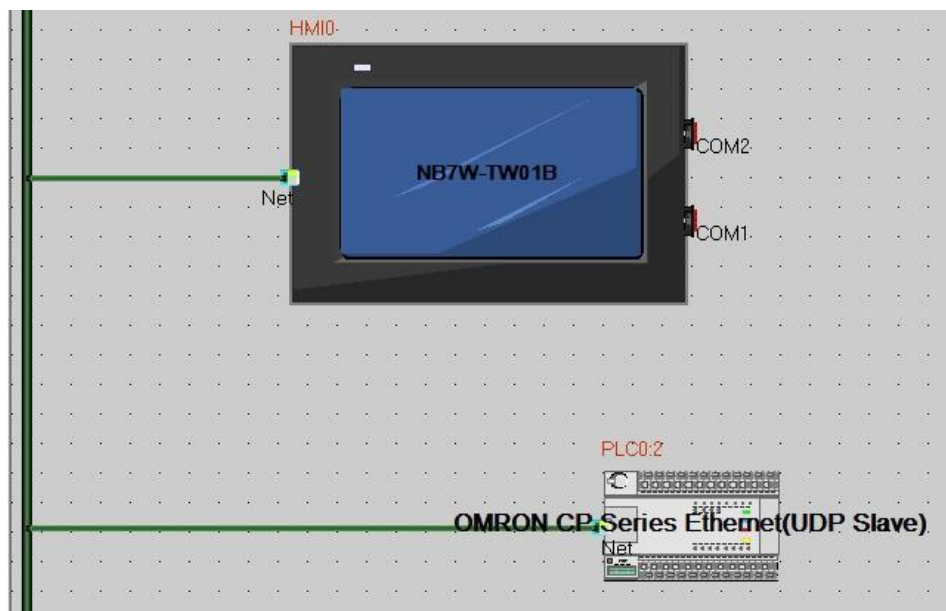


Рис. 1 – Структура связи между ПЛК и операторской панелью

На рисунке 2 представлены параметры подключения операторской панели и ПЛК, из которых видно, что в данном случае операторская панель является мастером в данной сети.

Настройка сетевого устройства

Устройство	IP-адрес	Порт	Протокол	Ведущий/Ведомый	№ станции/ID у...	№
HMIO	192.168.250.1	9600	OMRON CP Series Ethernet ...	M	1	
PLC0	192.168.250.2	9600	OMRON CP Series Ethernet(...	S	2	

Добавить Удалить Удалить все Изменить OK

Рис. 2 – Параметры подключения

В качестве примера на передачи данных между ПЛК и операторской панелью создадим кнопку, отвечающую за аварийную остановку. Для этого в среде NBDesigner добавим на окно экрана панели элемент «Переключатель состояния бита». Для этого элемента выставим настройки, отвечающие за тип адреса, сам адрес и номер ПЛК в сети. В данном случае, чтение происходит непосредственно из ПЛК, поэтому адрес имеет тип

W_bit и значение 1.00. На рисунке 3 отображены все вышеописанные атрибуты компонента «Переключатель состояния бита».

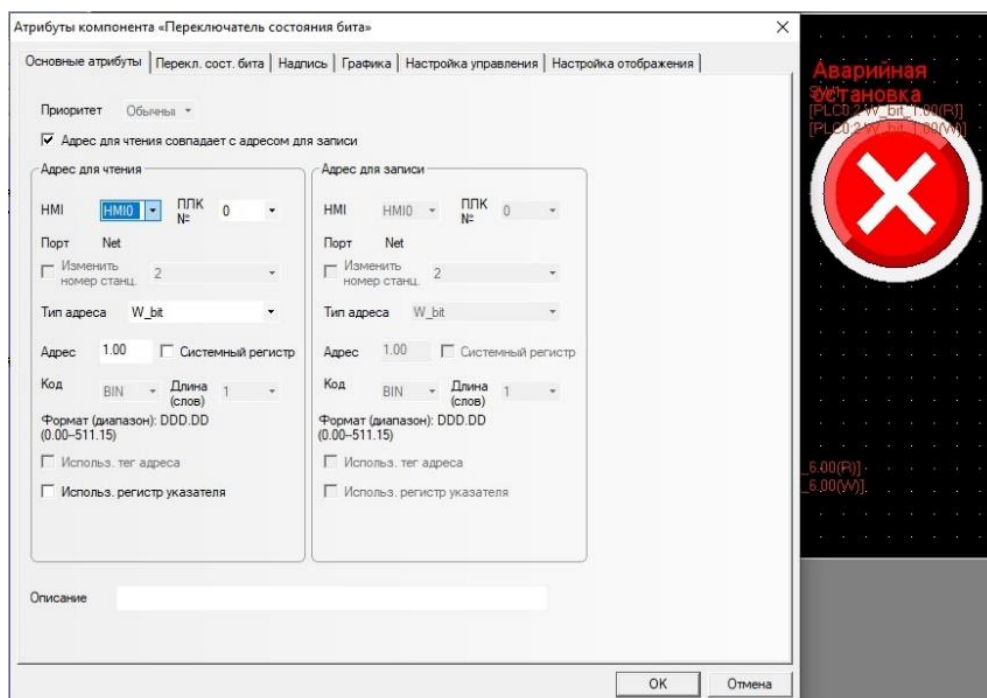


Рис. 3 – Параметры элемента «Переключатель состояния бита»

Далее необходимо настроить порт Ethernet на ПЛК. Для этого необходимо в среде CX-Programmer задать IP-адрес ПЛК и прописать ID узла сети. Также необходимо продублировать данные настройки в программе NBDesigner. Атрибуты ПЛК в программе NB Designer представлены на рисунке 4. На рисунке 5 приведено окно с настройками сети в программе CX-Programmer.

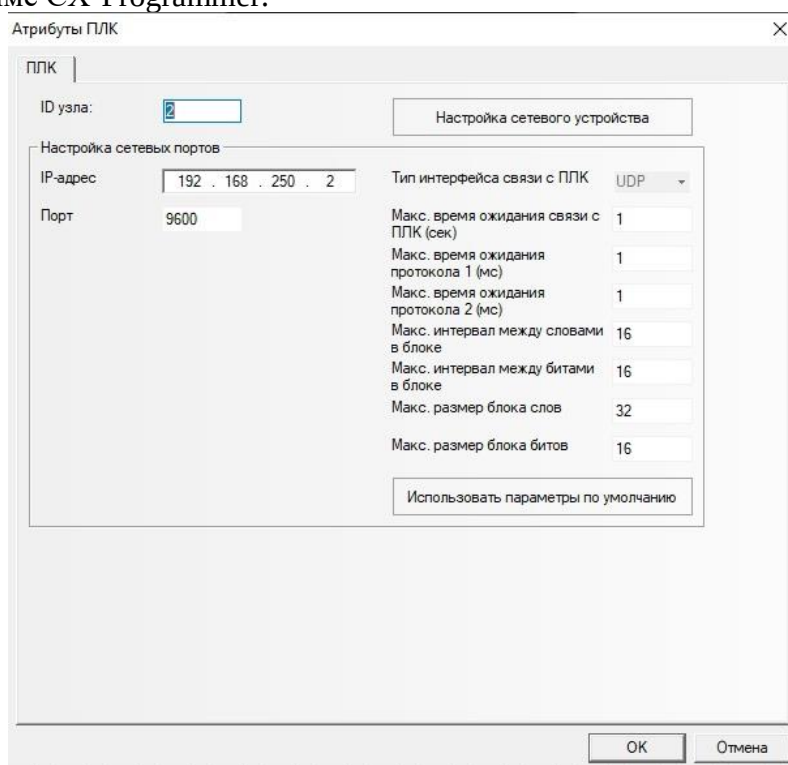


Рис. 4 – Настройки ПЛК в среде NB Designer

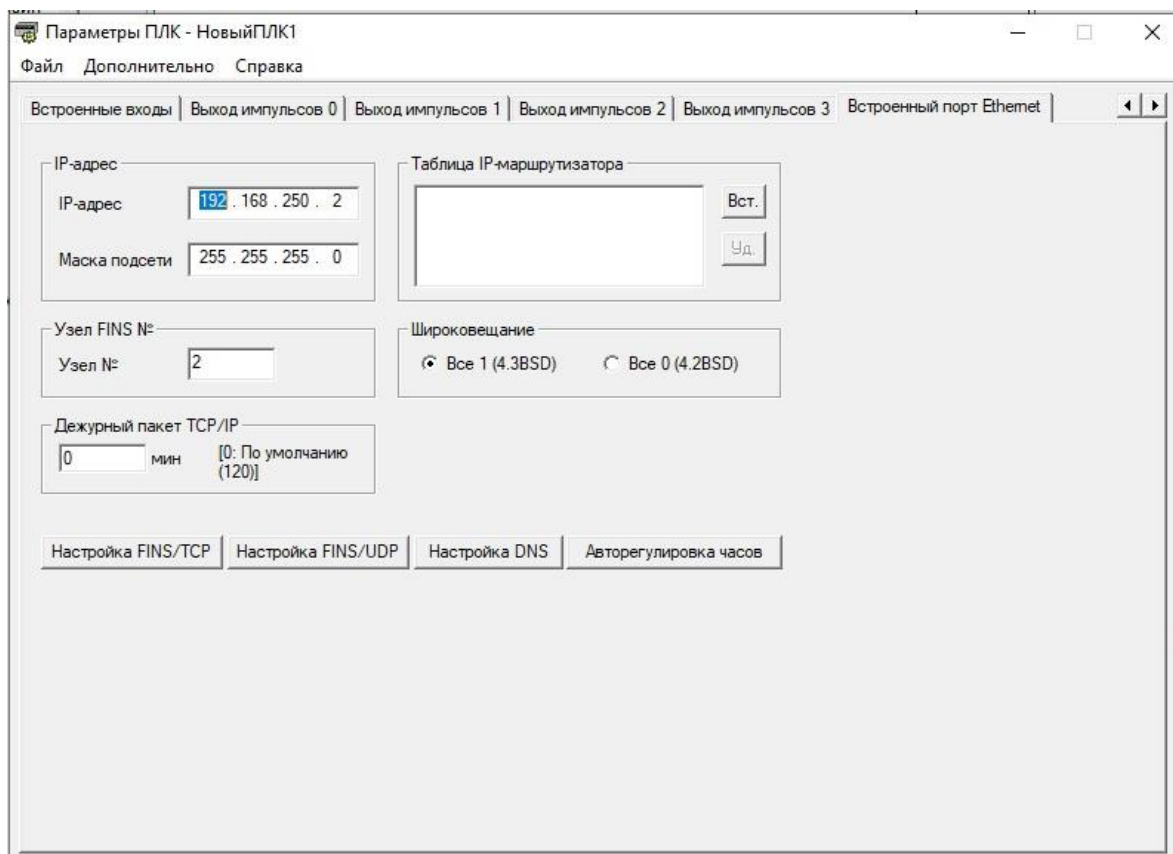


Рис. 5 – Настройка параметров связи ПЛК

Для демонстрации связи между ПЛК и операторской панелью напомним программу на языке LD в среде CX-Programmer. На рисунке 6 представлена разработанная программа, где разомкнутый контакт с адресом W1.00 связан с функцией INI(880). Из этого следует, что при нажатии на кнопку на операторской панели происходит переключение бита, находящегося в памяти ПЛК, что приводит к тому, что контакт замыкается и активируется функция INI(880).



Рис. 6 – Программа на языке LD

Таким образом, использование двух программных сред, таких как CX-Programmer и NBDesigner позволит установить связь между операторской панелью NB7W-TW01B и

программируемым логическим контроллером CP2E-N-N30DT1-D, произведённых компанией OMRON.

Список литературы:

1. Операторская панель NB7W-TW01B [Электронный ресурс]: URL: <https://industrial.omron.eu/en/products/nb#manual> (дата обращения 1.11.2023)
2. ПЛК CP2E-N-N30DT1-D [Электронный ресурс]: URL: <https://industrial.omron.eu/en/products/CP2E-N30DT1-D> (дата обращения 1.11.2023)
3. Корпорация OMRON [Электронный ресурс]: URL: <https://www.omron.com/> (дата обращения 1.11.2023)
4. Руководство пользователя CX-Programmer [Электронный ресурс]: OMRON. URL: <https://assets.omron.eu/> (дата обращения: 15.10.2023)
5. Programmableterminal: setup manual [Электронный ресурс]: OMRON. URL: https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v11/v107_nb-series_setup_manual_en.pdf (дата обращения: 15.10.2023)
6. Руководство пользователя NB-Designer [Электронный ресурс]: OMRON. URL: <https://assets.omron.eu/> (дата обращения: 15.10.2023)

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ ШТАНГОВЫМИ НАСОСАМИ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРИ ПОМОЩИ PLC-ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ

Скотников В.Д. – студент факультета мехатроники и автоматизации,
Новосибирский государственный технический университет
Научный руководитель – Попов Н.С., к.т.н.
Россия, г. Новосибирск

Аннотация. Техничко-экономическая целесообразность и обоснованность применения тех или иных технологий и оборудования при различных способах добычи углеводородов в сложных геолого-технических условиях ведет к снижению капитальных и эксплуатационных затрат на оборудование нефтепромыслов. Это особо актуально в связи с необходимостью постоянного планомерного снижения себестоимости добычи углеводородов, учитывая возрастающее количество трудноизвлекаемых запасов нефти и газа. Сложные геолого-технические условия, а также расположение большинства установок добычи в районах крайнего севера создают определенные препятствия в части их контроля и обслуживания. При этом для скважин, оснащенных штанговыми глубинными насосами (ШГН), могут быть применены довольно простые, мало затратные и при этом высокоэффективные технические решения, закрывающие весь основной спектр вопросов, связанных с мониторингом и эффективной эксплуатацией ШГН. Такие решения могут быть основаны на принципе организации каналов связи с высоким уровнем надежности и стабильности передаваемого сигнала контроля и управления оборудованием добывающих установок. Они широко применяются в электроэнергетике для дистанционного контроля потребления электрической энергии на протяжении последних лет, они же могут быть широко интегрированы в нефтедобывающую отрасль для осуществления мониторинга нефтедобывающих установок.

Ключевые слова: штанговые глубинные насосы, режим, электродвигатель, экономика, добыча, технологии Power Line Communication, надежность.

INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF HYDROCARBON EXTRACTION BY ROD PUMPS IN DIFFICULT GEOLOGICAL AND TECHNICAL CONDITIONS USING PLC COMMUNICATION TECHNOLOGY

V.D. Skotnikov – student of the Faculty of Mechatronics and Automation,
Novosibirsk State Technical University
Academic advisor – N.S. Popov, Ph.D.
Russia, Novosibirsk

Abstract. The technical and economic feasibility and validity of the use of certain technologies and equipment for various methods of hydrocarbon production in difficult geological and technical conditions leads to a reduction in capital and operating costs for oilfield equipment. This is especially important due to the need for a constant systematic reduction in the cost of hydrocarbon production, given the increasing number of hard-to-recover oil and gas reserves. Complex geological and technical conditions, as well as the location of most mining facilities in the far north, create certain obstacles in terms of their control and maintenance. At the same time, for wells equipped with rod depth pumps (RDP), fairly simple, low-cost and at the same time highly efficient technical solutions can be applied, covering the main range of

issues related to monitoring and effective operation of RDP. Such solutions can be based on the principle of organizing communication channels with a high level of reliability and stability of the transmitted signal for monitoring and controlling the equipment of mining installations. They have been widely used in the electric power industry for remote monitoring of electric energy consumption over the past years, and they can also be widely integrated into the oil industry to monitor oil-producing installations.

Keywords: rod depth pumps, mode, electric motor, economy, mining, Power Line Communication technologies, reliability.

В России для промысловой добычи нефти широко используются штанговые глубинные насосы (ШГН), на долю которых приходится около 10% всей добываемой нефти и газа в России. Техническое оснащение приводов ШГН часто является либо недостаточно современным и надежным, либо избыточно сложным и дорогостоящим, и то и другое технико-экономически не обосновано, а применяется либо «по старинке», либо в ряде случаев в разрезе каких-либо внедряемых программ НИОКР на базе самых современных технических и технологических решений.

В отличие от электроцентробежных насосов (ЭЦН), которые оснащены погружными асинхронными электродвигателями, непосредственно находящимися в жидкой среде и работающими с достаточно постоянной нагрузкой, электродвигатель ШГН работает в очень неравномерном режиме [1].

Ваттметрограмма зависимости, потребляемой асинхронным электродвигателем привода ШГН электрической мощности от фазы цикла качания, приведена на рис. 1.

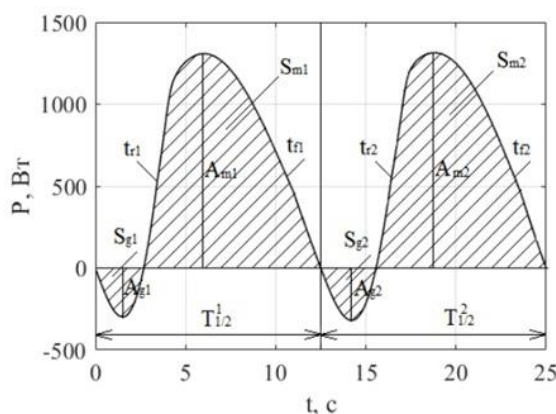


Рис. 1 – Ваттметрограмма ШГН

Этот режим можно разделить на полупериод $T_{1/2}^1$, когда идет фаза хода штанг вверх и полупериод $T_{1/2}^2$, когда идет фаза хода штанг вниз. Эти полупериоды, в свою очередь, можно разделить на полуволны подъема (t_{f1} ; t_{f2}) и полуволны спада нагрузки (t_{f1} ; t_{f2}) и выделить площади S_{m1} и S_{m2} , соответствующие двигательному режиму работы привода, а также площади S_{g1} и S_{g2} , соответствующие генераторному режиму работы приводного асинхронного электродвигателя. ШГН являются циклическими устройствами с неравномерным распределением нагрузок на электродвигатель на протяжении цикла качания. Таким образом, получается, что электродвигатель привода ШГН за весь цикл загружен примерно на 50 %, если принимать его номинальную мощность равной амплитудной мощности A_{m1} (A_{m2}) на рисунке 1. Такой режим работы асинхронного электродвигателя негативно сказывается как на нем самом, так и на качестве электроэнергии во всей питающей электрической сети – вырабатываемая электродвигателем мощность в

генераторном режиме будет рассеиваться в виде тепла в его обмотках при отсутствии специального преобразователя частоты, рассчитанного на работу в режиме рекуперации электроэнергии обратно в сеть или работу с тормозным резистором для рассеивания генерируемой электрической энергии на резисторе в виде тепла, а недогруженный асинхронный электродвигатель имеет маленький коэффициент мощности и загружает сеть реактивной составляющей электрической мощности.

Уровню автоматизации добывающих установок с ШГН, в том числе в части оптимизации процесса добычи и мониторинга состояния электропривода уделяется крайне мало внимания. Возможно, это связано с относительно невысокой удельной долей добываемых с помощью ШГН ресурсов в общем объеме и, соответственно, с отсутствием у нефтедобытчиков мотивации с экономической точки зрения массово создавать достаточно дорогостоящие системы АСУТП для каждого ШГН. Как правило, такие системы строятся на основе промышленного контроллера для сбора и обработки данных, в том числе в составе преобразователя частоты, помещенного в обогреваемый шкаф с прибором учета электроэнергии, оснащаемый модемом, Wi-Fi модулем либо радиостанцией, а также направленной антенной для передачи данных на «кустовой» контроллер и далее диспетчеру. Такая комплектация для каждой скважины с ШГН выглядит довольно дорогостоящей и сложной в обслуживании из-за наличия множества компонентов – преобразователя частоты (контроллера), прибора учета электроэнергии, модема, Wi-Fi модуля либо радиостанции, направленной антенны. Выход из строя любого из компонентов неминуемо приведет к прекращению сбора или передачи данных, как о рабочем состоянии электропривода, так и о состоянии различных датчиков.

Основные неисправности при мониторинге ШГН это увеличение или снижение динамического уровня жидкости, попадание газа, образование эмульсии, удар о приемный клапан или удар о верхнюю гайку, утечка в приемном или нагнетательном клапане, запарафинивание, кроме того, электродвигатель непосредственно связан с самим глубинным насосом, как правило, ременной передачей, а приводные ремни подвержены износу и рвутся [2].

Эти неисправности можно фиксировать по основным рабочим параметрам асинхронного электродвигателя – напряжению, току, потребляемой из сети мощности, коэффициенту мощности, так как нагрузка на валу асинхронного электродвигателя практически равна сумме всех механических усилий, приложенных к движущимся частям ШГН, в частности к штоку насоса [3].

Для ШГН зачастую достаточно было бы осуществлять контроль рабочего состояния электропривода, расхода электрической энергии, напряжения питания электродвигателя и потребляемый им ток, а так же контроль состояния самых необходимых датчиков на добывающей установке, например датчиков охранно-пожарной сигнализации, что бы диспетчер имел представление о состоянии каждого насоса на том или ином «кусте» и мог сразу же направить специалистов для поиска и устранения неисправностей на ШГН во избежание его простоя и, как следствие снижения объемов добычи. Функции учета объемов добычи с каждой скважины можно было бы традиционно оставить за автоматизированной групповой замерной установкой (АГЗУ) [4].

Для сбора и передачи информации с каждого ШГН при условии, что расстояние от «кустов» до диспетчерского пункта на нефтепромысле может достигать 100 километров, существуют вполне определенные трудности. В большинстве случаев ШГН находятся в очень глухих местах, где нет покрытия сотовой сети либо оно очень нестабильное для осуществления надежной и бесперебойной передачи данных, а радиосвязь на большие расстояния требует высоко установленных направленных антенн, которые могут быть в любой момент повреждены природными явлениями.

Мониторинг основных технологических показателей ШГН возможно осуществлять с помощью недорогой и надежной технологии Power Line Communication (PLC), при этом используется питающая электрическая сеть 0,4 кВ для передачи данных [5].

При помощи технологии PLC создается канал передачи данных для мониторинга состояния электропривода ШГН с высоким уровнем надежности, так как к любому ШГН подведена электрическая питающая сеть 0,4 кВ гораздо более устойчивая в отношении различных помех, чем беспроводные сети связи в сложных геолого-технических условиях, и установлен силовой электрический шкаф, в котором может быть установлен PLC модем или прибор учета со встроенным PLC модемом. Затраты составят всего лишь несколько десятков тысяч рублей на одну точку, в то время как оборудование каждого ШГН своим шкафом с выше описанной системой АСУТП будет стоить несколько сотен тысяч рублей плюс дорогостоящее обслуживание и наличие в штате высоко квалифицированных специалистов для этого, что с учетом расположения основной части ШГН в районах крайнего севера и их большого разброса по площади в пределах нефтепромысла и труднодоступности представляется нерациональным.

Основываясь на применении PLC технологии можно так же организовать систему дистанционного диспетчерского управления каждого ШГН.

Всё это возможно осуществить, например, на базе PLC модема TL-330/TL-350 компании «ТелЛинк» с дальностью передачи данных от 30 до 100 км по линиям электропередачи 0,4 кВ.

Список литературы:

1. Инфопедия [Электронный ресурс] // URL: <https://infopedia.su/10x855b.html> (дата обращения: 10.05.2023).
2. G. Guluyev, A. Pashayev, F. Pashayev, A. Rzayev, E. Sabziev Building the dynamometer card of sucker rod pump using power consumption of the eclectic motor of pumping unit // Problems of Cybernetics and Informatics (PCI): IV International Conference. – IEEE. – 2012. – pp. 1–3.
3. Артыкаева Э.М. Определение параметров работы станков-качалок нефти в режиме энергосбережения // Вестник Чувашского университета. – 2010. – № 3 – С. 181–187.
4. Нефтеавтоматика [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nefteavtomatika.ru/ru/sup/hydrocarbons-metering-systems/automated/> (дата обращения: 10.05.2023).
5. Компания ТелЛинк [Электронный ресурс] // URL: <https://plcmodem.ru/> (дата обращения: 10.05.2023).

© Скотников В.Д.

УДК 001.891.53, 624.131.37

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ТРЕХОСНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ГОРНЫХ ПОРОД НА УСТАНОВКЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ТРЕХОСНОГО
СЖАТИЯ ГТ 1.3.9 И УСТАНОВКЕ ИСТИННО ТРЕХОСНОГО НАГРУЖЕНИЯ
ИСТНН**

С.О. Барков – аспирант, м.н.с.

В.В. Химуля – к.ф.-м.н., м.н.с.

Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН
Россия, г. Москва

Аннотация. В работе представлены результаты трехосных испытаний, проведенных на модельном образце из песчаника при помощи установки осесимметричного трехосного сжатия ГТ 1.3.9 и уникальной Испытательной системы трехосного независимого нагружения (ИСТНН). Описаны основные недостатки и преимущества используемых установок. Представлено краткое описание методики проведения трехосных испытаний горных пород. Проведено сравнение результатов трехосных испытаний, проведенных на установках ГТ 1.3.9 и ИСТНН. Продемонстрирована возможность определения упругих и прочностных характеристик горных пород при помощи установок истинно трехосного нагружения и установок, сконструированных по схеме Кармана.

Ключевые слова; горные породы, трехосные испытания, упругие и прочностные характеристики, кривые деформирования, истинно трехосное нагружение, трехосное осесимметричное сжатие.

STUDY OF THE PECULIARITIES OF ROCK TRIAXIAL TESTS ON THE AXISYMMETRIC TRIAXIAL COMPRESSION FACILITY GT 1.3.9 AND TRUE TRIAXIAL LOADING FACILITY TILTS

S.O. Barkov – postgraduate, junior researcher

V.V. Khimulia – PhD in Physics and Mathematics, junior researcher

Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics RAS

Russia, Moscow

Abstract. This paper presents the results of triaxial tests performed on a model sandstone specimen using axisymmetric triaxial compression facility GT 1.3.9 and a unique Triaxial Independent Load Test System (TILTS). The main disadvantages and advantages of the used installations are described. A brief description of the methodology of triaxial tests of rocks is presented. The comparison of the results of triaxial tests carried out on the facilities GT 1.3.9 and TILTS is carried out. The possibility of determining the elastic and strength characteristics of rocks using true triaxial loading facilities and facilities designed according to the Karman scheme is shown.

Keywords: rocks, triaxial tests, elastic and strength properties, stress-strain curves, true triaxial loading, triaxial axisymmetric compression.

Данные о физико-механических свойствах горных пород используются для расчета различных технологических операций на скважине, оценки риска пескопроявления,

обеспечения стабильности бурения и устойчивости стволов скважин, а также являются входными параметрами для геомеханического моделирования [1]. При этом качество проводимых расчетов напрямую зависит от точности определения физико-механических свойств горных пород. Огромную ценность представляют упруго-прочностные характеристики пород-коллекторов, наиболее точное определение которых возможно при лабораторных испытаниях кернового материала. Испытания на одноосное растяжение и сжатие образцов относят к основным способам определения прочностных характеристик горных пород. Однако, горные породы в условиях естественного залегания находятся в трехмерном поле напряжений, поэтому наиболее полное представление о их свойствах и механизме разрушений в лабораторных условиях можно получить при трехосных испытаниях в пространстве главных напряжений.

Классические трехосные испытания грунтов и горных пород проводятся согласно ГОСТ 12248.3-2020 и ГОСТ 21153.8-88 на цилиндрических образцах в основном при помощи стабилометров. В типовом трёхосном испытании при различных фиксированных значениях бокового обжатия (гидростатического давления) образцы доводятся до разрушения за счет увеличения независимой нагрузки прикладываемой вдоль оси образца (девиаторной нагрузки) [2]. Таким образом во время трехосного испытания $\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3$, где σ_1 – наибольшее главное напряжение (вертикальное), а σ_2 и σ_3 – наименьшее и промежуточные главные напряжения (горизонтальные). По результатам трехосных испытаний проводят построения паспорта прочности породы, тем самым определяя такие параметры прочности на сдвиг, как угол внутреннего трения φ и удельное сцепление c . Для построения паспорта прочности используют результаты определения пределов прочности не менее чем при трех различных значениях бокового обжатия. При этом все три испытания можно провести на одном образце, если используемое оборудование позволяет управлять нагружением образца не по силе, а по деформации. В таком случае образец при переходе к пластическим деформациям сразу же разгружается до значения бокового обжатия, т.е. $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$. Затем происходит увеличение бокового давления, и при новом значении обжатия цикл нагружения повторяется. Важно отметить, что трехосные испытания можно проводить по программам нагружения построенных как в полных, так и в эффективных напряжениях. Реализовать трехосные испытания можно в том числе на конструктивно более сложных установках истинно трехосного нагружения.

Для определения упруго-прочностных характеристик и построения паспорта прочности горных пород по критерию Кулона-Мора в лаборатории геомеханики ИПМех РАН при помощи уникальной Испытательной системы истинно трехосного независимого нагружения ИСТНН [3] проводят классические трехосные испытания. Установка ИСТНН позволяет нагружать кубические образцы породы с гранью 40 или 50 мм независимо по каждой из трех осей. В процессе нагружения вдоль каждой из осей измеряются полные деформации образца при помощи LVDT-датчиков. Максимальная нагрузка по каждой из осей составляет 500 кН. При этом реализована возможность измерения проницаемости образца по воздуху, фильтрация которого с заданным перепадом давлений осуществляется через пару вертикальных нажимных плит с перфорацией. В связи с конструктивными особенностями данной установки провести прямое физическое моделирование геомеханических процессов в пластовых (термобарических) условия не представляется возможным. Поэтому построение программ нагружения и непосредственно испытания образцов производятся в эффективных (скелетных) напряжениях.

Для испытаний горных пород в полных напряжениях в лаборатории геомеханики ИПМех РАН используется установка трехосного осесимметричного сжатия (установка Кармановского типа) ГТ1.3.9. Данная установка позволяет проводить испытания образцов горных пород в пластовых условиях, создавая в образце в процессе нагружения поровое давление и температуру [4]. В отличие от ИСТНН установка ГТ1.3.9, позволяет

нагружать цилиндрические образцы, диаметр которых составляет 25, 30 и 42 мм, а высота – 50, 60 и 84 мм соответственно. Максимальная вертикальная нагрузка составляет 500 кН и прикладывается независимо от всестороннего обжатия, которое создается в испытательной камере за счет силиконового масла ПМС при помощи внешнего нагнетателя (поршневого насоса с электромеханическим приводом) и может достигать 70 МПа. В корпус камеры встроен нагревательный элемент, позволяющий управлять температурой в диапазоне от +25 до +110 °С. Для создания в образце порового давления и проведения фильтрационных испытаний дополнительно применяются два внешних нагнетателя с максимальным давлением 40 МПа, заполняемые водой. Данные нагнетатели подключаются к верхнему и нижнему штампу нагружающего узла и соответственно позволяют создавать давление жидкостью у верхней и нижней части образца. На выходе из нагнетателей установлены расходомеры, которые позволяют определять объем вытекающей или втекающей в нагнетатель жидкости. Для обеспечения герметичности испытуемый образец помещается в эластичную полиолефиновую оболочку. Измерение локальных продольных и поперечных деформаций образца во время испытания осуществляется при помощи LVDT-датчиков линейных перемещений, которые устанавливаются поверх оболочки [5] в средней части образца (база измерения локальных вертикальных деформаций равна диаметру образца). На рис. 1. представлены фото установок ИСТНН и ГТ 1.3.9 лаборатории геомеханики ИПМех РАН.



Рис. 1: (а) – Испытательная система трехосного независимого нагружения (ИСТНН), (б) – Установка осесимметричного трехосного сжатия ГТ 1.3.9

В данной работе представлено сравнение результатов трехосных испытаний, проведенных на кубическом и цилиндрическом образцах при помощи установки истинно трехосного нагружения ИСТНН и установки осесимметричного трехосного сжатия ГТ 1.3.9 соответственно. Испытуемые модельные образцы были изготовлены из одного и того же карьерного песчаника, добытого с глубины 40 м. Диаметр цилиндрического образца, составлял 42 мм, а высота – 84 мм. Длина ребра кубического образца составляла 40 мм. Фото испытуемых образцов представлено на рис. 2.

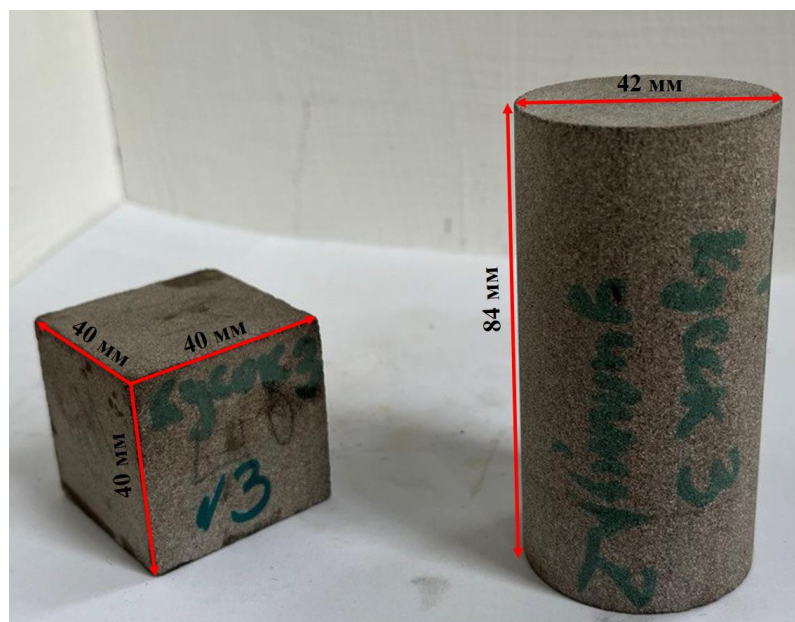


Рис. 2 – Фото образцов, подготовленных из песчаника для проведения трехосных испытаний на установках ИСТНН и ГТ 1.3.9

Трехосные испытания проводились по программам нагружения, построенным в эффективных напряжениях. Таким образом испытания на установке ГТ 1.3.9 осуществлялись без порового давления. Боковое обжатие образцов в циклах трехосного испытания составляло 2, 10 и 20 МПа. По результатам экспериментов для каждого цикла испытания были построены кривые деформирования и зависимость модуля E от полного вертикального напряжения. На рис. 3 представлены кривые σ - ϵ для вертикальной (осевой) деформации испытуемых образцов в первом цикле трехосного испытания, а на рис. 4 – зависимость модуля E от полного вертикального напряжения σ_1 для этапа приложения независимой вертикальной нагрузки в первом цикле трехосного испытания.

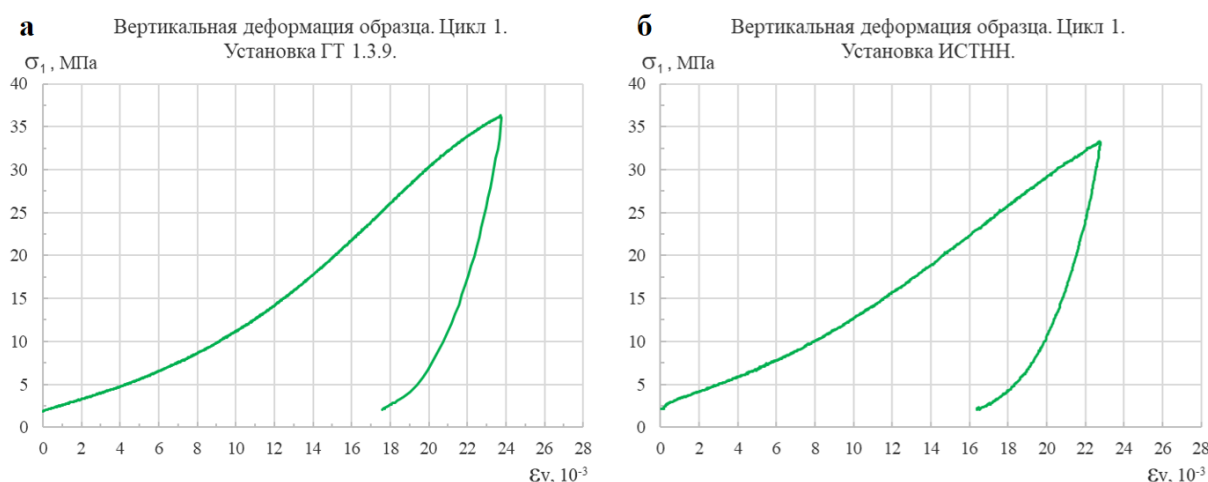


Рис. 3 – Кривые σ - ϵ для вертикальной (осевой) деформации испытуемых образцов в первом цикле трехосного испытания на установках ГТ 1.3.9 (а) и ИСТНН (б).

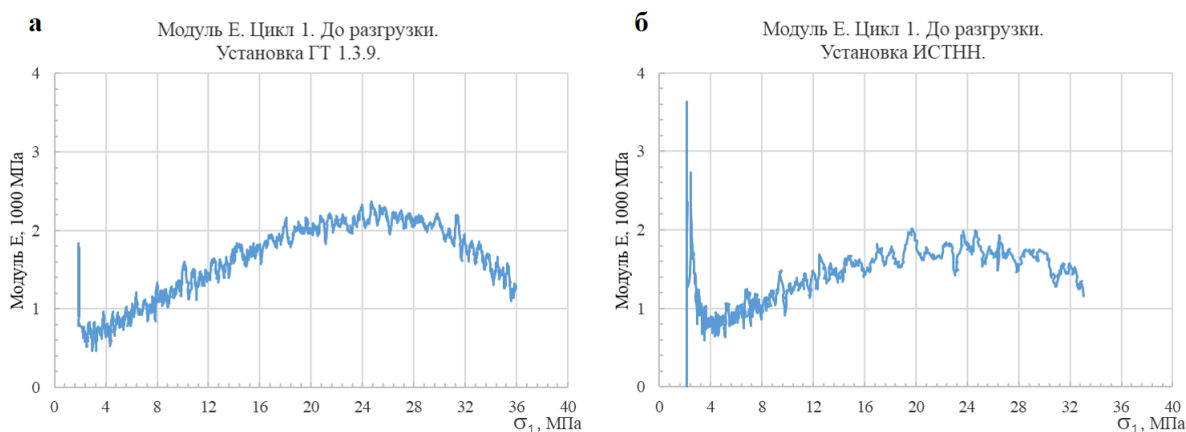


Рис. 4 – зависимость модуля E от полного вертикального напряжения σ_1 для этапа приложения независимой вертикальной нагрузки в первом цикле трехосного испытания на установках ГТ 1.3.9 (а) и ИСТНН (б).

Видно, что результаты испытаний, проведённых на установках ИСТНН и ГТ 1.3.9, достаточно хорошо совпадают. Это говорит о возможности корректного определения упругих и прочностных свойств пород при помощи данных установок. Для остальных циклов трехосного испытания наблюдается схожая картина: максимальная разница в определяемых значениях модуля E не превышает 15%. Разница в получаемых результатах может быть вызвана способом измерения деформаций образца на установке ГТ 1.3.9, поскольку LVDT-датчики в данной установке монтируются поверх герметизирующей оболочки, которая оказывает влияние на точность измерения деформаций образца. В связи с этим необходимо проведение дополнительных исследований по учету влияния различных видов оболочек и способов крепления датчиков на точность измерения деформаций образца при испытаниях на установке ГТ 1.3.9.

Работа выполнена в рамках государственного задания, номер госрегистрации 123021700046-4.

Список литературы:

1. Павлов, В. А. Обоснование режимов эксплуатации скважин сеноманской газовой залежи Харампурского месторождения по результатам геомеханического моделирования / Павлов В. А., Павлюков Н. А., Субботин М. Д. [и др.] // Экспозиция Нефть Газ. – 2021. – №2 (81). – С. 41-16.
2. Вавилин, В. А. Выбор и построение оптимальной огибающей кругов Мора. Паспорт прочности породы / В. А. Вавилин, Д. С. Миков // Геомодель 2022 : Сборник материалов 24-й научно-практической конференции по вопросам геологоразведки и разработки месторождений нефти и газа, Геленджик, 05–08 сентября 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "ЕАГЕ ГЕОМОДЕЛЬ", 2022. – С. 162-165.
3. Karev, V. Geomechanics of oil and gas wells. Advances in oil and gas exploration and production / Karev, V., Kovalenko, Y., Ustinov, K. – Springer International Publishing Cham: Switzerland, 2020. – 166 p.
4. Барков, С. О. Реализация трехосных испытаний в эффективных и полных напряжениях на установке трехосного осесимметричного сжатия ГТ 1.3.9 // Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах: Девятая международная научная конференция-школа молодых ученых. Сборник материалов конференции. — ИПМех РАН Москва: 2023. — С. 127–130.

СОВРЕМЕННОЕ ПОЛИВООРОШЕНИЕ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА

Альтмаер Е.Э. студент гр. ГОс-201.2.1., IV курс
Комаров Д.С. студент гр. ГОс-201.2.1., IV курс
Мамаева М.С. старший преподаватель кафедры информационных
технологий, машиностроения и автотранспорта
Филиал Кузбасского государственного технического университета имени
Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевске
Россия, г. Прокопьевск

Аннотация. Современным направлением ведения горных работ на угольных разрезах является применение новых поливооросительных машин на базе самосвалов БелАЗ - 76473 для пылеподавления. Данная технология способствует повышению эффективности и безопасности ведения производственного процесса, снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: угольный разрез, пылеподавление, карьерные автодороги, поливооросительные машины, производственная безопасность.

MODERN IRRIGATION AT KUZBASS COAL MINES

Altmaier E.E. student gr. State-201.2.1., IV course
Komarov D.S. student gr. State-201.2.1., IV course
Mamaeva M.S. Senior Lecturer of the Department of Information
Technology, Mechanical Engineering and Motor Transport
Branch of the Kuzbass State Technical University named
after T.F. Gorbachev in Prokopyevsk
Russia, Prokopyevsk

Annotation. The modern direction of mining operations at coal mines is the use of new irrigation machines based on BelAZ - 76473 dump trucks for dust suppression. This technology contributes to improving the efficiency and safety of the production process, reducing the negative impact on the environment.

Keywords: coal mine, dust suppression, quarry roads, irrigation machines, industrial safety.

Основу экономики Кузбасса составляет горнодобывающая промышленность. За 2022 г. на предприятиях региона добыто 223,6 млн. тонн угля, в том числе открытым способом 151,7 млн. тонн. Добыча полезных ископаемых сопровождается большим выделением пыли: от 40 до 50 процентов пыли образуется при ведении буровзрывных работ; 20 -25 процентов при погрузке горной массы; 25-40 процентов - при транспортировке до склада. Пылевая взвесь, после проведения буровзрывных работ и при транспортировки сырья может распространяться за пределы карьера на большие расстояния.

Таблица 1 - Основные загрязняющие вещества, входящие в состав угольной пыли

Наименование	Критерий	Значение критерия мг/м^3	Класс опасности
Диоксид азота	ПДК м/р	0,2	5
Оксид азота		0,4	3
Сажа		0,15	3
Ангидрид сернистый		0,50000	3
Оксид углерода		5	3
Формальдегид		0,03500	1
Пыль неорганическая: 20 -70 % SiO_2		0,30000	3

Предельно допустимая концентрация максимально разовая (ПДК м/р)

Из таблицы 1 видно, что угольная пыль является сильнейшим загрязнителем окружающей среды. В первую очередь негативному воздействию подвергаются работники шахт и разрезов.



Рис. 1 - Погрузка угля в автосамосвал

Наиболее неблагоприятные условия труда у водителей автосамосвалов, экскаваторщиков, бульдозеристов. Так, средняя концентрация пыли на рабочем месте водителя автосамосвала БелАЗ грузоподъемностью 30 тонн составляет $7,4 \pm 1,2 \text{ мг/м}^3$, данный показатель превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) на $5,4 \pm 1,2 \text{ мг/м}^3$; на рабочем месте водителя автосамосвала БелАЗ грузоподъемностью 200 тонн – $6,2 \pm 1,6 \text{ мг/м}^3$ (превышение ПДК на $4,2 \pm 1,6 \text{ мг/м}^3$). Запыленность рабочего места бульдозериста Т 500 составляет около $5,8 \pm 2,9 \text{ мг/м}^3$ (превышение ПДК на $3,8 \pm 2,9 \text{ мг/м}^3$). При работе карьерного автотранспорта пылеобразование на грунтовой поверхности зависит главным образом от благоустройства и состояния дорожного полотна.

Запыленность на технологических дорогах предприятий, ведущих открытые горные работы, без применения специальных средств обеспыливания достигает 500 мг/м^3 . ПДК запыления воздуха рабочей зоны составляет 10 мг/м^3 .

Для эффективной работы горнодобывающего предприятия необходимо поддерживать технологические дороги в хорошем состоянии. Одной из задач содержания дорог является борьба с пылеобразованием. Орошение дорог водой или водными растворами производится специальными поливальными машинами (ПМ), оснащенными насосами для разбрызгивания под давлением до 0,4 - 0,5 Мегапаскаль. При регулярном поливоорошении запыленность щебеночного и гравийного полотна автодорог снижается в 6 -7 раз.

Орошение дорог производится в зависимости от погодных условий. Так, при сильном ветре или высокой температуре воздуха 27-30 градусов Цельсия дорожное полотно через 30 -90 минут после обработки водой высыхает.

Обработка автодорог водой производится специальными поливальными машинами. Обычно поливочные машины комплектуются на базе трактора К 700, автосамосвалов БелАЗ-540А, БелАЗ-548А и других. Скорость движения 10-20 км/ч. Объем цистерны 6-30 м³. Ширина зоны полива 6-18 м, в зависимости от конструкции.

Поливооросители БЕЛАЗ-76473 зарекомендовали себя в работе в сложных горнотехнических условиях и сегодня справляются со своей задачей по эффективному пылеподавлению и повышению безопасности транспортных работ в карьерах России, Казахстана, Зимбабве, Монголии и других стран мира.

В настоящее время наиболее перспективными поливооросителями работающими в сложных горнотехнических условиях является ПМ БелАЗ-76473. Данная техника используется в Кузбассе на разрезе «Березовский».



Рис. 2 - Поливооросительная машина БелАЗ-76473

Рассмотрим основные характеристики ПМ БелАЗ -76473.

Таблица 2 - Основные характеристики ПМ БелАЗ-76473

Наименование	ПМ БелАЗ -76473
Производительность при поливке (л/мин)	1700
Объем цистерны (м ³)	32
Ширина зоны полива (м)	24,5

Дальнобойность струи (м)	60
Скорость движения при поливе максимальная (км/ч)	15
Напор насоса (мм вод.ст)	80
Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	448 (600)
Топливный бак (л)	610

Из таблицы 2 видно, что ПМ на базе БелАЗ-76473 обладает хорошим насосом производительностью 1700 л/мин. Ширина зоны полива БелАЗ -76473 значительно больше, чем у ПМ БелАЗ-540 и БелАЗ-548. Эффективность пылеподавления при использовании БелАЗ-540, БелАЗ-548 более низкая, чем БелАЗ-76473. ПМ БелАЗ-76473 обладает большим объемом цистерны 32 м³. У БелАЗ-76473 на цистерне установлен барабан с рукавами (длина рукава 10 м) и пожарными стволами. Дальнобойность струи до 60 м, что позволяет использовать машину для тушения пожаров. Система орошения веерная. Напор насоса составляет 80 мм водного столба. Топливный бак 610 л. Машина используется при температуре окружающей среды от 0 до + 40 градусов Цельсия.

Таким образом, использование современных поливооросительных машин на базе БелАЗ -76473 обеспечивает хорошее пылеподавление, способствует сохранению целостности дорожного полотна, повышает безопасность ведения горных работ, снижает негативное воздействие на окружающую среду. При правильной эксплуатации оборудования, с применением специальных поливооросительных машин, потери угля в виде пылевых взвесей сокращаются до 0,1 процента.

Список литературы:

1. БЕЛАЗ: официальный сайт.
URL:https://belaz.by/upload/iblock/416/BELAZ_76473.pdf (дата обращения 04.09.2023). – Текст: электронный.
2. Ищук И.Г., Поздняков Г. А. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий: справочник. М.: Недра, 1991. 252 с. ISBN 5-247-01381-6 URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001606576> (дата обращения 04.09.2023). – Текст: электронный.
3. Корнев А.В., Корнева М.В., Сафина А.М. Роль пылевого фактора в вопросах обеспечения промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях угледобывающей отрасли / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016 специальный выпуск. С. 322 – 334. URL: <http://personalii.spmi.ru/ru/details/3390> (дата обращения 05.09.2023). – Текст: электронный.
4. Министерство угольной промышленности Кузбасса: официальный сайт. -Кузбасс- URL: <https://murk42.ru/ru/industry/>(дата обращения 04.09.2023). – Текст: электронный.
5. Поздняков Г.А., Кирич Б. Ф., Воронцова Е.И. и др. Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности под ред. Кузьмича А.С. – М.: Недра, 1982. - 240 с.: ил. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001107623> (дата обращения 05.09.2023). – Текст: электронный.

© Альтмаер Е.Э., Комаров Д.С., Мамаева М.С.

К НОВОМУ ОТ ХОРОШО ЗАБЫТОГО СТАРОГО

А. Н. Панов – студент горного института, гр. АГс-181,
Н. В. Ерофеева – доцент кафедры горных машин и комплексов,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Приводится краткая история создания и проведения испытаний дизель-троллейбусов. Обосновано почему в далекие 60-е годы данная машина не получила своего распространения и почему на сегодняшний день проявляется интерес к эксплуатации дизель-троллейбусов в карьере.

Ключевые слова: дизель-троллейбус, пантограф, штанговые токоприемники, контактная электросеть, уклон

TO THE NEW FROM THE WELL-FORGOTTEN OLD

A. N. Panov – student of the Mining Institute, gr. AGs-181,
N. V. Erofeeva – Associate Professor of the Department of Mining Machines and Complexes,
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. A brief history of the creation and testing of diesel dump trucks with a Trolley Assist System is given. The reason why in the distant 60s this machine did not receive its distribution is justified. The reason for the appearance of interest today in the operation of dump trucks with a Trolley Assist System in the quarry is shown.

Keywords: diesel dump trucks with a Trolley Assist System, pantograph, rod pantographs, contact 'electrical network, slope

Эксплуатация автосамосвалов в глубоких карьерах имеет существенные недостатки, а именно малые скорости движения на наклонных участках трассы, высокую загазованность данных участков, большой расход дизельного топлива. Так согласно [1] до 60–70% энергии на транспортирование расходуется при движении груженого самосвала на подъеме. Поэтому необходим альтернативный источник питания самосвала на основном затяжном подъеме.

Первые отечественные самосвалы, работающие от контактной сети для горнодобывающей промышленности, были созданы по предложению команды во главе с проф., д-ра техн. наук А.С. Фиделевым.

Троллейбус представляет собой самосвал только с электрическим тяговым двигателем, получающим электроэнергию от двухпроводной контактной сети постоянного тока. Применение электрического привода улучшает тяговые свойства машины [2]. Троллейбус грузоподъемностью 10 т эксплуатировался на Богураевском известняковом карьере [2].

Дизель-троллейбус работает как от контактной сети через штанговые токоприемники, так и от собственной дизель-генераторной установки. Дизель-троллейбус Белаз 524-792 грузоподъемностью 65 т, состоящий из седельного тягача с электрической трансмиссией и полуприцепа с моторизованными колесами, разработал Беларусский автозавод (рисунок 1) [3]. Мощность двигателя 368 кВт. Напряжение контактной сети составило 1200 В. При этом машина при поднятом токоприемнике не могла двигаться при

заглушенном двигателе – от него работал компрессор, насос гидроусилителя руля и генератор электрической сети машины [5].

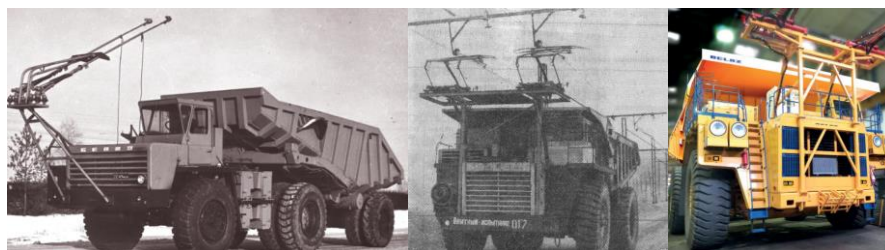


Рис. 1 – Дизель-троллейвоз: а – Белаз 524-792; б – на базе Белаз 549 с пантографами от локомотива ПЭ-2М; в – Белаз-7530Е

В 1967 г. на разрезе Красногорский в Кузбассе проведены испытания дизель-троллейвоза. Постоянная дорога трассы длиной 1250 м была оборудована контактной сетью, из них 800 м – с уклоном -71% (спуск груженной машины), 90 м – горизонтальный участок и 300 м – с уклоном 120% (подъем груженной машины). Дизель-троллейвоз хорошо зарекомендовал себя на затяжных подъемах. Так, при движении вверх по уклону в $120\text{--}150\%$ данная машина в режиме троллей развивала скорость $20\text{--}22$ км/ч, на подъем в 80% – 30 км/ч [1]. Более высокие тяговые качества дизель-троллейвозов обеспечивалось благодаря тому, что реализуемая мощность мотор-колеса в $1,5\text{--}1,6$ раз выше, чем у самосвалов той же грузоподъемности. При спуске применялось электродинамическое торможение, в очень редких случаях использовались колесные тормоза [3]. Однако большинство трасс разрезов были рассчитаны под дизельный привод, и использовать дизель-троллейвозы в разрезах с наклонным залеганием угольных пластов без наличия затяжных подъемов посчитали нецелесообразным [4]. Было принято решение: выпускать серийно дизель-троллейвозы для несуществующих карьеров с затяжными подъемами не рационально, а проектировать карьеры под машины, не производимые серийно – бессмысленно [5]. Всего было выпущено 3 опытных образца.

Тем не менее, опыт эксплуатации дизель-троллейвоза показал, что они имеют производительность на $20\text{--}25\%$ выше, а стоимость транспортирования на $25\text{--}35\%$ ниже, чем автосамосвалы равной грузоподъемности [2], и на затяжных уклонах при дальности транспортирования до $7\text{--}10$ км дизель-троллейвозы могут стать экономичным видом транспорта [2].

Через определенный промежуток времени вернулись к идее создания дизель-троллейвозов. В 1984 г. на самосвал Белаз-549 с электромеханической трансмиссией были установлены два пантографа от карьерного локомотива ПЭ-2М [6]. Переход от системы дизель-генератора к троллейному питанию происходил плавно, после чего подача напряжения от генератора прекращалась. Дизельный двигатель продолжал работать холостую, обеспечивая необходимый обдув тяговых электромоторов и работу базовых вспомогательных систем автосамосвала Испытания показали, что при движении автосамосвала с питанием тяговых электродвигателей от троллейной сети при напряжении 1500 В с полной загрузкой кузова расход топлива по сравнению с дизельным режимом снизился в три раза. Однако масса тары автомобиля выросла на $1,5$ т.

Была принята следующая схема работы машины. На забойных дорогах и в забое дизель-троллейвоз работает как автосамосвал на дизельном двигателе. После выхода из забоя и заезде на основную дорогу груженный дизель-троллейвоз поднимает пантограф и питается от контактной сети. При достижении отвала пантограф опускается и по отвалу, а также после разгрузки на спуск в карьер движется в дизельном режиме.

В США, Канаде и др. странах развитие дизель-троллейвозов начинается с 70-ых годов прошлого столетия [1]. Были разработаны дизель-троллейвозы грузоподъемностью 85, 120 и 154 т. Специалистами в области дизель-троллейвозов в то время приведена рекомендация по увеличению максимального уклона на подъем до 150‰, а в некоторых случаях до 200‰.

В качестве токоприемников могут использоваться пантографы (полупантографы) или конструкции штангового типа, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки [1]. Пантографы (полупантографы) не позволяют создать разветвленную сеть, поэтому дизель-троллейвоз может двигаться только по одному основному маршруту. При использовании конструкции штангового типа необходимо устраивать ловители штанг при входе дизель-троллейвоза на контактную сеть, но зато можно создавать разветвленную контактную сеть.

В дальнейшем к идее разработки дизель-троллейвозов вернулись уже в новом тысячелетии. Предыдущий опыт позволил выявить, что применение карьерных самосвалов в конструкции дизель-троллейвоз является эффективным решением для горнотранспортных работ при разработки глубоких карьеров, поскольку позволяет увеличить скорость движения машины на подъеме в 1,8–2 раза, что приведет к повышению производительности, а также обеспечит снижение расхода топлива до 80% [7], при этом моментальный расход топлива снижается с 230–250 до 50 литров в час [8]

При работе дизель троллейвоза в режиме троллей значительно сокращаются выбросы вредных веществ в окружающую среду и улучшается экологическая обстановка в карьере и прилегающих к нему районах, что особенно актуально при переходе на «зеленую» технологию отработки [7]. Так, на Беларусском автозаводе собран и подвергнут испытаниям дизель-троллейвоз Белаз-7530Е грузоподъемностью 220 т с дизелем мощностью 2330 л.с. и с установленными полупантографами. Полная электрическая мощность в троллейном режиме составляет 1800 кВт. Наблюдается повышение скорости движения на подъеме до 35% [9].

Компания Hitachi представила дизель- троллейвозы Hitachi AC-2 и AC-3. При активации режима троллей дизельный двигатель переходит в режим холостого хода, пантограф подсоединяется к контактной сети, и электрическая энергия через инверторы подается на мотор-колеса. Все электротехнические компоненты дизель-троллейвозов EN3500AC-3, включая пантограф в сборе, распределительный блок троллея, мотор-колеса и выключатель пантографа в кабине, изготовлены компанией Hitachi. Данные дизель-троллейвозы эксплуатируются на руднике Кансанши. Режим троллей используется на четырех с подъемами участках протяженностью 700–800 м. Движение с приводом от дизельного двигателя выполняется на горизонтальных участках и на спусках. При питании от троллейной сети груженный самосвал движется вверх по уклону быстрее приблизительно в два раза, чем при использовании дизельного двигателя. Благодаря этому повышается производительность до 8%. Использование электрической энергии позволяет на 50–90% сократить расход дизельного топлива, что способствует снижению эксплуатационных и прочих затрат на 30%. Выбросы дизель-троллейвоза примерно на 30% ниже, чем у автосамосвалов (рисунок 2, 3) [10].



Рис. 2 – Дизель-троллейвоз Hitachi AC-3 в режиме троллей



Рис. 3 – Дизель-троллейвоз Hitachi AC-3 в режиме дизеля

Автосамосвалы Liebherr T 284 с системой Trolley Assist System с 2016 года введены в эксплуатацию для испытаний на медном руднике Sentinel в Замбии. Дизель-троллейвоз T 284 грузоподъемностью 363 т оснащен двигателем мощностью 3000 кВт. Trolley Assist использует прочный пантограф для подключения к линиям электросети и заменяет дизельное питание электрическим питанием. Было также показано, что система увеличивает скорость на уклоне, при этом повышается производительность дизель-троллейвоза, сокращаются выбросы (рисунок 4) [11].

На железном руднике в Айзенерце (Австрия) проходят испытания дизель-троллейвоза Liebherr T 236 грузоподъемностью 100 т. При подключении к воздушным линиям сети длиной 500 м полная мощность электрических колесных двигателей дизель-троллейвоза может быть переведена в скорость на уклоне при работе дизельного двигателя на холостом ходу, что снижает выбросы CO₂, оксидов азота и твердых частиц, уменьшается и расход топлива [12].



Рис.4 – Дизель троллейвоз Liebherr T 284, Liebherr T 236

Самосвал 795F AC компании Caterpillar грузоподъемностью 337 т., запитанный с троллейных линий на участке дороги с уклоном 100‰, при подъеме из карьера экономит до 40 л дизельного топлива на километр линии. Затраты на топливо и обслуживание двигателя снижаются более чем на 90 % во время движения в режиме. При использовании троллейной системы также повышается производительность — скорость на уклоне увеличивается почти в два раза по сравнению с дизельным режимом. Скорость груженого дизель-троллейвоза 795F на прочной подъездной дороге с уклоном 100‰ достигает 28 км/ч (рисунок 5)[13].

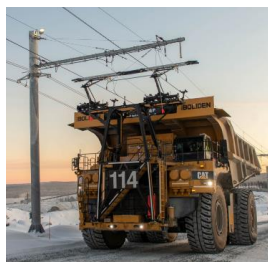


Рис.5 – Дизель-троллейвоз 795F AC

Существуют и другие компании, производящие дизель-троллейвозы [14].

В заключение стоит отметить, что в связи с переходом на разработку более глубоких карьеров интерес к электрифицированной технике возрос, и в ближайшем будущем ожидается переход с автосамосвалов на дизель-троллейбусы до тех пор, пока на смену им не придут дизель-аккумуляторные самосвалы с достаточно высоким коэффициентом готовности.

Список литературы:

1. Казарез, А. Н. Эксплуатация карьерных автосамосвалов с электромеханической трансмиссией / А. Н. Казарез, А. А. Кулешов. Москва : Недра. – 1988. – 284 с.
2. Транспорт на горных предприятиях : учебник для студентов горных специальностей вузов / [Б. А. Кузнецов и др.] ; под общ. ред. Б. А. Кузнецова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1976. – 639 с.
3. Потапов, М. Г. Карьерный транспорт / М. Г. Потапов. Учебник для техникумов. Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва : Недра, 1980. 264 с.
4. Богодистый, П. Отечественные грузовые троллейбусы и троллейбусы [Электронный ресурс] URL: <https://naukatehnika.com/otechestvennyie-gruzovyye-trollejbusy-i-trollejvozzyi-st.html?ysclid=lnwgrm2cf1720761827/> (дата обращения 20.10.2023).
5. Рогами за провода. Попытка № 1. Белаз-Э524-792 [Электронный ресурс] URL: <https://francis-maks.livejournal.com/1226844.html?ysclid=lnvmlz3ru1167796138/> (дата обращения 20.10.2023).
6. Эксперименты с грузовиками возобновляют. Новая история советских и белорусских троллейбусов [Электронный ресурс] URL: <https://auto.onliner.by/2021/05/27/quarry-dust-and-electric-wires-part-2/> (дата обращения 20.10.2023)
7. <https://belaz.by>.
8. Грачев, А. И. Белаз. Инновационная техника для горняков. Комплексные решения. [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/a/Yvy4NdTTT1s5nRay/> (дата обращения 20.10.2023).
9. Испытания автосамосвала на электротяге // Belaz Global. Корпоративный журнал компании Белаз. – Сентябрь, 2021. – Вып. 1. – С 18–23.
10. <https://www.hitachicm.ru>.
11. New Liebherr T 284 Trucks Give First Quantum Minerals Limited The World's Largest Ultra-Class Truck Fleet On Trolley [Электронный ресурс] URL: <https://www.machinerytrader.com.au/blog/construction-equipment-news/2021/09/new-liebherr-t-284-trucks-give-first-quantum-minerals-limited-the-worlds-largest-ultra-class-truck-fleet-on-trolley/> (дата обращения 20.10.2023).
12. Liebherr и Erzberg успешно развивают карьерные самосвалы-троллейбусы [Электронный ресурс] URL: https://truck-and-bus.ru/news/test_drive/28526/?ysclid=lnws0xgvqw708813882/ (дата обращения 20.10.2023).
13. Компания Caterpillar представляет троллейную систему для карьерных самосвалов с электрическим приводом [Электронный ресурс] URL: www.mining-portal.ru/news/company_news/kompaniya-saterpillar-predstavlyaet-trolleyuuyu-sistemu-dlya-karernyih-samosvalov-cat---s-elektricheskim-privodom/ Дата обращения 20.10.2023.
14. Обзор транспорта с электропитанием в фокусе развития горнодобывающих предприятий / В. А. Черепанов, А. Г. Журавлев, И. А. Глебов, М. А. Чендырев // Проблемы недропользования. – 2019. – № 1(20). – С. 33–49. – DOI 10.25635/2313-1586.2019.01.033.

АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА НА КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛАХ

Ходоровский С.К. – инженер-механик
Общество с ограниченной ответственностью «КАМСС»,
Россия, Новокузнецкий район, п.ст.Тальжино
Черниченко А.В. – аспирант,
Турушев С.В. – аспирант,
Шарифуллин М.К. – аспирант,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье обосновывается актуальность расширения рынка потребления газа в Российской Федерации и прежде всего в качестве газомоторного топлива. Проводится анализ преимуществ и недостатков различных видов газомоторного топлива в качестве его использования, как альтернативного моторного топлива на карьерных самосвалах. Рассмотрены критерии газомоторных топлив, в разрезе исследований их свойств, как альтернатив дизельному топливу при их возможном использовании при эксплуатации транспортных средств. На основании проведенного исследования авторы пришли к выводу, что сжиженный природный газ (СПГ) демонстрирует более высокую жизнеспособность в качестве альтернативы дизельному топливу по сравнению с различными другими видами газового моторного топлива благодаря своим выгодным физическим, химическим и эксплуатационным характеристикам.

Ключевые слова: карьерные самосвалы, газомоторное топливо, сжиженный природный газ, компримированный природный газ, сжиженный углеводородный газ, эколого-экономическая эффективность транспортировки горной массы.

ANALYZE THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USING OF DIFFERENT TYPES OF NGV FUEL ON DUMP TRUCKS

S. Khodorovsky – design engineer,
«KAMSS», Limited Liability Company
Russia, Novokuznetsk district, v.st. Talzhino
A. Chernichenko – post-graduate student,
S. Turushev – post-graduate student,
M. Sharifullin – post-graduate student,
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. The article substantiates the urgency of expanding the market of gas consumption in the Russian Federation and, first of all, as a gas motor fuel. The article analyzes the advantages and disadvantages of various types of NGV fuel as its use as an alternative motor fuel for dump trucks. In the sphere of vehicular energy research, an investigation has been conducted into the properties of various gas motor fuels, evaluating their potential as substitutes for diesel fuel. Through systematic analysis, the study advances the proposition that liquefied

natural gas (LNG) exhibits superior attributes across a spectrum of physical, chemical, and operational parameters, thus rendering it the optimal choice among gas motor fuel candidates for diesel replacement.

Keywords. Dump trucks, gas motor fuel, liquefied natural gas, compressed natural gas, liquefied hydrocarbon gas, environmental and economic efficiency of rock mass transportation.

Российская Федерация занимает лидирующие позиции в мире по запасам природного газа. Согласно эмпирическим данным, полученным в 2020 году, объем использования природного газа в качестве автомобильного топлива на территории России составил $1,1 \times 10^9$ куб. м. Прогнозы, заложенные в перспективном стратегическом плане развития газомоторной отрасли, предусматривают увеличение этого показателя до 11×10^9 куб. м к 2030 году, согласно источнику [1].

Начиная с 2023 года, Президент Российской Федерации В.В. Путин издал директиву, повторяющую стратегическую цель по увеличению потребления природного газа в качестве моторного топлива до 11×10^9 куб. м, как указано в источнике [1]. Директива предусматривает разработку комплексной государственной программы, направленной на развитие газового рынка на период с 2024 по 2030 год. Кристаллизация этой инициативы была поручена консорциуму государственных и коммерческих структур, работающих в различных секторах экономики. Основными целями являются ускоренное увеличение использования природного газа Российской Федерацией в автомобильной промышленности до 10×10^9 куб. м в год. При этом, согласно Государственной программе, к концу 2024 года должен быть достигнут рубеж в $2,7 \times 10^9$ куб. м.

Перспективы использования природного газа в качестве газомоторного топлива обусловлены рядом критериев, а именно:

- природный газ – самое экологичное, экономичное и безопасное моторное топливо [2-4];
- с учетом национальных запасов природного газа его внутренний потенциал применения в России достаточно высок;
- в свете последних событий заметно изменились векторы экспорта углеводородов, что потребовало существенного расширения внутренней потребляемости природного газа с приоритетным использованием его в качестве автомобильного топлива;
- в настоящее время в Кузнецком бассейне (Кузбассе) потребляется более 40 млн куб. м сжиженного природного газа (СПГ), а также до 15 млн куб. м сжиженного природного газа (СПГ);
- прогнозируемый объем потребления КПП в Кузбассе составляет более 80 млн куб. м в год, из которых 60 млн куб. м приходится на регионы, не имеющие газопроводной инфраструктуры;
- потенциал потребления Кузбассом в год СПГ более 300 тыс.тон (более 420 млн.м^3).

Для карьерной техники, в том числе карьерных самосвалов, наиболее перспективным представляется использование в качестве моторного топлива именно сжиженного природного газа (СПГ). Данное обстоятельство обусловлено спецификой его агрегатного (жидкого) состояния, увеличивающимся до 600 раз при его регазификации (испарении) до газообразного (парообразного) состояния. Учитывая колоссальное количество (около 3000 единиц) карьерных самосвалов, осуществляющих выполнение технологических задач на участках горных выработок угольных разрезов Кузбасса, применение на них альтернативных видов топлив и прежде всего СПГ, становится на сегодняшний день весьма актуальным решением ряда проблем. В их число входит, прежде всего, эколого-экономические аспекты при транспортировке горной массы [5-7].

Как известно газодизельный двигатель - это модифицированный дизельный силовой агрегат, переоборудованный для работы на двух видах топлива, использующий метан в качестве дополнительного источника энергии к традиционному дизельному топливу. Такой двигатель работает по установленному термодинамическому циклу Дизеля с одновременным впуском метана в камеры цилиндров в качестве дополнительного энергетического вектора на этапе сгорания.

При переоборудовании дизельного двигателя на газодизельный режим работы дизельное топливо остается основным горючим, но его количественная доля вытесняется метаном. Роль дизеля на этом этапе заключается в основном в активации воспламенения горючей смеси, что исключает необходимость в ядре зажигания или электрическом разряде для катализации воспламенения метана. Степень замещения дизельного топлива метаном зависит от таких переменных, как рабочая нагрузка двигателя и характеристики интегрированных систем подачи топлива как для дизеля, так и для газа [8-10] .

Чтобы прояснить эту концепцию, можно проанализировать рабочую схему четырехцилиндрового двигателя внутреннего сгорания, приспособленного для обеспечения газодизельной работы на природном газе. (рис. 1).

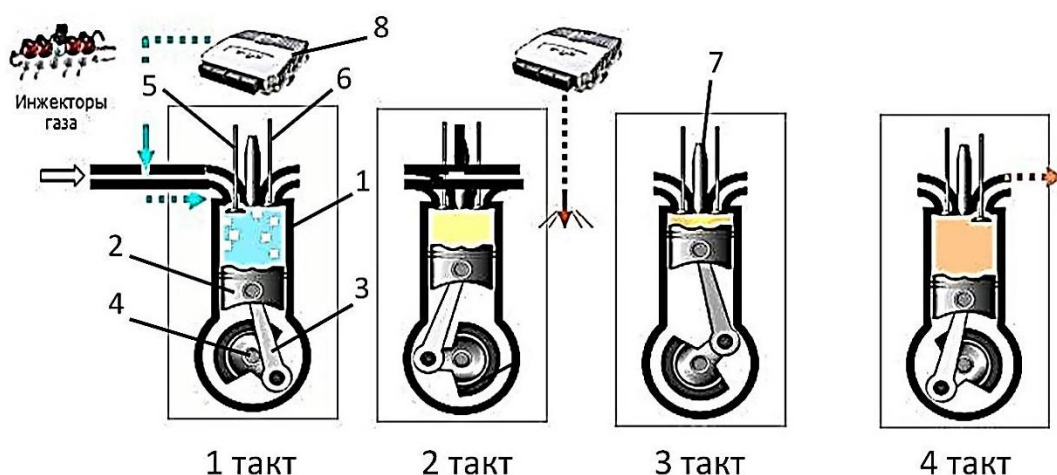


Рис. 1 Принцип работы дизельного двигателя в газодизельном режиме:
1- цилиндр; 2 – поршень; 3 – шатун; 4 – коленчатый вал; 5 – впускной клапан;
6 – выпускной клапан; 7 – топливный инжектор (форсунка); 8 – блок управления газодизельной работой двигателя

Запуск двигателя осуществляется исключительно на дизельном топливе. После запуска активируется газовый редуктор, который через впускной клапан 5 подает в камеру сгорания топливно-воздушную смесь. Одновременно с этим атмосферный кислород смешивается с газообразным топливом. По мере того как поршень 2 поднимается к своей зенитной точке - верхней мертвой точке - уменьшенное количество дизельного топлива выполняет функцию источника зажигания, впрыскиваясь в камеру. В этот момент окружающая смесь газа и воздуха, находящаяся под повышенным давлением, достигает температуры около 900 градусов Цельсия. Эта термическая среда достаточна для самовоспламенения метана. После этого метан и дизельное топливо сгорают в камере одновременно. Общий КПД двигателя остается практически неизменным, хотя доля потребляемого дизельного топлива значительно снижается на порядок.

Необходимо понимать, что метан (как и природный газ) не способен воспламениться при температурах, вызванных сжатием, которые присутствуют в цилиндрах стандартного дизельного двигателя. Порог самовоспламенения метана составляет около 540

градусов Цельсия - примерно в 1,5 раза выше, чем у дизельного топлива, которое воспламеняется при температуре от 300 до 320 градусов Цельсия. Таким образом, при модификации дизельных двигателей для работы в двухтопливном или газодизельном режиме использование исключительно метана без вспомогательных средств зажигания не представляется возможным. [11-12].

В рамках реализации стратегий по уменьшению эмиссии вредных веществ, использование природного газа в качестве топлива для транспортных средств заручилось поддержкой в виде разработки систем хранения его на борту в разнообразных фазовых состояниях. Ключевые формы, применяемые для запаса топлива, включают его компримированную (под высоким давлением) и сжиженную (за счет понижения температуры) версии.

Рассматриваются три основные модификации газомоторного топлива:

1. Сжиженный углеводородный газ (СУГ), известный также как сжиженный нефтяной газ (СНГ). Этот вид топлива образуется в качестве секундарного продукта при нефтепереработке и представляет собой смесь легких углеводородов (преимущественно пропана и бутана), которые под давлением пребывают в жидком агрегатном состоянии в диапазоне температур от минус 50 °С до 0 °С. Помимо энергетических качеств, СУГ характеризуется повышенной степенью пожарной и взрывной опасности; его тяжесть по отношению к воздуху способствует накоплению в низинах, что обуславливает риск возгорания или взрыва, особенно в условиях ограниченного пространства, таких как рудники и карьеры.

2. Сжиженный природный газ (СПГ) представляет собой природный газ, который был преобразован в жидкое состояние путем охлаждения до экстремально низких температур.

3. Компримированный природный газ (КППГ) — это газ, который сжат до высоких давлений и сохраняется в твердотельных емкостях.

Данный подход к выбору топлива в значительной мере диктуется соображениями безопасности и эффективности, в связи с чем применение СУГ как топливо для тяжелой карьерной техники сталкивается с серьезными ограничениями, обусловленными высоким риском взрыва и пожара в характерных условиях эксплуатации.

Применение сжиженного углеводородного газа (СУГ) как топлива для карьерной техники способствует существенному уменьшению акустического и вибрационного воздействия двигательных установок. Сравнительный анализ выявляет, что СУГ обладает повышенными антидетонационными характеристиками по сравнению с дизельным топливом, что ведет к увеличению мощности двигателей и снижению специфического расхода топлива. Это, в свою очередь, положительно влияет на редукцию объемов нежелательных выбросов в атмосферу. Ключевыми преимуществами СУГ также являются его относительно низкая стоимость по сравнению с дизельным топливом и более полное сгорание, которое дополнительно содействует уменьшению вредных эмиссий в воздушную среду[13].

Однако, эксплуатация транспортных средств на СУГ потребует реализации конкретных технических процедур, среди которых слив СУГ из газовых баллонов представляет собой операцию, проводимую исключительно на специально оборудованных станциях для предотвращения экологического загрязнения и образования взрывоопасных газовых концентраций. Учитывая физико-химические свойства тяжелых углеводородов, таких как пропан и бутан, входящих в состав СУГ, существует риск несчастных случаев, обусловленных их способностью вытеснять кислород, что может привести к асфиксии и летальному исходу.

Компримированный природный газ (КППГ) представляет собой сжатый метан, который применяется в качестве моторного топлива. Транспортировка и хранение КППГ

осуществляются в специализированных баллонах под высоким давлением в диапазоне 200–220 бар. Природный газ в основе своей состоит из метана (CH_4), который занимает от 70 до 98% его объема. Метан, обладая меньшей плотностью, чем воздух, в случае утечки быстро рассеивается в атмосфере, что уменьшает риск при аварийных ситуациях. Метан является одним из наиболее безопасных видов топлива, так как имеет самую высокую температуру самовозгорания среди сравниваемых веществ, и при сгорании вызывает меньший парниковый эффект, нежели обычные углеводородные топлива. Кроме того, КПП не содержит свинца и серы, имеет низкую токсичность при малых концентрациях и не образует копоти, что способствует улучшению экологической обстановки [14].

Применение КПП в качестве моторного топлива обладает значительными преимуществами, но сталкивается с определёнными техническими препятствиями. Среди них – инженерная сложность обустройства объёмных газовых баллонов для хранения достаточных запасов топлива в карьерных самосвалах, обеспечивающих их функциональность на протяжении целой рабочей смены. Дополнительное усложнение вносят характерные для северных территорий низкие температурные режимы, способствующие формированию гидратов на элементах систем газоснабжения, что приводит к падению давления КПП [15].

СПГ – это охлаждённый до крайних температур (примерно -160°C) метан, который при нормальных условиях является бесцветной и непахучей жидкостью. В его состав, помимо метана, входят также и другие компоненты, такие как этан, пропан, бутан и азот. В процессе создания СПГ осуществляется и его очистка от сульфидов, воды и углекислого газа. При возвращении к стандартным условиям окружающей среды СПГ быстро переходит в газообразное состояние и распространяется в атмосфере.

Использование СПГ в качестве топлива для двигателей приводит к существенному уменьшению объёма токсичных веществ, выделяемых в атмосферу, включая оксиды азота и углерода, а также снижает уровень шума от работы двигателя. Конкретные данные о сокращении выбросов CO_2 были получены при применении СПГ для работающих в газодизельном режиме карьерных самосвалов марки БелАЗ-75131 с дизельными двигателями КТА 50. Снижение уровня выбросов CO_2 на 5-6% было зафиксировано при замещении дизеля на СПГ лишь до 30%, что коррелирует с более низким содержанием углерода в метане, по сравнению с дизельным топливом. В дополнение, при эксплуатации самосвалов в газодизельном режиме отмечается повышение концентрации кислорода в выхлопных газах.

Исследования эксплуатационных характеристик карьерных самосвалов, функционирующих в газодизельном режиме с использованием сжиженного природного газа (СПГ), выявили повышенную стабильность температурных показателей цилиндровых рядов двигателя в сравнении с традиционным дизельным режимом. Фиксируется умеренное увеличение средней температуры, в пределах $10-15^\circ\text{C}$, которое не оказывает критического воздействия на функционирование двигательной системы. В условиях эксплуатации на маршрутах с большими уклонами, где наблюдается пиковая нагрузка на двигатель и увеличенный расход СПГ, замещающий дизельное топливо, газодизельная техника демонстрирует повышенную эффективность с экологической и экономической точек зрения.

Однако в Российской Федерации к настоящему времени основной барьер для широкомасштабного применения СПГ в транспортной инфраструктуре признается недостаточная развитость сопутствующих производственных и заправочных мощностей.

Анализ рынка моторных топлив указывает на СПГ как на один из наиболее перспективных видов топлива, удовлетворяющий современные экологические стандарты и обладающий заметным экономическим преимуществом. Стоимость СПГ на текущий мо-

мент составляет приблизительно в полтора-два раза меньше по сравнению с традиционным дизельным топливом при сопоставимых объемах потребления. Максимальную экономическую выгоду от перехода на СПГ получают владельцы тяжелых и сверхтяжелых грузовых авто, характеризующихся высокими суточными пробегами и значительным топливопотреблением, что влечет за собой ощутимое сокращение операционных затрат на перевозки. [16-17].

Сжиженный природный газ (СПГ) обладает рядом преимуществ над сжатым природным газом (КПГ), включая сниженные параметры хранения под давлением, до 10–20 кгс/см² абс. по сравнению со значением в 250 кгс/см² абс., характерным для автомобильных баллонов КПГ. Это сопровождается уменьшенными габаритами, массой и финансовыми затратами на изготовление контейнеров одинаковой энергетической ценности, что способствует увеличению пробега транспортных средств приблизительно на 100%, используя идентичные по размеру емкости СПГ и баллоны КПГ. Также наблюдается уменьшение необходимой площади под сжиженно-газовые автозаправочные станции (СГАЗС) в сравнении с аналогичными компрессорными (АГНКС), а также возможность выдачи газа после регазификации под высоким давлением, что позволяет одновременное функционирование станций СПГ и КПГ.

Исследование, выполненное экспертами ПАО «Газпром» и ВНИИГаз, выявило значительные экономические выгоды использования СПГ по сравнению с КПГ: уменьшение удельных капиталовложений на 25-30%, сокращение стоимости производства топлива на 40%, и снижение общих затрат на уровне 10-30% [18].

Преобразование газа в СПГ включает в себя его глубокую подготовку перед последующим охлаждением, что приводит к высокому уровню энергетической эффективности топлива и увеличению дальности без дозаправочного пробега более чем в три раза. СПГ идентифицируется как оптимальный вид топлива для дальних перевозок, сельскохозяйственной техники, водного и железнодорожного транспорта, а также для карьерной техники.

Дистрибуция СПГ осуществляется через сеть криогенных автозаправочных станций (КриоАЗС), которые могут реализовывать СПГ в качестве топлива для транспортных средств. При условии наличия производственного источника СПГ, криогенные грузовики доставляют СПГ до КриоАЗС, где он хранится в специальных емкостях. С помощью регазификационной технологии, жидкий метан преобразуется в газообразное состояние для последующего отпускной транспорту на КПГ [19].

Существенное отличие СУГ от СПГ заключается в условиях температурного хранения. СПГ требует использования изотермических резервуаров, полностью герметичных и стойких к низким температурам в районе -163°C, в отличие от СУГ, который хранится при температуре окружающей среды под давлением.

Сравнительный анализ характеристик СУГ, КПГ и СПГ показывает, что ключевым и наиболее важным отличием между ними является то, что СУГ состоит из тяжелых углеводородов пропана и бутана, а КПГ и СПГ из метана. Метан, как отмечалось ранее легче воздуха и быстро испаряется, поэтому он менее опасен. Пропан и бутан тяжелее воздуха, поэтому они имеют тенденцию при утечке скапливаться в углублениях и низинах на поверхности земли, что впоследствии может привести к опасным последствиям. Соответственно использование СУГ, в качестве моторного топлива на карьерных самосвалах, работающих на глубоких разрезах, карьерах и рудниках, представляется весьма проблематичным с точки зрения безопасности. И это является ключевым критерием определяющим выбор СПГ в качестве моторного топлива для карьерных самосвалов.

Список литературы:

1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-76312 от 02 августа 2019 года. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/13792>. (дата обращения: 30.09.2023г.).
2. Bogomolov A.R., Dubov G.M., Azikhanov S.S. Comparative analysis of the concentration of CO₂, CO, CH₄, and O₂ in the exhaust gases of BelAZ dump trucks that use liquefied natural gas as a motor fuel // *Nexo Scientific Journal* – 2022. – Vol. 35, No. 2. – P. 552-565. – DOI 10.5377/nexo.v35i02.14634.
3. Дубов Г.М., Трухманов Д.С., Чегошев А.А., Нохрин С.А., Ельцов И.Е. Снижение техногенного воздействия на окружающую среду посредством использования альтернативных видов энергоносителей при эксплуатации тяжелых карьерных самосвалов // *Горное оборудование и электромеханика*. – 2021. – № 5(157). – С. 19-28. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-5-19-28.
4. Дубов Г. М., Нохрин С. А., Аксенова О. Ю. Штоцкая А.А., Ельцов И.Е. Обеспечение безопасной эксплуатации газодизельных карьерных самосвалов БЕЛАЗ 75131 и БЕЛАЗ 75306 использующих в качестве моторного топлива сжиженный природный газ – метан // *Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности*. – 2022. – № 1. – С. 83-90.
5. Дубов Г.М., Трухманов Д.С., Чегошев А.А., Нохрин С.А., Ельцов И.Е. Разработка технических требований к криогенным бортовым топливным системам карьерных самосвалов БЕЛАЗ // *Горное оборудование и электромеханика*. – 2021. – № 6(158). – С. 49-58. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-6-49-58.
6. Дубов Г. М., Черниченко А.В., Стрельников П.А., Нохрин С.А., Ходоровский С.К. Исследование предела среднеэксплуатационного замещения дизельного топлива газовым для оценки возможной перспективы использования СПГ в качестве моторного топлива для карьерных самосвалов БелАЗ // *Горное оборудование и электромеханика*. – 2023. – №3. – С. 59-66. – DOI: 10.26730/1816-4528-2023-3-59-66.
7. Дубов Г.М., Богомолов А.Р., Азиханов С.С., Нохрин С.А. Разработка измерительного комплекса для карьерного самосвала БелАЗ, работающего по газодизельному циклу // *Инновации в машиностроении: сборник трудов XII Международной научно-практической конференции / под ред. С.И. Василевской, Ю.С. Кудрявцевой*. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021. – С. 287-294.
8. Dubov G.M., Bogomolov A.R, Grigorieva E. A., Strelnikov P.A., Nokhrin S.A. Study of corrosion characteristics of motor oils used in gas-diesel engines of BelAZ mining dump trucks // *E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года*. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf /202131503010.
9. Дубов Г.М., Богомолов А.Р., Нохрин С.А., Трухнов Л.И. Исследование коррозионного влияния охлаждающей жидкости на двигатель Cummins KTA 50 газодизельных карьерных самосвалов БелАЗ 75131 // *Инновации в машиностроении: сборник трудов XII Международной научно-практической конференции / под ред. С.И. Василевской, Ю.С. Кудрявцевой*. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021. – С. 279-286.
10. Дубов Г. М., Богомолов А. Р., Темникова Е. Ю., Созинов С.А., Нохрин С.А. Выявление причины разрушения двухкомпонентного поршня двигателя газодизельного карьерного автосамосвала // *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*. – 2022. – № 6. – С. 53-63. – DOI 10.21440/0536-1028-2022-6-53-63.
11. Dubov G.M., Bogomolov A.R., Azikhanov S.S., Strelnikov P.A., Nokhrin S.A. Temperature parameters in the combustion chambers of CUMMINS KTA-50 engines operating

on various fuels under different fuel consumption rates // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – Р. 03011. – DOI 10.1051/e3sconf /202131503011.

12. Дубов Г.М., Богомоллов А.Р., Азиханов С.С., Григорьева Е.А., Нохрин С.А. Исследование расходных и температурных характеристик карьерных самосвалов БелАЗ 75131, работающих в газодизельном режиме // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – №3. – С. 20-31. – DOI: 10.26730/1816-4528-2021-3-20-31.

13. Ельцов И.Е., Нохрин С.А. Анализ криогенных бортовых топливных систем обеспечивающих двухтопливный (газодизельный) режим работы карьерных самосвалов // Россия молодая: Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 103031-103036.

14. Гайнуллин Ф.Г., Гриценко А.И., Васильев Ю.Н., Золотаревский Л.С. Природный газ как моторное топливо на транспорте – М.: Недра, 1986. – 255 с.

15. Калачева Л.П., Федорова А.Ф. Проблемы использования компримированного природного газа на газозаправочных станциях г. Якутска // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6 (часть 3) – С. 395-399.

16. Патент № 2701133. Российская Федерация, МПК В60К 15/07, F17С 13/08 (2006.01). Способ установки криогенных топливных баков на карьерном самосвале: № 2019103118; заявл. 04.02.2019; опубл. 24.09.2019, Бюл. №27 / Нохрин С.А., Дубов Г.М., Трухманов Д.С.; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Сибирь-Энерго". – 14 с.: 7 ил.

17. Патент № 2794478. Российская Федерация, МПК В60К 15/07 (2006.01). Способ установки криогенного топливного бака на карьерном самосвале: № 2022133441; заявл. 19.12.2022; опубл. 19.04.2023, Бюл. №11 / Дробин И.В., Нохрин С.А., Дубов Г.М., Трухманов Д.С., Чегошев А.А., Черниченко А.В., Амосов А.А.; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "ТехноЭко". – 16 с.: 8 ил.

18. Николайчук Л.А., Дьяконова В.Д. Современное состояние и перспективы развития рынка газомоторного топлива в России // НАУКОВЕДЕНИЕ: Интернет-журнал. – 2016. – Т.8, №2 (дата обращения: 30.09.2023).

19. Инвестиции в строительство АГНКС и КриоАЗС / ООО «Легион Энерго». – URL: <http://legion-energo.ru/investitsii-v-stroitelstvo-agnks-i-krioazs/> (дата обращения: 30.09.2023).

УДК 535-15

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН

Белкин И.А. – студент

Войтов А.С. – аспирант, научный руководитель

Берник Т.С. – преподаватель, научный руководитель

Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галушчака

Россия, г. Новосибирск

Аннотация. Полимерные материалы нашли широкое применение во всех областях промышленности включая и оптическое производство. Для применения таких материалов в разных диапазонах длин волн необходимо знать, как их свойства будут меняться и как это будет влиять на возможность их применения. Предлагаемая статья объединяет оптические свойства полимерных материалов в инфракрасном диапазоне длин волн.

Ключевые слова. Полимерные материалы, показатель преломления, светопропускание, плотность.

THE USE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN CLINICAL DENTISTRY

Belkin I.A. – student

Bernik T.S. – teacher, scientific adviser

Voitov A.S. – postgraduate student, scientific adviser

Novosibirsk Aviation Technical College named after B.S. Galushchak

Russia, Novosibirsk

Abstract. Polymer materials have found wide application in all areas of industry, including optical production. To use such materials in different wavelength ranges, it is necessary to know how their properties will change and how this will affect the possibility of their use. The proposed article combines the optical properties of polymer materials in the infrared wavelength range.

Keywords. Polymer materials, refractive index, light transmission, density.

Полимеры – органические или неорганические вещества, состоящие из отдельных звеньев-мономеров, соединенных в длинные цепи-макромолекулы химическими или координационным связями. Примером природных органических полимеров могут служить белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты. Однако существует огромное количество синтезированных неорганических веществ, получаемых промышленным путем. При производстве полимерных материалов используют технологии полимеризации, конденсации и химических воздействий. Вследствие этого простые вещества объединяются в высокомолекулярные соединения с многократно повторяющимися структурными фрагментами [2].

Оптические свойства полимеров (как и других веществ) характеризуют их взаимодействие со светом, которым называют электромагнитное излучение оптического диапазона, включающего УФ, видимую и ИК области спектра. К оптическим характеристикам, по которым оценивают пригодность различных полимеров для оптических целей,

относятся: прозрачность, светопропускание (светопоглощение, светорассеяние), показатель преломления, дисперсия, оптическая однородность. Вместе с тем оптические свойства оптических материалов можно разделить на две группы: фотометрические и рефрактометрические [1].

Фотометрические свойства определяют изменение энергетических характеристик световых пучков в оптической среде. Это светопоглощение и светорассеяние. К рефрактометрическим свойствам относятся те свойства материала, которые можно изучать, не принимая во внимание величину световых потоков. Это показатель преломления, дисперсия, оптическая однородность, оптическая анизотропия.

В таблице 1 приведены оптические свойства распространённых полимерных материалов, которые используются в оптическом производстве.

Таблица 1. Свойства основных полимерных материалов

Материалы	Показатель преломления				Плотность, г/см ³
	VIS	NIR	MVIR	LWIR	
PC	1,63-1,57	1,57-1,56	1,38-1,63	1,06-1,96	1.19 - 1.20
PMMA	1,5-1,48	1,48-1,47	1,47-1,38	1,23-1,7	1.14 - 1.19
PS	1,62-1,57	1,57-1,56	1,58-1,54	1,52-1,57	1.04 - 1.05
PDMS	1,425-1,41	1,41-1,4	1,36-1,41	0,9-1,85	0,968
PET	1,61-1,55	1,55-1,54	1,65-1,41	1,17- 1,93	1.26 - 1.34
PVC	1,56-1,535	1,535-1,526	1,517-1,534	1,49-1,55	1.13 - 1.58
PEI	1,65-1,62	1,628-1,626	1,62-1,475	1,34-1,81	1,27

Анализируя данные из таблицы 1 можно сделать некоторые вывод о том, что плотность полимерных материалов в 3-4 раза меньше плотности оптического стекла. К примеру плотность оптического стекла от 3,92 до 4,13 г/см³, фторид бария имеет плотность 4,83 г/см³, а у германия 5,83 г/см³.

Показатель преломления в дальнем ИК диапазоне длин волн имеет сильные перепады, что в свою очередь может вызвать трудности при проектировании оптических систем.

Наиболее успешным полимером для применения в видимой и ближней ИК области спектра является поликарбонат (PC). Светопропускание составляет около 80-90%. На рисунке 1 представлен график светопропускания [3].

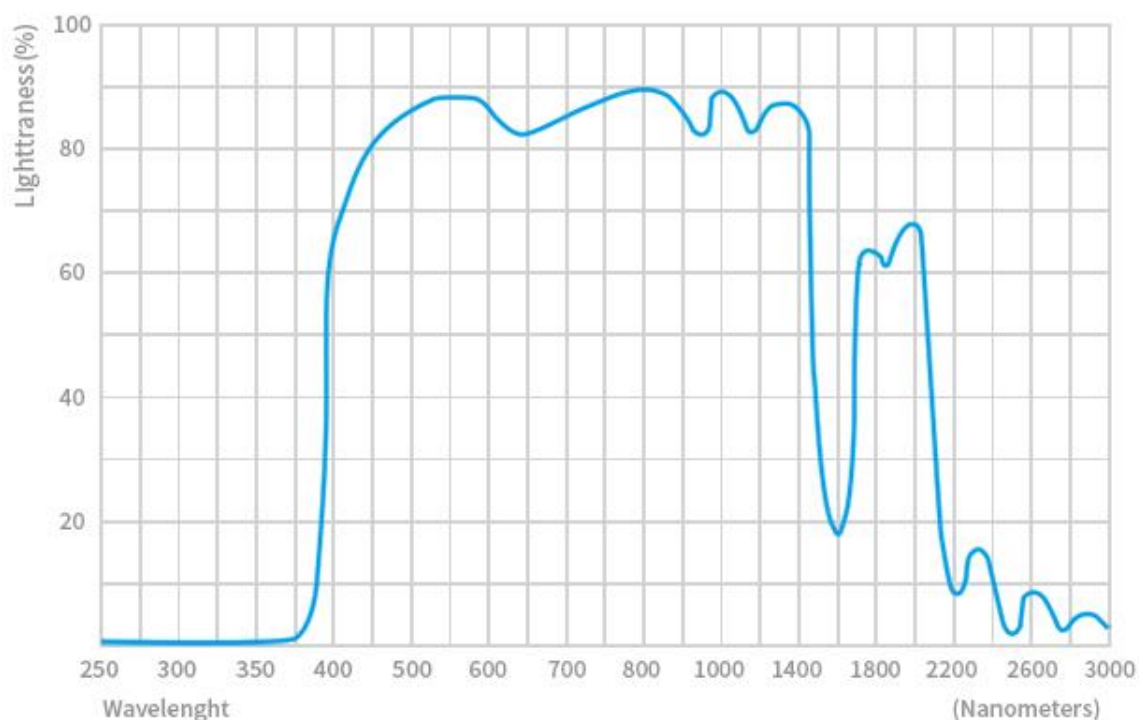


Рис. 1 – Светопропускание поликарбоната

Светопропускание полиметилметакрилата (РММА) в видимом, ближнем и среднем ИК области спектра составляет около 82-90% при толщинах 3-5 мм. При длине волны около 3,5 мкм имеются глубокие колебательные полосы поглощения. Несмотря на это РММА имеет хорошее интегральное пропускание. На рисунке 2 представлен график светопропускания РММА для диапазона 3-5 мкм.

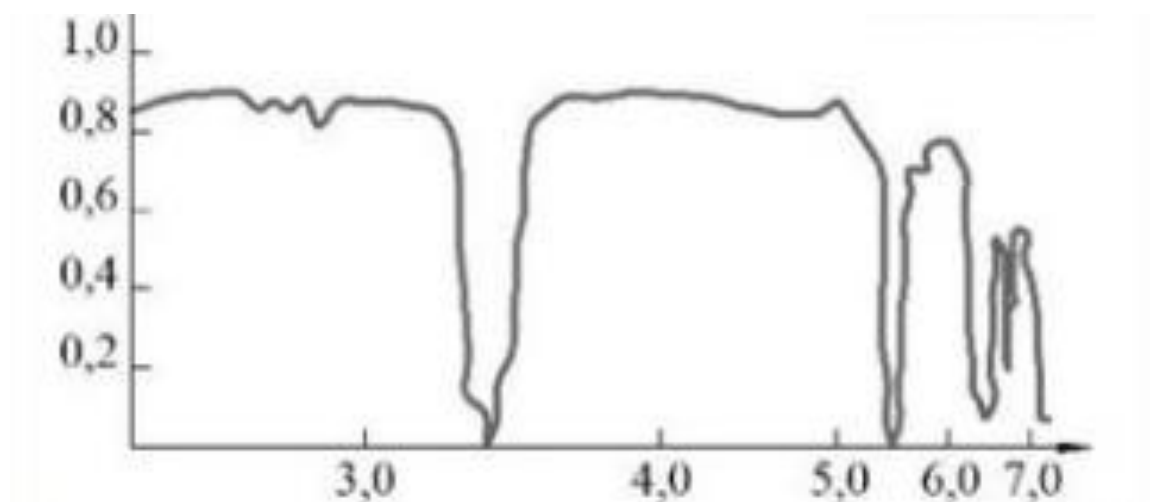


Рис. 2 – Светопропускание РММА

Полистирол (PS) работает в таких же диапазонах что и РММА, однако имеет хуже светопропускание, которое составляет около 68-90%. При некоторых длинах волн имеются глубокие колебательные полосы поглощения. На рисунке 3 представлен график светопропускания [4].

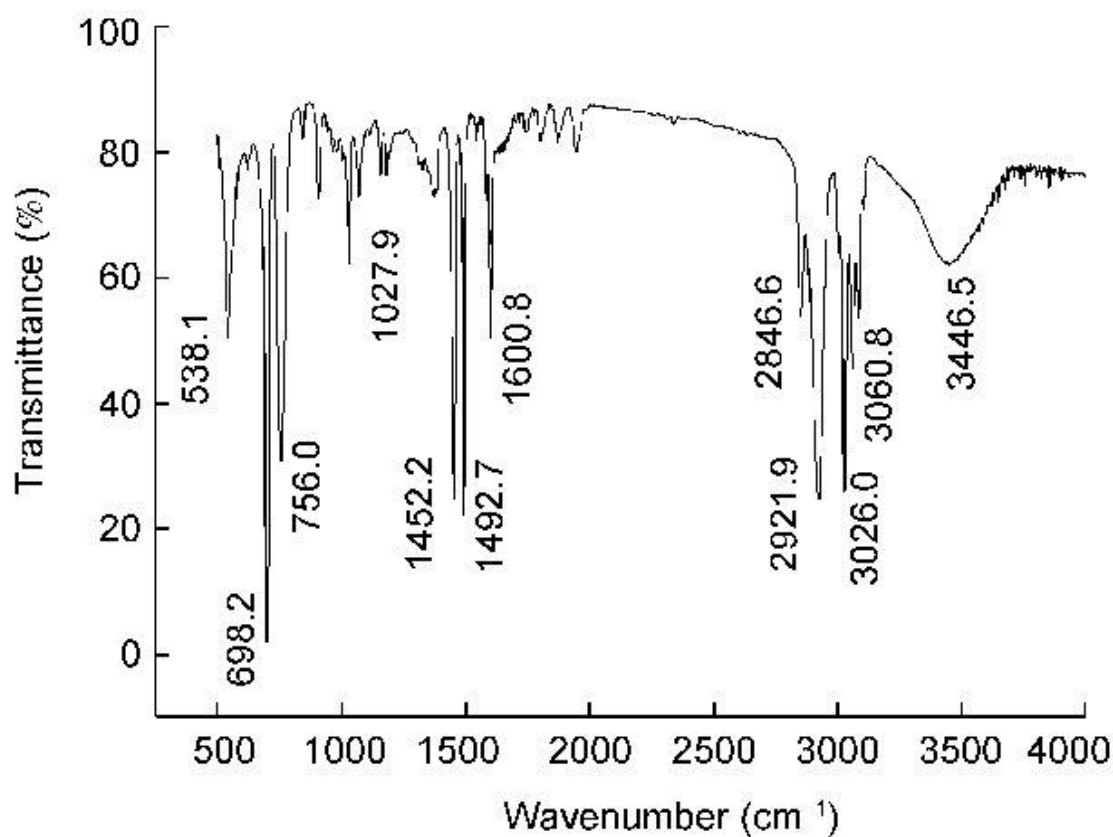


Рис. 3 – Светопропускание полистирола

Полидиметилсилоксан (PDMS) наиболее хорошее светопропускание имеет в видимом и среднем ИК диапазонах длин волн и составляет 90-95%. В ближнем ИК диапазоне светопропускание падает и находится в районе 40-50%.

Поливинилхлорид (PVC) наиболее хорошее светопропускание имеет в видимом и среднем ИК диапазонах длин волн и составляет 80-90%. В ближнем ИК диапазоне светопропускание падает и находится в районе 20-40%.

Полиэфиримид (PEI) имеет хорошее светопропускание в видимом и среднем ИК диапазоне, которое составляет около 90-95%, но, как и другие материалы при некоторых длинах волн имеются колебательные полосы поглощения. В ближнем ИК диапазоне светопропускание падает до 20-40% [5].

Решения, связанные с использованием оптических полимеров, должны включать в себя учет предполагаемой тепловой среды. Полимеры имеют гораздо более низкие предельные рабочие температуры. Кроме того, теплопроводность полимеров на порядок ниже, чем у стекла, а коэффициенты термического расширения больше. В связи с этим воздействие значительного теплового эффекта на полимерный оптический элемент может привести к возникновению резких тепловых переходов в материале и, как следствие, к изменениям оптических параметров (радиусов кривизны линз, толщин, воздушных промежутков, показателя преломления и др.), вызванных тепловым воздействием [6].

Прозрачные органические полимерные материалы являются в ряде случаев успешными заменителями традиционных для оптики неорганических стекол и кристаллов.

Особенности полимерных материалов, обусловленные широкими возможностями регулирования их структуры и свойств, открывает перспективы получения конкурентоспособных материалов для целей оптики, оптоэлектроники и других областей науки и

техники. Меньшая плотность является бесспорным преимуществом полимерных материалов, так как в ходе проектирования и расчета оптических систем, массогабаритные характеристики зачастую имеют решающее значение. Кроме того, общее количество элементов может быть уменьшено за счет включения асферических поверхностей, а производство полимерных оптических элементов будет значительно менее сложным и затратным, чем стеклянных аналогов. Высокотехнологичная и относительно дешевая полимерная оптика является средством для решения технических задач, связанных со снижением трудоемкости сборки, улучшением конструкций и надежности различных оптических приборов.

Список литературы:

1. Рупышев, В.Г. Прозрачные полимерные материалы / В.Г. Рупышев, Е.И. Кривченко // Полимерные материалы (специализированный информационный бюллетень). – 2006. – № 11 - 12. – С. 41-45.
2. Полимерные материалы [Электронный ресурс] // URL: https://vzppn.ru/articles/polimernye-materialy/#_Тос66381196 (дата обращения 01.11.2023).
3. Оптические свойства поликарбоната [Электронный ресурс] // URL: http://www.dspolychem.com/bbs/page.php?hid=p201_en (дата обращения 04.11.2023).
4. Получение полистирольных сфер с различными размерами частиц и сборка коллоидных кристаллов PS [Электронный ресурс] // URL: https://www.researchgate.net/figure/R-spectra-of-the-polystyrene_fig5_241036546 (дата обращения 05.11.2023).
5. Функционализация поверхности поли (N-винилпирролидона) на поли (диметилсилоксан) для нанесения против биопленки [Электронный ресурс] // URL: https://www.researchgate.net/figure/ATR-FTIR-spectra-of-PDMS-and-PDMS-NH2_fig1_338583114 (дата обращения 04.11.2023).
6. Особенности применения оптических полимеров при проектировании оптических систем [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-opticheskikh-polimerov-pri-proektirovanii-opticheskikh-sistem/viewer> (дата обращения 06.11.2023).

© Белкин И.А., Войтов А.С., Берник Т.С.

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ШЛИФОВАЛЬНЫХ ЗЕРЕН НА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОБДИРОЧНОГО КРУГА

С.Д. Дубинкин – студент группы ЦСб-231

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева Россия,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье приводятся исследования оценки количества зерен на рабочей поверхности обдирочных шлифовальных кругов с различной формой зерен. Исследования проводились визуальным методом на микроскопе МИМ - 8 и автоматическим методом с помощью специально разработанной программы. Установлено, что при переходе от изометрической к игольчатой форме зерен происходит увеличение их количества на поверхности круга.

Ключевые слова: шлифование, обдирочный круг, форма зерен, коэффициент формы зерен.

ESTIMATION OF THE NUMBER OF GRINDING GRAINS ON THE WORKING SURFACE OF THE STRIPPING WHEEL

Dubinkin S.D. – student of the CSb-231 group

Scientific supervisor: Dubinkin D.M. – Ph.D., Associate Professor

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

Russia, Kemerovo

Abstract. The article presents studies of the estimation of the number of grains on the working surface of grinding wheels with different grain shapes. The studies were carried out by the visual method on the MIM - 8 microscope and by the automatic method using a specially developed program. It is established that during the transition from isometric to needle-shaped grains, their number increases on the surface of the circle.

Keywords: grinding, stripping wheel, grain shape, grain shape coefficient.

Съем металла при шлифовании осуществляется в результате силового воздействия большого количества отдельных абразивных зерен на обрабатываемый материал. Резание производится выступающими кромками абразивных зерен, находящимися на периферии круга. Обработанная поверхность при шлифовании состоит из лунок, обработанных отдельными зернами, находящимися в зоне резания. Количество лунок, обрабатываемых на обрабатываемой поверхности в единицу времени, зависит от количества задействованных абразивных зерен. Установлено, что общее количество режущих зерен, принимающих участие в резании, при обработке стандартными кругами, после правки кругов алмазным инструментом, составляет $\approx 20\%$, а при правке, методом обкатки, $\approx 10\%$ от количества зерен, расположенных на поверхности круга [1].

Патентно-литературный анализ показывает, что методов по оценке и изучению распределения шлифовальных зерен на поверхности круга существует достаточно много. Так, Е.Н. Маслов [1], Н.И. Вольский [1] изучали и фотографировали поверхности кругов с помощью бинокулярного микроскопа, В. Д. Сильверстов [2] применял микро-стереофотограмметрический метод, Л. И. Залкинд [2] определяла микропрофиль шлифовального круга путем шлифования лысок на цилиндрической поверхности неподвижной

детали, доведенной до зеркального блеска. Г.В. Бокучава [2] исследовал строение профиля круга (вдоль образующей круга) с помощью микрошлифов сечений, С.А. Попов [2] применял специальный микропрофилограф, А.К Байкалов [3] фиксировал формы неровностей, оставляемые неприкрытыми вершинами зерен на поверхности плоского полированного клина и т.д. Однако каждый из этих методов имеет недостатки, такие как: большая трудоемкость, значительные затраты времени, необходимость применения сложного технологического оборудования и т.п.

На основании проведенного патентно-литературного анализа [4-18] проведены исследования оценки количества зерен на рабочей поверхности круга.

Для исследований использовались обдирочные круги с контролируемой формой зерен: ПП150×25×32 13A80 [K_ϕ] 35 37 БУ, где параметр [K_ϕ] – это коэффициент формы зерен, количественно отражающий разновидность той или иной формы зерен в изготовленном инструменте в виде отношения диаметров описанных и вписанных окружностей в проекции контура рассматриваемых зерен. Круги содержали зерна следующих форм: изометрическую ($K_\phi \approx 1,28$); произвольную ($K_\phi \approx 1,81$); игольчатую ($K_\phi \approx 2,30$).

Кругами обрабатывались заготовки из стали 09Г2С, сваренной сварочной проволокой Св-10НМА под слоем флюса ОСЦ-45 на следующих режимах резания: $V_{кр}=45$ м/сек; $P_{наг}=55$ Н; $S=3,6$ м/мин.

После шлифования производился подсчет зерен визуальным и автоматическим методами.

Визуальный метод заключался в подсчете количества зерен на участках поверхности круга вдоль линий на микроскопе МИМ - 8 (рис. 1).

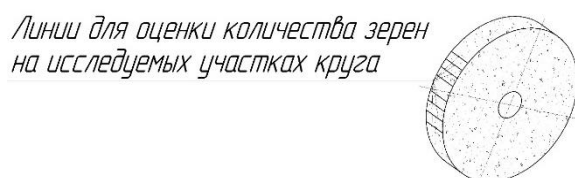


Рис.1 – Исследуемые участки на поверхности круга для оценки количества шлифовальных зерен

Для автоматического подсчета количества шлифовальных зерен выбирались те же участки, что и при визуальном подсчете, которые сканировались на планшетном сканере, и оценивались программой «HLS_Builder» (рис. 2).

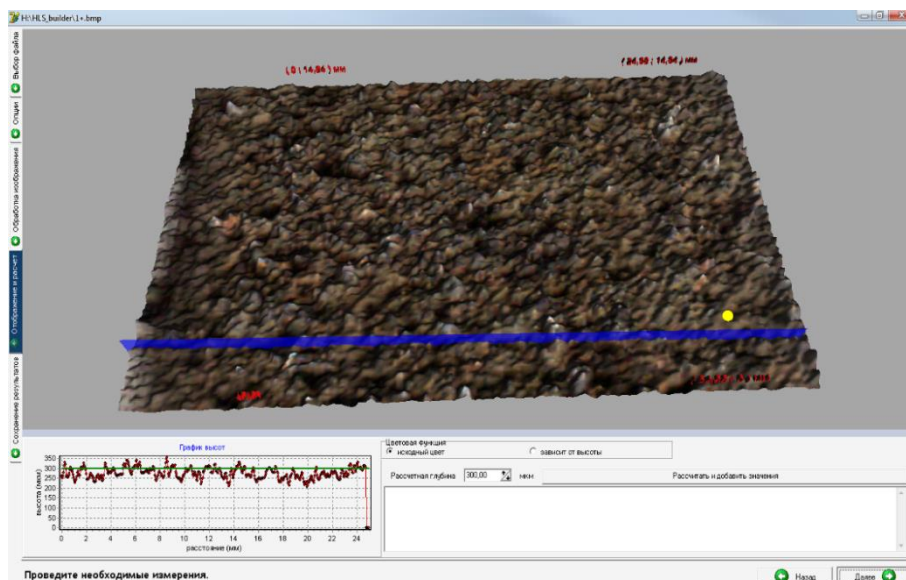


Рис.2 – Внешний вид окна программы «HLS_Builder»

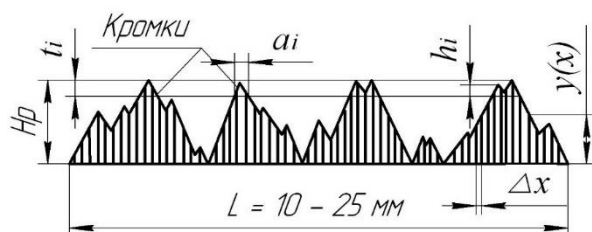


Рис. 3 – Профиль рабочей поверхности круга:

t_i – глубина, мкм; H_p – высота профиля рабочей поверхности круга, мкм; L – длина рассматриваемого участка, мм; a_i – средняя длина на режущей кромке, мкм; n – количество кромок выступающих за уровень t_i ; h_i – среднеарифметическое отклонение вершин кромок от нулевой линии t_i , мкм; Δx – интервал по оси абсцисс задаваемый от шага наименьшей значимой неровности; $y(x)$ – ордината профиля круга, мкм; k – число ординат

По среднеарифметическим значениям построен сравнительный график визуального и автоматического подсчета количества зерен, находящихся на поверхности круга (рис. 4).

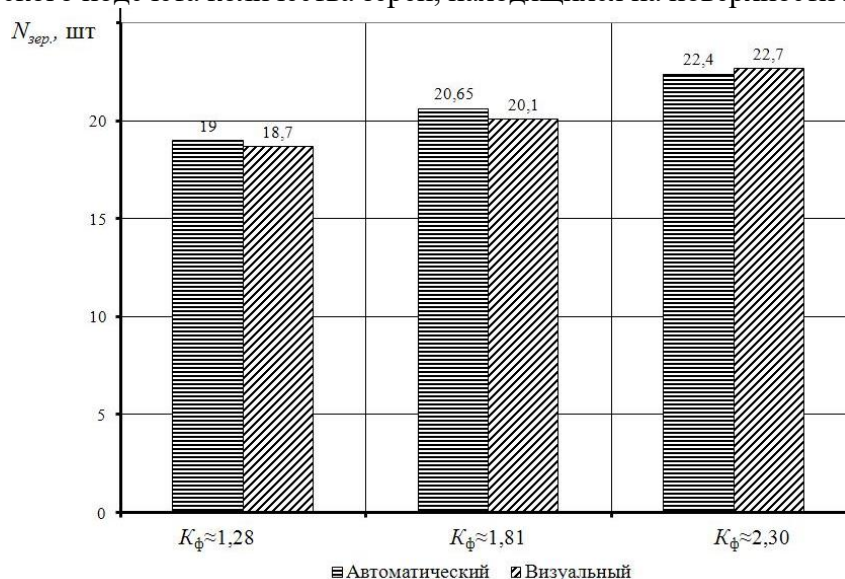


Рис. 4 – Количество абразивных зерен, находящихся на поверхности круга

Таким образом, установлено, что при переходе от изометрической к игольчатой форме зерен происходит увеличение их количества на поверхности круга. А именно, у шлифовальных кругов с игольчатой формой зерен ($K_{\phi} \approx 2,30$) количество зерен больше на 15%, а у шлифовальных кругов с произвольной формой ($K_{\phi} \approx 1,81$) – больше на 8%, чем у кругов с изометрической формой зерен ($K_{\phi} \approx 1,28$).

Список литературы:

1. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. – М.: Машиностроение, 1974 г. – 319 с.
2. Казаков В.Ф. Шлифование при повышенных скоростях резания. – Киев.: 1971г. – 167 с.
3. Байкалов А.К. Введение в теорию шлифования материалов. – Киев.: 1978 г. – 215 с.
4. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Анализ методов обработки сварных швов нкин // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2004. – № 2(23). – С. 23-27.
5. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Влияние режимов шлифования на эффективность работы обдирочных шлифовальных кругов для ручных машин // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2006. – № 2(31). – С. 26-28.

6. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Влияние формы шлифовальных зёрен обдирочных кругов на шероховатость обработанной поверхности сварных швов // Современные пути развития машиностроения и автотранспорта Кузбасса : Труды I всероссийской научно-технической конференции, Кемерово, 24–25 октября 2007 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2007. – С. 206-210.

7. Короткова Л.П., Дубинкин Д.М. Оценка качества обдирочного шлифования сварных швов // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Кемерово, 15–16 ноября 2007 года / Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2007. – С. 138-144.

8. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Влияние формы шлифовальных зерен обдирочных кругов на эффективную мощность шлифования // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2007. – № 2(35). – С. 30-31.

9. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Снижение дефектов в сварных швах при обдирочном шлифовании // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2007. – № 4(37). – С. 24-25.

10. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Анализ методов обработки сварных швов // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2008. – № 3. – С. 28-30.

11. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Сравнительные испытания обдирочных кругов // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2008. – № 3(40). – С. 4-6.

12. Дубинкин Д. М. Повышение эксплуатационных возможностей обдирочных кругов путем использования шлифовальных зерен с контролируемой формой : специальность 05.03.01 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дубинкин Дмитрий Михайлович. – Томск, 2009. – 17 с.

13. Дубинкин Д. М. Повышение эксплуатационных возможностей обдирочных кругов путем использования шлифовальных зерен с контролируемой формой : специальность 05.03.01 : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дубинкин Дмитрий Михайлович. – Кемерово, 2009. – 207 с.

14. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Патент на полезную модель № 84285 U1 Российская Федерация, МПК В24В 31/00. Обдирочный шлифовальный круг : № 2008149737/22 : заявл. 16.12.2008 : опубл. 10.07.2009.

15. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Патент на полезную модель № 86521 U1 Российская Федерация, МПК В24D 7/00. Обдирочный шлифовальный круг : № 2009107667/22 : заявл. 03.03.2009 : опубл. 10.09.2009.

16. Коротков А.Н., Дубинкин Д.М. Повышение эксплуатационных возможностей обдирочных шлифовальных кругов – Москва : ООО "Спектр", 2010. – 177 с. – ISBN 978-5-904270-30-8.

17. Дубинкин Д.М. Методика проведения экспериментов при исследовании эксплуатационных возможностей обдирочных шлифованных кругов с контролируемой формой зерен // Новые технологии наукоёмкого машиностроения: приоритеты развития и подготовка кадров : Международная научно-практическая конференция, Набережные Челны, 16 мая 2013 года / Набережные Челны: Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, 2013. – С. 43-47.

18. Дубинкин Д.М. Методика проведения экспериментов при исследовании эксплуатационных возможностей обдирочных шлифованных кругов с контролируемой формой зерен // Новые технологии наукоёмкого машиностроения: приоритеты развития и подготовка кадров : Международная научно-практическая конференция, Набережные Челны, 16 мая 2013 года / Набережные Челны: Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, 2013. – С. 43-47.

© Дубинкин С.Д.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ

Коротков В.А. – к.т.н, доцент,

Мельников В.В. – аспирант,

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Рассмотрены тенденции развития государственных стандартов в России в области оценки прочности шлифовальных кругов. Выявлено снижение требований ГОСТ-ов при испытании шлифовальных кругов на прочность и увеличение их максимальных рабочих скоростей. Также рассмотрена практика применения требований стандартов, взаимосвязанных с прочностью кругов параметрами геометрической точности и дисбаланса.

Ключевые слова. Абразивные инструменты, шлифовальные круги, отрезные шлифовальные круги, прочность шлифовальных кругов, коэффициент запаса прочности, скорость разрыва, испытательная скорость, рабочая скорость, класс точности, класс неуравновешенности шлифовальных кругов.

THEORY AND PRACTICE OF APPLICATION OF STANDARDS IN THE FIELD OF ASSESSING THE STRENGTH OF GRINDING WHEELS

V.Korotkov – Ph.D, Associate Professor,

V.Melnikov – Postgraduate,

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. The trends in the development of state standards in Russia in the field of assessing the strength of grinding wheels are considered. A decrease in standard requirements for strength testing of grinding wheels and an increase in their maximum operating speeds were revealed. The practice of standards requirements applying interrelated with the strength of wheels by parameters of geometric accuracy and imbalance is also considered.

Key words. Abrasive tools, grinding wheels, cutting discs, strength of grinding wheels, safety factor, breaking speed, test speed, working speed, accuracy class, unbalance class of grinding wheels.

Базовым стандартом для испытания шлифовальных кругов на механическую прочность в СССР и РФ до 2010 г. являлся ГОСТ 12.3.028-82 [1]. В нём установлены максимально допустимые рабочие скорости кругов различных типов (до 120 м/с) и величины испытательных скоростей, которые должны в 1,3-1,5 раз превосходить рабочие скорости инструментов. При этом испытываемые круги должны выдерживаться на испытательной скорости в бронекамере специального стенда 3-5 минут в зависимости от диаметра. Шлифовальные круги, работающие в долговременном режиме с рабочими скоростями до 80 м/с, согласно этому стандарту испытываются с полуторакратным превышением рабочей скорости. Отрезные круги на бакелитовой и вулканитовой связках, а также полировальные круги на вулканитовой связке, работающие со скоростями 80-120 м/с испытываются с превышением рабочей скорости в 1,3 раза. В научной литературе такой

уменьшенный коэффициент превышения рабочей скорости обусловлен более интенсивным и быстрым износом инструментов на полимерных связующих, в результате чего в таких инструментах практически не успевают накопиться усталостные напряжения [2-4]. Такая же тенденция наблюдается и по скоростям разрушения инструментов различных типов. Так, начиная с первых крупных научных работ в области проектирования и создания шлифовальных инструментов [5], так и из последующих исследований [6-9] и практики производства таких инструментов в различных странах мира [10-12], принято считать, что круги прямого профиля на керамических связующих должны разрушаться при скоростях в 2 или более раза больших, чем рабочая скорость этих инструментов. Отрезные круги на полимерных связках должны разрушаться при скоростях в 1,8 раза, превосходящих их рабочие скорости. Указанный интервал коэффициента запаса прочности (1,8-2,0) обычно используются на производстве для установления допустимых рабочих скоростей инструментов по следующей методике. Несколько шлифовальных кругов из произведённой партии (обычно 3-10 штук) подвергаются разрушению путем плавного увлечения скорости их вращения в бронекамере испытательного стенда. Установленную таким путём среднюю скорость разрыва кругов делят на коэффициент запаса прочности и получают максимальную допустимую рабочую скорость инструментов в партии. При этом, в нормативно-технической документации сложившаяся практика установления рабочей скорости кругов в зависимости от скорости их разрыва официально не регламентирована. В некоторых изданиях ГОСТ 12.3.028-82 введено дополнительное понятие о контрольных испытательных скоростях, которые в 1,75 или более раза должны превышать рабочую скорость, и до которой инструмент должен разогнаться без выдержки по времени и выдерживать её без разрыва. При этом, дальнейшая эксплуатация инструментов, подвергнутых такому испытанию, – запрещена. То есть речь идет о контрольных испытательных скоростях, максимально приближенных к скоростям разрыва кругов.

В настоящее время в Российской Федерации взамен ГОСТ 12.3.028-82 официально введен и действует ГОСТ Р 52588-2011 [13] который, во многом дублирует европейские стандарты EN 12413:2007 и EN 13743:2009. В этом стандарте изменена как терминология, так и требования к испытаниям инструментов. В частности, вместо понятия испытательной скорости в новом ГОСТ-е введён термин коэффициент пробного пуска, величина которого уменьшена с 1,3-1,5 раз (в старом стандарте) до 1,1-1,3 раз. При этом не требуется выдержка кругов на повышенной скорости при испытаниях. Кроме того, то, что раньше именовалось контрольно-испытательными скоростями, в новом ГОСТ-е именуется коэффициентом испытательной скорости, т.е. коэффициентом превышения рабочей скорости кругов при их испытаниях производителями инструментов в 1,32-1,87 раза в зависимости от типа и рабочей скорости круг (без выдержки). После такого испытания, как и ранее, эксплуатация инструментов, – запрещена.

Дополнительно в стандарте введён условный коэффициент запаса прочности, равный отношению квадрата испытательной скорости к квадрату рабочей скорости, который используется в качестве показателя для определения коэффициента пробного пуска при неразрушающем контроле инструментов у потребителей. Кроме того, из текста нового стандарта следует, что отрезные шлифовальные круги разрешено использовать на ручных шлифовальных машинах при рабочих скоростях до 125 м/с включительно, а в предыдущем стандарте рабочая скорость отрезных кругов на таких машинах была ограничена величиной 80 м/с.

Таким образом, требования по испытательным скоростям в новом стандарте существенно снижены, а также значительно расширена свобода действий производителей по рабочим скоростям инструментов. Тем не менее, и в новом стандарте не введено по-

нятие испытательной разрывной скорости, которая необходима на производстве для экспериментального определения допустимой рабочей скорости кругов. Кроме того, можно отметить, что на машиностроительных предприятиях Российской Федерации в большинстве случаев при испытаниях кругов на прочность применяются правила предыдущего стандарта, а именно, рабочую скорость кругов принято превышать в 1,5 раза с выдержкой 3-5 минут.

Важными критериями для установления рабочей скорости кругов и соответственно их испытательных скоростей также являются классы точности и неуравновешенности инструментов, задаваемые стандартами на типы шлифовальных кругов и их обозначения. В частности, в ГОСТ 2424-83 [14], действовавшем до 2007 года, существовало 3 класса точности (АА, А, В), которыми задавались предельные отклонения размеров инструментов по параметрам неравномерности высоты кругов и несоосности наружного диаметра и диаметра посадочного отверстия. Для различных классов точности указывались предельные допустимые рабочие скорости. Чем выше рабочая скорость кругов, тем выше класс их точности. Основные параметры, характеризующие классы точности шлифовальных кругов по ГОСТ 2424-83 приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Параметры и классы точности шлифовальных кругов по ГОСТ 2424-83

Параметры	Классы точности		
	АА	А	Б
Предельные отклонения, мм:			
На наружный диаметр 6-800 мм	от ±0,3 до ±3,0	от ±0,3 до ±5,0	от ±0,5 до ±8,0
На высоту 3-100 мм	от ±0,1 до ±0,3	от ±0,2 до ±1,5	от ±0,3 до ±3,0
На диаметр посадочного отверстия 10-260 мм	от ±0,1 до 0,3	от 0,1 до ±0,4	от 0,2 до ±0,7
Допуски, мм:			
Параллельности и плоскостности	0,10±0,20	0,15±0,40	0,25±0,50
Круглости наружной поверхности	0,1±0,2	0,3±0,2	0,6±2,0
Профиля продольного сечения наружной поверхности	0,2±0,5	0,3±1,0	0,5±2,0
Смещение оси отверстия от номинального расположения	0,10±0,25	0,15±0,40	0,20±0,50
Дефекты:			
Трещины и раковины	Не допускаются		
Повреждения кромок	Не допускаются	Не допускаются размерами более 5 мм	
Инородные включения в количестве более четырех на участке 100 см ²	Не допускаются размерами более, мм		
	0,5	1.0	2,0

С 2007 года в России введен ГОСТ Р 52781-2007 [15], в котором уже не присутствует понятие классов точности, но есть два варианта предельно допустимых размеров для кругов. Более жесткие требования должны соблюдаться для: бесцентрового шлифования; резьбошлифования; зубошлифования; шлицешлифования; шарошлифования;

профильного шлифования; шлифования коленчатых валов и врезного шлифования. В этих требованиях также идет отсылка к стандартам, где заданы классы неуравновешенности кругов и их предельные рабочие скорости. Общий смысл этих требований сводится к тому, что чем больше отклонения размеров кругов и другие дефекты при их изготовлении (например, неоднородность смеси абразива со связующим и наполнителями), тем в конечном итоге больше дисбаланс кругов, больше напряжения в них при работе и ниже их допустимые рабочие скорости. Так, в ГОСТ 3060-86 [16], который действовал до 2021 года были определены 4 класса неуравновешенности, на которые устанавливались предельные массы дисбаланса кругов в зависимости от их массы (см. табл. 2) и пределы рабочих скоростей, на которых инструменты того или иного класса неуравновешенности могут эксплуатироваться.

Таблица 2 - Допустимая неуравновешенность шлифовальных кругов по ГОСТ 3060-86

Масса круга, кг	Класс неуравновешенности, масса дисбаланса, г			
	1-й	2-й	3-й	4-й
0,20-0,25	2,5	4	6	12
2,0-2,50	7,5	12	20	40
4,0-5,0	11	17	27	55
8,0-10,0	15	25	40	75
16,0-20,0	22	35	55	110
30,0-40,0	30	50	75	150
63,0-80,0	45	65	110	215
125,0-160,0	60	95	150	300
250,0-300,0	85	130	210	420

Введённый вместо ГОСТ 3060-86 новый ГОСТ Р 58583-2019 [17] не содержит упоминаний о классах неуравновешенности, но в нём приведена формула для расчёта предельной массы дисбаланса круга m_a , [г], исходя из его общей массы m_1 и коэффициента k , выбираемого в зависимости от назначения и типа круга, а также его максимальной рабочей скорости:

$$m_a = k\sqrt{m_1} \quad (1)$$

Из этой формулы следует, что если фактическая измеренная масса дисбаланса круга больше предельной расчетной для конкретного типа инструмента с конкретной рабочей скоростью, то следует либо заменить инструмент, либо уменьшить его рабочую скорость.

Таким образом, совокупность стандартов, регламентирующих максимальные рабочие скорости шлифовальных кругов и методики их испытаний на прочность, а также требования к их точности и неуравновешенности (как предыдущего поколения, так и действующие) задают жесткую взаимосвязь рабочей скорости шлифовальных инструментов с их типом, внутренним строением (маркой связующего, наличием упрочняющих

элементов), точностью изготовления и дисбалансом. При этом, в действующих стандартах нового поколения, которые во многом дублируют европейские стандарты, существенно снижены требования к испытаниям шлифовальных кругов на прочность. Так при испытаниях у потребителей рабочая скорость кругов должна превышать не в 1,3-1,5 раз с выдержкой 3-5 минут (как это регламентировалось ранее), а в 1,1-1,3 раза без выдержки. Диапазон максимальных рабочих скоростей инструментов также существенно расширен. Так, диапазон максимально допустимых рабочих скоростей отрезных кругов для ручных шлифовальных машин увеличен с 80 до 125 м/с. Речь естественно идет о новых высокопрочных конструкциях шлифовальных кругов (в т.ч. создаваемых в настоящее время), нормативные ограничения на создание и внедрение которых фактически устранены в новых стандартах. Также в новых стандартах более не применяются понятия класса точности и класса неуравновешенности, но при этом сохранена жесткая взаимосвязь между точностью и дисбалансом инструментов и их максимальной допустимой рабочей скоростью.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.3.028-82. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труд. Процессы обработки абразивным и эльборовым инструментом. Требования безопасности.
2. Коротков В. А. Повышение эксплуатационных возможностей отрезных шлифовальных кругов. – Москва: Машиностроение, 2009. – 178 с.
3. Филимонов Л. Н. Высокоскоростное шлифование. – Ленинград: Машиностроение, 1979. – 246 с.
4. Носов Н. В., Кравченко Б. А. Технологические основы проектирования абразивных инструментов. М.: Машиностроение – 1, 2003. 257 с.
5. Любомудров В. Н., Васильев Н. Н., Фальковский Б. И. Абразивные инструменты и их изготовление. М.- Л.: Машгиз, 1953. - 376 с.
6. Нетребко В. П., Коротков А. Н. Прочность шлифовальных кругов. – Москва: Агентство Российской печати, 1992. – 104 с.
7. Ваксер Д. Б. Пути повышения производительности при шлифовании. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 448 с.
8. Носенко В. А., Носенко С. В. Технология шлифования металлов. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 615 с.
9. Старков В. К. Шлифование высокопористыми кругами. – М.: Машиностроение, 2007. – 688 с
10. M. J. Jackson, A review of the design of grinding wheels operating at excessive speeds, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 94, 3979-4010(2018) [link.springer.com/article/10.1007/s00170-017-1131-2].
11. Joe Sullivan, Choosing The Right Grinding Wheel, Modern Machine Shop, 24.01.2020 [www.mmsonline.com/articles/choosing-the-rightgrinding-wheel]
12. Fritz Klocke, Sebastian Barth, Patrick Mattfield, High Performance Grinding, Aachen University, ScienceDirect, Procedia CIRP, Volume 46, 2016, pages 266-271 [doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.067].
13. ГОСТ Р 52588-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Инструмент абразивный. Требования безопасности.
14. ГОСТ 2424-83. Круги шлифовальные. Технические условия.
15. ГОСТ Р 52781-2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Круги шлифовальные и заточные. Технические условия.
16. ГОСТ 3060-86. Круги шлифовальные. Допустимые неуравновешенные массы и их измерение.

**МОРФОЛОГИЯ ПОКРЫТИЯ (Ag–C)/(МЕДЬ),
ОБЛУЧЕННОГО ИМПУЛЬСНЫМ ПЛАЗМЕННЫМ ПУЧКОМ**

Д.А. Романов – д.т.н., зав. лабораторией электровзрывного напыления высоконадежных покрытий,

С.В. Московский – к.т.н., старший научный сотрудник научной лабораторией электровзрывного напыления высоконадежных покрытий,

В.В. Почетука – к.т.н., старший преподаватель кафедры транспорта и логистики, Сибирский государственный индустриальный университет, Россия, г. Новокузнецк

Е.С. Вашук – к.т.н., доцент кафедры ЭиЕНД, Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Прокопьевске, Россия, г. Прокопьевск

А.В. Ионина – к.т.н., зав. Кафедрой ТДиИТ, Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Прокопьевске, Россия, г. Новокузнецк

Ю.Ф. Иванов – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник Института сильноточной электроники Сибирского отделения РАН, Россия, Томск

Аннотация. Полученная система Ag–C, сформированная на медной подложке характеризуется высокоразвитой толщиной покрытия от 50 мкм до 550 мкм. В покрытии углерафитовое волокно присутствует в виде пластин. Покрытие представляет собой легированный атомами меди агрегат. Изменение концентрации атомов меди при изменении расстояния от поверхности покрытия в глубину имеет положительный градиент.

Ключевые слова: низкоэнергетичный импульсный электронный пучок, серебро, углерафитовое волокно, медь.

**COATING MORPHOLOGY (Ag–C)/(COPPER),
IRRADIATED BY A PULSE PLASMA BEAM**

Romanov – Doctor of Technical Sciences, Head. laboratory of electroexplosive spraying of highly reliable coatings,

S.V. Moskovsky – Ph.D., senior researcher at the scientific laboratory of electro-explosive spraying of highly reliable coatings,

V.V. Pochetukha – Ph.D., senior lecturer of the Department of Transport and Logistics, Siberian State Industrial University, Russia, Novokuznetsk

E.S. Vashchuk – Ph.D., Associate Professor, Department of E&END, Kuzbass State Technical University named after. T.F. Gorbachev, branch in Prokopyevsk, Russia, Prokopyevsk

A.V. Ionina – Ph.D., Head. Department of TDiIT, Kuzbass State Technical University named after. T.F. Gorbachev, branch in Prokopyevsk, Russia, Novokuznetsk

Yu.F. Ivanov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher Institute of High Current Electronics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Tomsk

Annotation. The resulting Ag–C system formed on a copper substrate is characterized by a highly developed coating thickness from 50 μm to 550 μm. In the coating, carbon-graphite fiber is present in the form of plates. The coating is an aggregate doped with copper atoms. The

change in the concentration of copper atoms with a change in depth from the coating surface has a positive gradient.

Key words: low-energy pulsed electron beam, silver, graphite carbon fiber, copper.

Введение

В настоящее время актуальной проблемой электротехники является получение материалов, из которых изготавливаются электрические контакты. Взаимодействующие контакты должны быть прочными, стойкими к электрокоррозии, залипанию и окислению в процессе включения и выключения электрической цепи, а также обладать высокими значениями тепло- и электропроводности. Такие требования к материалам реализовываются в композиционных покрытиях. Максимальные значения электропроводности наблюдаются у сплавов, включающих в состав углерод и медь, золото, серебро, кобальт, алюминий, никель [1,2] в различных концентрациях.

Электрические контакты на основе серебра с несколькими весовыми процентами углерода в виде графита нашли широкое применение в низковольтной энергетике [3–8]. Однако их недостатком являются сильное прогорание и плохое рассеивание дуги. Поэтому в настоящем исследовании было предпринята попытка заменить углеграфитовое волокно вместо порошка графита. Углеродное волокно служит каркасом изделия, а в качестве матрицы применяются различные металлы. Самую высокую тепло- и электропроводность имеет серебро, но оно имеет низкую твердость. Как правило, в электрических соединениях должны использоваться контакты из одного и того же материала. Ток, проходящий через контакт серебро-серебро имеет относительно большую площадь проводимости. Выбранный металл также имеет хорошие характеристики паяемости, а его оксиды обеспечивают проводимость тока. Поэтому, серебро может быть подходящим выбором для сочетания с медью [9-10]. Примесь меди увеличивает твердость и понижает его эрозию.

Методы и принципы исследования

Предметом исследования были электровзрывные покрытия серебро-углерод, сформированные на медных электродах. В итоге электрического взрыва серебряной фольги массой 400 мг и углеграфитового волокна массой 50 мг было создано покрытие на меди при поглощаемой плотности мощности $5,5 \text{ ГВт/м}^2$ на облучаемой поверхности. Давление в ударно-сжатом слое около места обработки составляет $\sim 12,5 \text{ Мпа}$, остаточное давление газа в рабочей камере $\sim 100 \text{ Па}$. Температура оплавления поверхности порядка $\sim 10^4 \text{ К}$. Время плазменного воздействия составляет $\sim 100 \text{ мкс}$. Покрытия напыляли на образцы-мишени из электротехнической меди. Химический состав меди приведен в [1].

Основные результаты

Электронно-микроскопические исследования поперечных травленых шлифов данной системы показало формирование слоев неоднородной структуры (рис. 1), толщиной от 50 до 550 мкм. Покрытие имеет неоднородный фазовый состав и содержит включения преимущественно пластинчатой (цилиндрической) формы и размеров (рис. 1).

Как и следовало ожидать, данные включения являются графитом, что было убедительно показано методами микрорентгеноспектрального анализа (метод картирования), результаты которого приведены на рис. 2. Часто включения графита в системе «покрытие (Ag–C)/ (медь) подложка» наблюдаются в виде скоплений разнообразной формы и размеров (рис. 3). В совокупности это указывает на формирование в покрытии механической смеси двух фаз – серебра и графита.

Метод картирования «по точкам» продемонстрировал распределение химических элементов покрытия рассмотрено в количественном отношении. Результаты такого исследования приведены на рис. 4 и рис. 5, а также представлены в табл. 1. Анализируя

представленные в табл. 1 данные, можно также отметить неоднородное распределение химических элементов в покрытии. Кроме этого, отчетливо видно легирование покрытия атомами меди (подложка). При этом концентрация атомов меди увеличивается по мере удаления от поверхности покрытия.

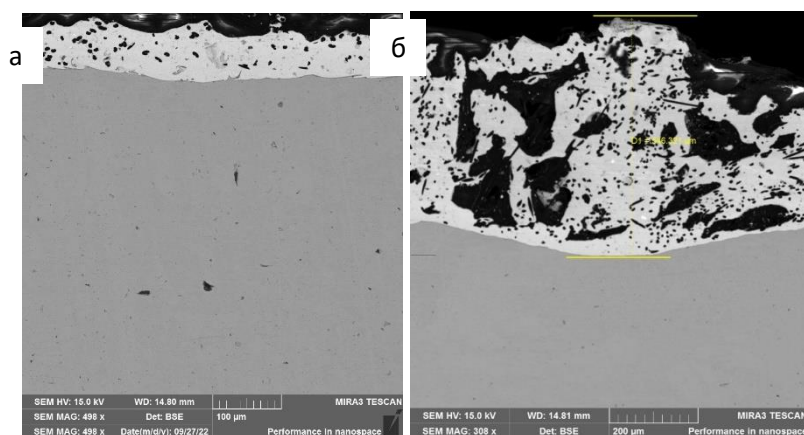


Рис. 1. Сканирующая электронная микроскопия поверхности серебро-углерод на медном электроде при увеличении SEM MAG 498x (а) и 308 x (б). Поперечный шлиф

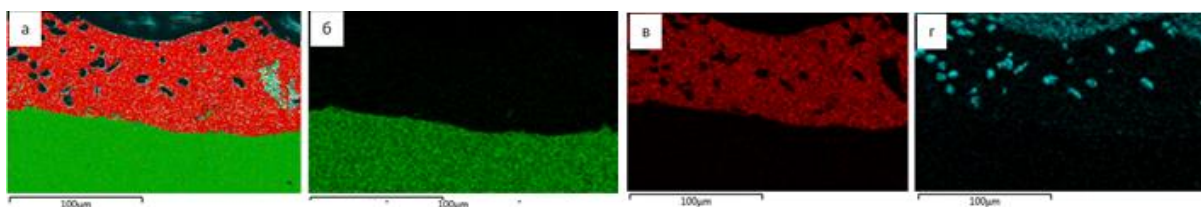


Рис. 2. Характеристическое рентгеновское излучение атомов меди (б), серебра (в) и углерода (г); а – многослойная карта ЭДС, полученная наложением изображений (б–г) поверхности серебро-углерод на медном электроде

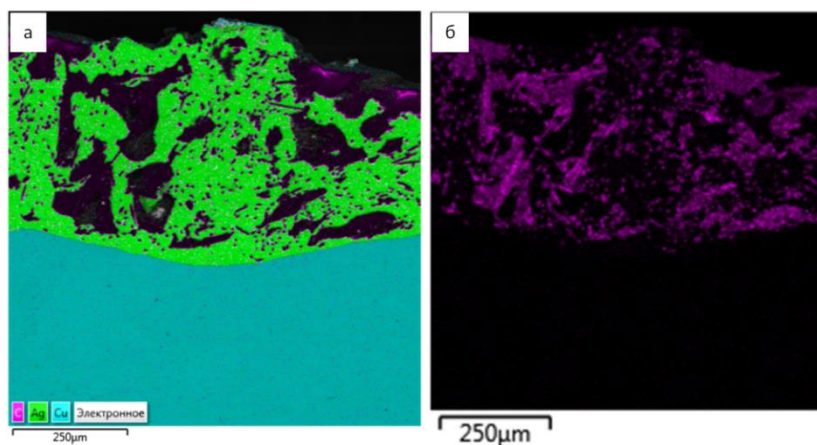


Рис. 3. Многослойная карта ЭДС поверхности серебро-углерод (а), соответствующее ей характеристическое рентгеновское излучение атомов углерода (б)

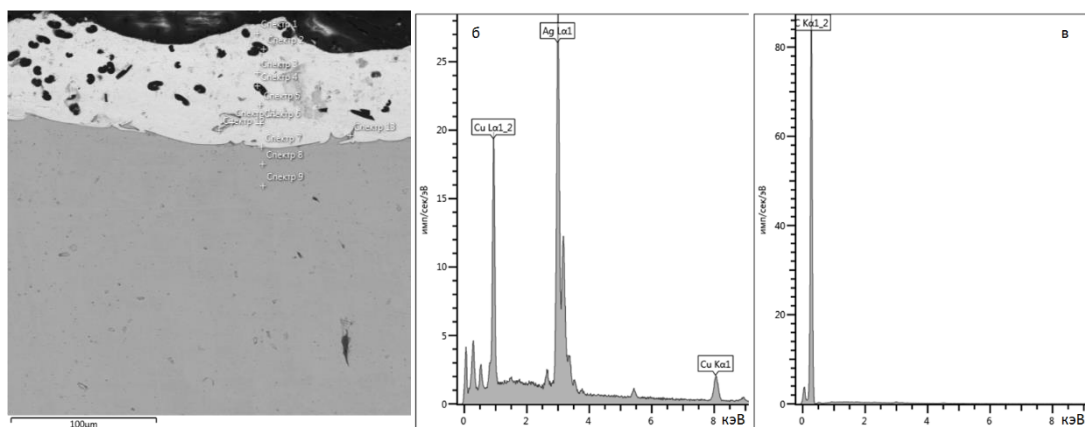


Рис. 4. Сканирующая электронная микроскопия поперечного шлифа поверхности серебро-углерод (а); энергетические спектры, полученные с участков № 7 и № 4 (б, в).

На (а) обозначены локальные точки образца, в которых проведен микроанализ

Таблица 1

Данные микроанализа рентгеновского спектра количественного анализа элементного состава поверхности серебро-углерод, определенные «по точкам» на рис. 4, а соответственно

Элемент	Номер спектра, представленного на рис. 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
Cu	5,6	0,0	5,6	0,0	8,9	8,1	37,4	100,0	100,0	17,2	25,6	52,1
Ag	94,4	0,0	94,4	0,0	91,1	91,9	62,6	0,0	0,0	82,8	74,4	47,9

Выводы

Установлено, что формируется неоднородное по структуре покрытие Ag–C толщиной 50 до 550 мкм. В данном покрытии графит представлен пластинчатой формой и в виде скоплений разнообразной формы и размеров. Также данное покрытие насыщается атомами меди, концентрация которых увеличивается по глубине обработки. Исследования рентгенофазового анализа показали образование твердого раствора меди и серебра, графит не был выявлен.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-4292.2022.4. Электровзрывное напыление произведено с использованием оборудования научной лаборатории электровзрывного напыления высоконадежных покрытий, – создана согласно постановлению Правительства Кемеровской области – Кузбасса № 632 от 19 сентября 2022 г., соглашение № 8. Исследования проведены с использованием оборудования ЦКП «Структура, механические и физические свойства материалов» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет».

Список литературы:

1. Формирование структуры и свойств электровзрывных электроэрозионно-стойких покрытий на медных контактах переключателей мощных электрических сетей: монография / В.В. Почетуха [и др.] Новокузнецк: ООО Полиграфист, 2023. 257 с.
2. Материал для электрических контактов и способ изготовления электрических контактов: пат. 2380781 С1 Рос. Федерация № 2008139279/09; заявл. 03.10.2008; опубл.

27.01.2010 / В. С. Аркатов, В. В. Васин, Е. Н. Емельянов [и др.] ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "НТИЦ Информационные Технологии"

3. Luo G., Li P., Hu J., Guo J., Sun Y. & Shen, Q. (2022) Ag and C addition into Al–Cu matrix composites. *Journal of Materials Science*, (57). 11013–11025.

4. Sytshev A. E., Vadchenko S. G. Busurina M. L., Boyarchenko O. D. & Karpov, A. V. (2022) High-Temperature Interaction between Carbon Fibers and Cu–Ag Eutectic Alloy. *International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis*, (31). 188–194.

5. Wang J., Hu D., Zhu Y. and Guo P. (2022) Electrical Properties of In Situ Synthesized Ag-Graphene/Ni Composites. *Materials*, (15(18)), 6423, <https://doi.org/10.3390/ma15186423>

6. Songsong Li, Hao Yu., Chen X., Andrew A., Gewirth Jeffrey S. Moore and Charles, M., Schroede. (2020) Covalent Ag–C Bonding Contacts from Unprotected Terminal Acetylenes for Molecular Junctions. *Nano Letters*, (20, 7), 5490–5495.

7. Fernández S., Molinero A., Sanz D., González J.P., Cruz M., Gandía J.J. and Cárabe J. (2020) Graphene-Based Contacts for Optoelectronic Devices *Micromachine*, (11(10)), 919; <https://doi.org/10.3390/mi11100919>

8. Romanov D.A., Pochetukha V.V., Sosnin K.V., Moskovskii S.V., Gromov V.E., Bataev V.A., Ivanov Yu.F., Semin A.P. (2022) Increase in properties of copper electrical contacts in formation of composite coatings based on Ni–C–Ag–N system *Journal of Materials Research and Technology*. (19), 947–966.

9. Gaurav A.K., Chang Y., Wojciech T. Osowiecki, Moreno-Hernandez I.A., Leden-decker M. and Alivisatos A.P. (2020) Self-Limiting Shell Formation in Cu@Ag Core–Shell Nanocrystals during Galvanic Replacement. *Cite this: J. Phys. Chem. Lett.* (11, 13), 5318–5323. DOI:10.1021/acs.jpcllett.0c01551

10. Вариабельность структурных превращений в биметаллических наносплавах Cu-Ag / Н.И. Непша [и др.]. // *Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов*. – 2022. – Вып. 14, 211–226.

© Д.А. Романов, С.В. Московский, В.В. Почетуха,
Е.С. Ващук, А.В. Ионина, Ю.Ф. Иванов

621.92.06-529

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Малышкин Д.А. – кандидат технических наук, доцент,

Удалова Ю.С. – студент, гр. МА6-231.2, I курс

Филиал Кузбасского государственного технического университета имени

Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевске,

Россия, г. Прокопьевск

Аннотация. В статье представлены элементы поиска оптимальных вариантов траекторий движения инструмента при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ. Применение методов комбинаторики позволило, значительно сократить время выбора оптимальных вариантов движения режущего инструмента, отличающихся реализацией наиболее коротких путей прохождения участков детали, подлежащих обработке, что особенно важно на этапе подготовки производства.

Ключевые слова: управляющая программа, элементы комбинаторики, станки с ЧПУ, подготовка производства.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL TRAJECTORY OF THE CUTTING TOOL IN THE PREPARATION OF CONTROL PROGRAMS FOR CNC MACHINES

Malyshkin D.A. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Udalova Y.S. – student, gr. MAb-231.2, I course

Branch T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
in Prokopyevsk, Russia, Prokopyevsk

Abstract. The article presents the elements of the search for optimal options for tool trajectories when compiling control programs for machine tools with CNC. The use of combinatorics methods has made it possible to significantly reduce the time for choosing the optimal options for the movement of the cutting tool, which differ in the implementation of the shortest paths through the sections of the part to be processed, which is especially important at the stage of pre-production.

Keywords: control program, elements of combinatorics, machine tools CNC, pre-production.

Подготовка производства той или иной детали требует тщательной проработки отдельных вопросов, связанных с составлением управляющих программ для станков с ЧПУ, в частности построение оптимального геометрического места точек положений режущего инструмента при подводе его к детали и дальнейшей механической обработке. Другими словами – получение оптимальных траекторий движения инструмента. Позволяющих в дальнейшем уменьшить время проведения механической обработки детали (основное операционное время) и время, затраченное на подвод и отвод инструмента (элементы вспомогательного времени) [2]. Данные траектории, в виде аналитических зависимостей, учитываются в коде управляющей программы для станка с ЧПУ [4].

Оптимизация траекторий движения режущего инструмента помимо сокращения времени проведения технологической операции способствует повышению качества (шероховатости) обработанной поверхности за счет образования соответствующих кинематико-геометрических связей режущего инструмента с поверхностью детали. В свою очередь такой немаловажный фактор, как производительность обработки, может повыситься за счет сокращения пути следования режущего инструмента до заготовки и пути следования при снятии припуска с самой детали.

Для того, чтобы определить такие пути, необходимы оптимальные решения в вопросах формирования подходящих вариантов и выбора из них наиболее прогрессивных.

Одним из инструментов, позволяющих найти такие решения, являются элементы комбинаторики. Поиск вариантов решений, формирование списка и выбор оптимальных из них осуществляется при помощи соответствующей компьютерной программы (т.е. автоматически) [3,4]. В данном случае задача заключается в том, что необходимо при заданных на некоторой координатной плоскости рабочего пространства станка положениях режущего инструмента, соединить их отрезками минимальной длины, т.е. определить самые короткие пути его следования [1]. Поиск оптимальных «путей следования» режущего инструмента предлагается осуществить путем построения так называемого графа (рисунок 1), на котором вершины – это соответствующие положения режущего инструмента в рабочем пространстве станка, а геометрические связи между вершинами – это пути следования режущего инструмента относительно детали.

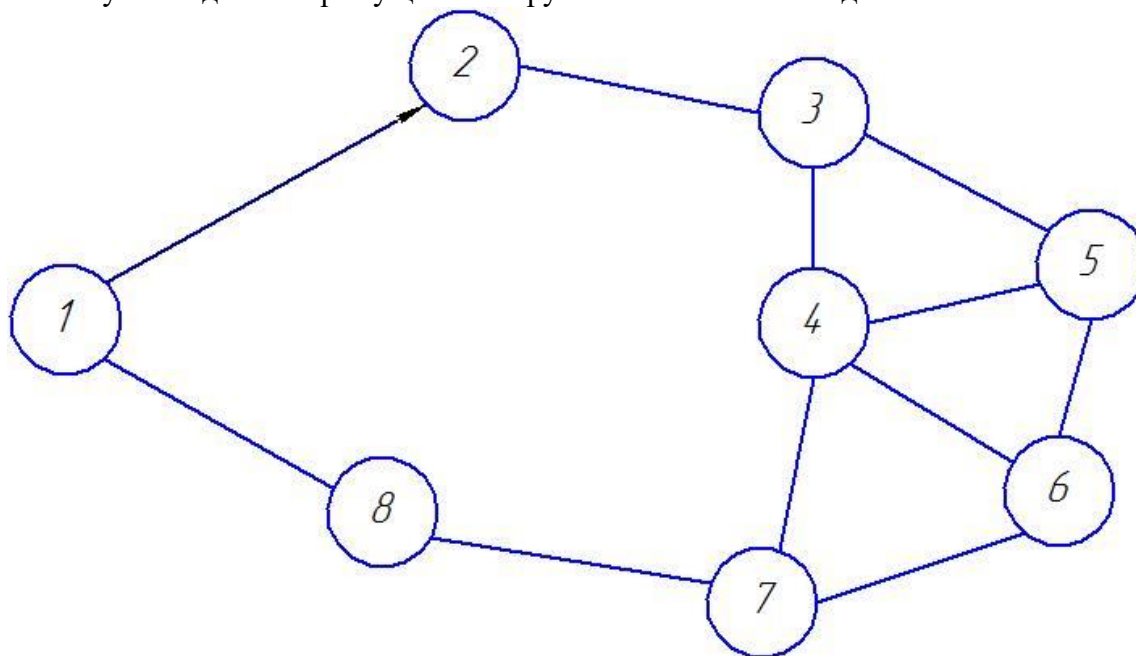


Рис. 1 - Граф

Поиск будем производить согласно трем утверждениям [1]:

Утверждение 1. Путь режущего инструмента (в задаче на координатной плоскости рабочего пространства станка с ЧПУ) не имеет самопересечений. Назовем отрезок пути $\sigma_k = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ разделяющим, если

1) Он разбивает множество всех положений всех положений режущего инструмента – точек на координатной плоскости рабочего пространства станка, отличных от $i_1, i_2, \dots, i_n$ на две части, такие что

2) не существует отрезка, соединяющего точку из одной части множества и точку из другой части множества и не пересекающего при этом σ_k .

Утверждение 2. Оптимальный маршрут не содержит разделяющих отрезков σ_k ($k < n$).

Утверждение 3. Кратчайший путь режущего инструмента по всем точкам, являющимся вершинами некоторого выпуклого многоугольника, есть граница этого многоугольника.

Так для совокупности пунктов на плоскости, представленных на рисунке 2, где внутри выпуклого многоугольника расположен всего один пункт, заведомо ясно, что решением будет контур, близко подходящий к границе к границе многоугольника (согласно утверждению 3).

Чисто визуально оценив, что в пункт 4 можно зайти из пунктов 3, 5 и 6, а из других пунктов явно нецелесообразно. Легко получить множество решений:

$\langle 1,2,3,4,5,6,7,8 \rangle$

$\langle 1,2,3,5,4,6,7,8 \rangle$

$\langle 1,2,3,5,6,4,7,8 \rangle$.

Выбор оптимальных решений можно осуществить при помощи предварительно составленной компьютерной программы. Это снижает степень субъективизма при принятии решения.

При рассмотрении графа на рисунке 2, при переходе от $\sigma_k = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ к $\sigma_{k+1} = \langle \sigma_k, j \rangle$ требует строить вершины $(k+1)$ - го уровня (обозначая их j), если в графе (рисунок 2) имеется стрелочка, соединяющая i_k с j . В данном случае мы тоже получим три возможных варианта решения:

$\langle 1,2,7,8,3,4,5,6 \rangle$

$\langle 1,2,7,8,3,5,6,4 \rangle$

$\langle 1,2,7,8,3,6,4,5 \rangle$.

В дальнейшем данные решения учитываются в коде управляющей программы для станка с ЧПУ.

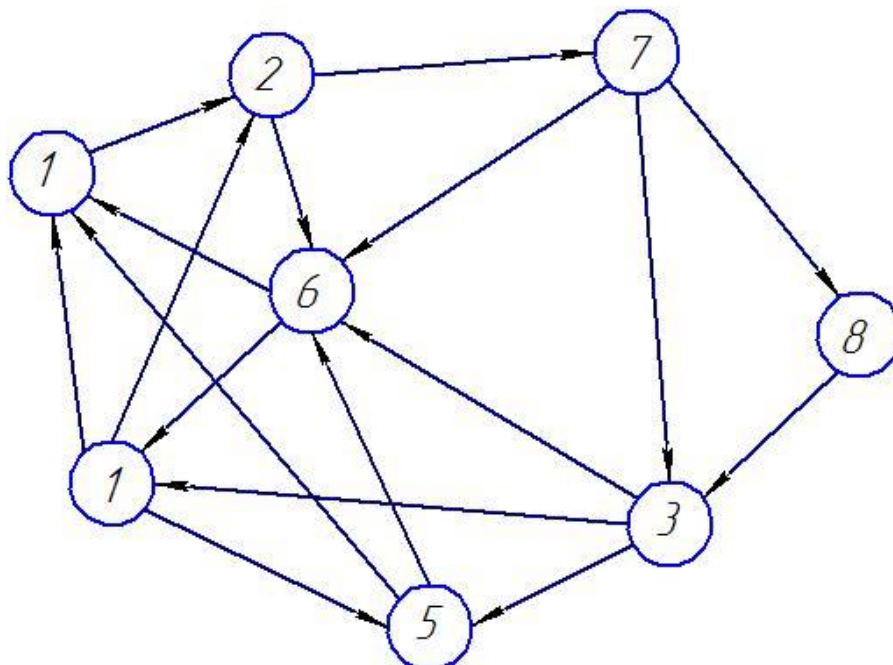


Рис. 2 - Граф

Применение в процессе подготовки производства вышеупомянутых элементов комбинаторики позволит минимизировать затраты времени на поиск оптимальной траектории движения инструмента и сократить их в процессе непосредственной обработки детали. К тому же данные элементы легко согласуются с кодами любой типовой компьютерной программы [3,4], составленной для решения задач оптимизации.

Список литературы:

1. Шкурба В.В. Задача трех станков [Текст] / В.В. Шкурба. – Москва: Наука 1976 - 95 с.: ил.; 20 см.
2. Методы обработки сложных поверхностей на металлорежущих станках [Текст] / И. А. Дружинский, канд. техн. наук лауреат Гос. премии. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Ленинград : Машиностроение. [Ленингр. отд-ние], 1965. - 599 с., 1 л. схем. : ил.; 22 см.
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. - М.: Логос, 2005. - 296 с.
4. Каштальян, И. А. Программирование и наладка станков с числовым программным управлением : [учебно-методическое пособие для машиностроительных специальностей вузов] / И. А. Каштальян ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Технология машиностроения". – Минск : БНТУ, 2015. – 135 с.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Белова И.В. – магистр УКмз-221

Беленко Н.В. – магистр УКмз-221

Драчев В.В. – старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Использование технологий бережливого производства означает выявление резервов внутреннего развития на случай возникновения трудностей. Их применение возможно в рамках таких направлений, как развитие современной интегрированной концепции бережливого производства в образовании, формирование устойчивой модели бережливого поведения населения на основе популяризации культуры «бережливости» и инициирования процессов самоорганизации в регионе на бережливые отношения, развитие информационного образовательного пространства, реализация синергетического подхода к управлению бережливыми технологиями. Определены виды потерь, которые необходимо устранить для повышения эффективности деятельности структурных подразделений вузов. Большинство потерь могут быть ликвидированы при помощи внедрения современных методов бережливого производства.

Ключевые слова: бережливое производство, модель, бережливые технологии, управление

APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING IN THE SYSTEM EDUCATION

Belova I.V. - Master of UKmz-221

Belenko N.V. - Master of UKmz-221

Drachev V.V. - senior lecturer

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. The use of lean manufacturing technologies means identifying reserves of internal development in case of difficulties. Their application is possible within the framework of such areas as the development of a modern integrated concept of lean production in education, the formation of a sustainable model of lean behavior of the population based on the popularization of the culture of "thrift" and the initiation of self-organization processes in the region on lean relations, the development of information educational space, the implementation of a synergetic approach to the management of lean technologies. The types of losses that need to be eliminated to improve the efficiency of the structural units of universities are identified. Most of the losses can be eliminated by the introduction of modern methods of lean production.

Keywords: lean manufacturing, model, lean technologies, management

В настоящее время система высшего образования претерпевает значительные изменения. Поэтому существуют объективные причины проведения реформ не только в образовательном процессе, но и в организации процесса управления. Организация производственных процессов с помощью системы бережливого производства может способствовать эффективному функционированию подразделений.

Идея внедрения бережливых технологий в образовательной организации связана с признанием способности системы образования к совершенствованию не только за счет внешнего финансирования (средства коммерческих и некоммерческих организаций на подготовку кадров, благотворительные и иностранные источники и т.д.), но и за счет использования внутренних резервов (оплата обучения и проживания, услуги типографии, аренда имущества или площади и т.д.).

Существует теоретическая возможность адаптировать к системе бережливого производства образовательные учреждения при помощи инструментов, направленных на определение внутренних резервов, устранение и предупреждение определенных видов потерь. Применение бережливых технологий в систему образовательной организации возможна в рамках следующих направлений:

1. Развитие современной интегрированной концепции бережливого производства в образовании.

2. Разработка мероприятий по формированию образовательной инфраструктуры, технологии вовлечения студентов в образовательный процесс, региональной системы подготовки и повышения квалификации кадров, системы стимулирования персонала на применение бережливых технологий.

3. Формирование устойчивой модели бережливого поведения населения на основе популяризации среди учащихся культуры «бережливости» и инициирования процессов самоорганизации общества в регионе на бережливое отношение.

4. Развитие информационного образовательного пространства. Подбор параметров построения бережливого образовательного потока в вузе.

5. Внедрение синергетического подхода к управлению бережливыми технологиями на основе применения взаимосвязанных, дополняющих и усиливающих друг друга инструментов и методов, составляющих единую систему бережливой образовательной организации.

Но для этого потребуются решение ряда задач:

1. Организация рабочих мест преподавателей, руководителей структурных подразделений, вспомогательного персонала (стандартизация, сортировка документации, дисциплина, контроль в деятельности кафедры).

2. Организация профориентационной работы на основе вытягивающего подхода (анализ стейкхолдеров, сокращение потерь на подготовку невостребованных специалистов, повышение имиджа вуза).

3. Оптимизация потока создания ценности в образовательном процессе, улучшение материально-технической базы, привлечение сторонних инвестиций, расширение спектра выпускаемых направлений подготовки.

4. Организация преддипломной практики студентов, позволяющей разработать практикантом рекомендации, направленные на решение проблем при помощи некоторых принципов бережливого производства (картирование производственного и управленческого процесса).

5. Обновление тематики дипломных и курсовых работ с учетом актуальности исследования бережливого производства.

6. Формирование единого информационно-технологического образовательного пространства.

7. Разработка комплексных индикаторов и критериев оценки повышения качества образования при внедрении технологий бережливого производства, выбор контрольных измерителей, мониторинг результатов.

Необходимо также отметить, что обучение — это процесс, в ходе которого обучаемый получает знания и навыки. Основная проблема обучения как производства заключается в сложности оценивания отдачи вложенных денежных средств.

В образовательном учреждении все процессы можно разделить на основные, вспомогательные и процессы управления. В образовательном процессе и в процессе управления подразделениями некоторые действия не имеют добавленной ценности, поэтому в методологии бережливого производства такие действия называются потерями.

При исследовании потерь можно определить шесть видов потерь, которые необходимо устранять для повышения эффективности деятельности структурных подразделений образовательной организации:

1. Перепроизводство. Сохранение полного объема бумажного документооборота при наличии электронного.

2. Ожидания. Связан с некорректно выстроенным расписанием и отменой занятий у студентов, а также несбалансированным расписанием у сотрудников.

3. Излишняя обработка. Потери, связанные с большим количеством документов, необходимых для организации образовательного процесса.

4. Излишние запасы. Большой спрос на направления юриспруденция и экономика, и низкий спрос на инженерные направления.

5. Дефекты. Выпускники с недостаточными компетенциями для работодателя.

6. Неиспользованный человеческий потенциал. Слабая связь между руководством и сотрудниками, сотрудниками и студентами.

Одним из наиболее популярных и простых во внедрении методов для устранения вышеизложенных потерь является метод «5S». Этот метод направлен на организацию эффективного рабочего места. Название метода напрямую связано с его шагами:

1 шаг - Сортировка. Сотрудникам необходимо понять, что действительно необходимо на их рабочем месте, а от чего следует избавиться. Однако не нужно спешить выкидывать сразу все вещи, некоторые из них, необходимо отправить в карантин. Карантином в бережливом производстве называется коробка или отведенное место, выделенное для предметов ненужных на данный момент, но которые могут пригодиться в будущем.

2 шаг - Соблюдение порядка. После проведения первого шага все вещи необходимо расставить по своим местам.

3 шаг - Содержание в чистоте. Выстроенный порядок вещей на рабочем столе, необходимо строго соблюдать.

4 шаг - Стандартизация. При расстановке папок в шкафу, можно сделать на каждой свою пометку, в виде цифры или диагональной полосы, тогда становится наглядно видно, где её место — это ещё один метод бережливого производства, называемый визуализацией. Тогда у документации появляется собственный стандарт, который необходимо соблюдать.

5 шаг - Совершенствование. Необходимо выработать привычку ухода за рабочим местом и выполнять непрерывную работу по улучшению системы.

Для отдельных подразделений может быть использована доска канбан, которая представляет собой систему по выполнению поручений, показывающую на каком этапе находится каждое из них, количество поручений на каждом из этапов не должно превышать 5. Если количество поручений на этапе превышено, то необходимо проводить анализ почему такое произошло: из-за того, что поручение слишком сложное или сотрудники не справляются из-за своей халатности и принимать меры по разрешению проблем.

Принцип бережливого образования - минимизация потерь. Именно полное исключение издержек будет соответствовать запросам студентов, работодателей, которые готовы заплатить за процесс, соответствующий стоимости продукта.

Организация несет потери в период обучения своих сотрудников. Это убыточно для работодателя, так как он вынужден оплачивать время, затрачиваемое работниками на обучение. Однако вложение в образование является самым выгодным вкладом, так

как в процессе обучения стоимость сотрудника увеличивается, что позволяет вернуть вложенные средства.

Помимо указанных выше расходов необходимо также финансировать подготовку квалифицированных специалистов образования (преподавателей). В случае реализации внутреннего обучения денежные средства направляются на закупку учебного оборудования, демонстрационных образцов, фильмов, книг, учебно-методических пособий и многое другое. Поэтому возникает вопрос о сокращении издержек в процесс обучения.

Выявление и анализ потерь на всех этапах учебного процесса являются важнейшим этапом по пути внедрения концепции Lean-технологии в образовательных учреждениях, поэтому на сегодняшний день использование данного инструмента и его адаптация под собственные нужды, позволит руководству добиваться поставленных целей быстрее и с меньшим количеством затрат.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что актуальность данной темы подтверждается не только достигнутыми результатами при использовании бережливых технологий в высшем учебном заведении, но также и готовностью руководства, коллектива работников и обучающихся принять новые концепции управления. Использование принципов бережливого производства в образовательном процессе поможет вывести его на более высокую ступень на основе созданных критериев качества выпускников высших образовательных учреждений, проектирования концепций отбора своевременной информации и формировании управленческих воздействий через цепочку обратной связи. Однако следует помнить, что невозможно заменить способами бережливого производства модернизацию системы высшего образования и ее формирование на основе современных, научных и образовательных технологий. Развитие национальной системы образования должно идти вместе с увеличением научного уровня и рациональным управлением образовательного процесса на основе Lean-практик.

Таким образом, необходим комплексный аспект в оценке и применении стандартов бережливого производства для образовательной организации, что позволит создать гибкую концепцию, направленную на формирование ценностей для потребителя, уменьшению различных издержек, непрерывном совершенствовании многих видов деятельности на всех уровнях образовательной организации, повышении квалификации сотрудников и рост качества практико-ориентированной подготовки с целью удовлетворения потребителей.

Список литературы:

1. Аглиева, В.Ф., 2015. Внедрение инструментов «бережливого производства» для улучшения качества производства продукции // Техника и технологии: пути инновационного развития: сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции (29-30 июня 2015). 2015. С. 15-18.
2. Баженов, Г.Е., 2016. Проблемы внедрения концепции бережливого производства на российских предприятиях // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 3 (36). С. 14-20.
3. Ваганова, О.В., 2018. К вопросу о формировании концепции «Бережливый ВУЗ» / Управление устойчивым социально-экономическим развитием: проекты, инновации, технологии бережливого производства // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) 16 ноября 2018 г., Белгород.
4. Вусович, О.В., 2017. Методы преподавания в подготовке специалистов менеджеров по качеству в России и Германии // Научный диалог: экономика и менеджмент, сборник научных трудов по материалам X международной научной конференции (08 ноября 2017). 2017. 52 с.

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ В УСЛОВИЯХ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ

Коротова Е.С. – учитель высшей категории,
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 52 имени Е.А. Кремлева»

Романенко А.М. – к.т.н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. За короткое время рынок недвижимости пополнился множеством частных фирм, которые стали удовлетворять потребности российских граждан, прежде всего в качественных риэлторских услугах и дали толчок к развитию многих смежных отраслей. В связи с этим, особую актуальность приобретает создание конкурентных преимуществ для предприятий сферы недвижимости. Несмотря на большое количество факторов, влияющих на конкурентоспособность предприятия сферы недвижимости, все же основным и определяющим из них остается его способность оказывать конкурентоспособные услуги и создавать условия для продвижения на рынок.

Ключевые слова: предприятие, недвижимость, конкурентоспособность, услуги, развитие.

ANALYSIS OF THEORETICAL ASPECTS OF COMPETITIVENESS IN THE REAL ESTATE MARKET

E. Korotova – teacher of the highest category, docent
Municipal budgetary educational institution "Secondary General Education School No. 52
named after E.A. Kremlev"

Russia, Kemerovo
A. Romanenko - Candidate of Technical Sciences,
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. In a short time, the real estate market was replenished with many private firms that began to meet the needs of Russian citizens, primarily in high-quality real estate services and gave impetus to the development of many related industries. In this regard, the creation of competitive advantages for real estate enterprises is of particular relevance. Despite a large number of factors affecting the competitiveness of a real estate company, its ability to provide competitive services and create conditions for promotion to the market remains the main and determining one.

Keywords. enterprise, real estate, competitiveness, services, development.

Понятие конкурентоспособности трактуется в литературе весьма неоднозначно. В общем виде конкурентоспособность – это свойство объекта и его сервиса, характеризующееся степенью реального или потенциального удовлетворения им конкретной потребности по сравнению аналогичными объектами, представленными на данном рынке [13, с.72].

Конкурентоспособность организации может быть определена как ее сравнительное преимущество по отношению к другим предприятиям данной отрасли внутри наци-

ональной экономики и за ее пределами. Конкурентоспособность отражает продуктивность использования ресурсов. Принцип справедлив как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне экономики страны в целом. Исходя из него, можно утверждать, что для обеспечения конкурентоспособности организация должна постоянно заботиться о наиболее полном и эффективном использовании имеющихся в ее распоряжении ресурсов, а также приобретаемых для будущего производства всех видов ресурсов.

Конкурентоспособность организации может быть обнаружена (оценена) только в рамках группы организаций, относящихся к одной отрасли, либо организаций, выпускающих товары-субституты. Таким образом, конкурентоспособность организации – понятие относительное, которое определяется, как способность обеспечить лучшее предложение по сравнению с конкурирующей компанией [6, с. 55].

М. Портер считает, что позицию организации в отрасли определяет конкурентное преимущество. В конечном счете, организации обходят своих соперников, если имеют прочное конкурентное преимущество. Конкурентное преимущество делится на два основных вида: 1) более низкие издержки и 2) дифференциация товаров [2, с.83].

Конкурентное преимущество – это те характеристики, свойства товара или марки, которые создают для организации определенное превосходство над своими прямыми конкурентами. Эти атрибуты или характеристики могут быть самыми различными и относиться как к самому товару (базовой услуге), так и к дополнительным услугам, сопровождающим базовую, к формам производства, сбыта или продаж, специфичным для организации или товара [9, с.41].

Указанное превосходство является, таким образом, относительным, определяемым по сравнению с конкурентом, занимающим наилучшую позицию на рынке товара или в сегменте рынка. Этот самый опасный конкурент называется приоритетным.

Конкурентное преимущество может быть внешним, если основано на отличительных качествах товара, которые образуют ценность для покупателя за счет либо сокращения издержек, либо повышения эффективности. Внешнее конкурентное преимущество, следовательно, увеличивает «рыночную силу» организации в том смысле, что она может заставить рынок принять цену продаж выше, чем у приоритетного конкурента, не обеспечивающего соответствующего отличительного качества [10, с.18].

Можно выделить следующие основные направления конкурентной деятельности организации: 1) конкуренция в области рынков сырья за завоевание позиций на ресурсных рынках с целью обеспечения производства необходимыми материальными ресурсами, перспективными материалами, высококвалифицированными специалистами, современной техникой и технологией с целью обеспечения более высокой, чем у конкурентов, производительности труда. В качестве конкурентов организации на сырьевых рынках выступают в основном фирмы-производители продуктов-аналогов, использующие в своем производстве аналогичные материальные ресурсы, технологию, трудовые ресурсы; 2) конкуренция в области сбыта товаров и/или услуг на рынке; 3) конкуренция между покупателями на сбытовых рынках [3, с. 58].

В сфере производства, услуг и на товарном рынке различают видовую, функциональную и маркетинговую конкуренцию. Видовая конкуренция – это когда товар или услуги бывают преимущественно однотипными или близкими друг к другу по качественным характеристикам или свойствам. Функциональная конкуренция означает, что потребность удовлетворяется различными способами. Конкуренция отличается лишь различием организаций. Она широко используется в различных рыночных структурах и отраслях промышленности [4, с. 8].

Есть характерные особенности конкуренции в сфере услуг, отличающие ее от конкуренции на товарном рынке: она не требует значительных затрат, поэтому уровень конкуренции в сфере услуг достаточно высок; она может быть ценовой и неценовой.

В основе ценовой конкуренции приняты цены на услуги и с помощью цены можно снизить или повысить уровень конкуренции на рынке услуг. При неценовой конкуренции за основу принимается показатель качества предоставляемых услуг. С помощью показателя качества можно завоевать конкурентное преимущество в конкурентной борьбе. Однако при неценовой конкуренции не обходится без привлечения дополнительных затрат, которые в основном связаны с оплатой труда высококвалифицированных специалистов [8, с. 11].

Для оценки конкурентоспособности организации сначала необходимо провести анализ ее состояния. Качество анализа будет высоким при его проведении с позиций системного подхода. Тогда анализ можно называть системным.

Цель системного анализа организации – установление стратегических и тактических факторов повышения конкурентоспособности выпускаемых товаров, эффективности и устойчивости функционирования организации [1, с.67].

Этапы проведения системного анализа состояния организации предлагается «привязывать» к структуре системы управления организацией.

Для проведения полноценной оценки конкурентоспособности организации недостаточным является оценка только уровня конкурентоспособности производимой им продукции или услуги, поэтому рекомендуется использовать метод, основанный на теории эффективной конкуренции.

Согласно этой теории наиболее конкурентоспособными являются те организации, где наилучшим образом организована работа всех подразделений и служб. На эффективность деятельности каждой из служб оказывает влияние множество факторов – ресурсов организации. Оценка эффективности работы каждого из подразделений предполагает оценку эффективности использования им этих ресурсов. В основе метода лежит оценка четырех групповых показателей или критериев конкурентоспособности [5, с. 32].

В первую группу входят показатели, характеризующие эффективность управления производственным процессом: экономичность производственных затрат, рациональность эксплуатации основных фондов, совершенство технологии изготовления товара, организацию труда на производстве.

Во вторую группу объединены показатели, отражающие эффективность управления оборотными средствами: независимость организации от внешних источников финансирования, способность организации расплачиваться по своим долгам, возможность стабильного развития организации в будущем.

В третью группу включены показатели, позволяющие получить представление об эффективности управления сбытом и продвижением товара на рынке средствами рекламы и стимулирования.

В четвертую группу – показатели конкурентоспособности товара: качество товара, цена, уровень сервисного обслуживания и затраты на обслуживание [7, с.23].

Данная оценка конкурентоспособности организации охватывает все наиболее важные оценки хозяйственной деятельности промышленного предприятия, исключает дублирование отдельных показателей, позволяет быстро и объективно получить картину положения организации на отраслевом рынке. Использование в ходе оценки сравнения показателей за разные промежутки времени дает возможность применять этот метод как вариант оперативного контроля отдельных служб.

Для более конкретной оценки конкурентоспособности организации в соотношении с основными конкурентами рекомендуется выделить группы показателей, оценивающие: кадровый потенциал; маркетинговую деятельность; эффективность системы менеджмента качества продукции; эффективность производственной и финансовой деятельности [11, с.73].

Данная методика охватывает все наиболее важные показатели хозяйственной деятельности организации, исключает дублирование отдельных показателей и позволяет быстро и объективно получить целостную картину положения организации на отраслевом рынке. Наряду с этим, использование данного подхода в ходе оценки сравнения показателей одной организации за разные промежутки времени дает возможность применять этот метод как вариант оперативного контроля отдельных служб [12, с.79].

На основе анализа теоретических аспектов конкурентоспособности, можно сделать следующий вывод, что под конкурентоспособностью продукции понимают:

- уровень экономическо-технических, эксплуатационных параметров товара, который позволяет выдержать конкуренцию с другими аналогичными товарами на рынке;
- сравнительную характеристику товара, содержащую комплексную оценку всей совокупности производственных, коммерческих, организационных и экономических показателей относительно выявленных требований рынка или свойств другого товара.

Список литературы:

1. Александров Н.Н. Конкуренция и конкурентоспособность: содержание понятий и история их становления / Н.Н. Александров. – Изд-во: Н. Новгород, 2014. – 67 с.
2. Васильева З.А. Иерархия понятий конкурентоспособности объектов 78 рынка / З.А. Васильева // Маркетинг в России и за рубежом. – 2016. – № 2(52). – С. 83.
3. Гараев И.М. Анализ понятий конкуренция и конкурентоспособность / И.М. Гараев. – Изд-во: Камск, 2013. – 58 с.
4. Головачев А.С. Методические основы конкурентоспособности предприятий / А.С. Головачев // Экономика и управление. – 2015. – №10. – С. 8.
5. Головачев А.С. Конкурентоспособность организации / А.С. Головачев. – Аспект-Пресс, 2012. – 32 с.
6. Завьялов П.С. Конкурентоспособность и маркетинг / П.С. Завьялов // Российский экономический журнал. – 2013. – №12. – С.55.
7. Литвиненко В.С. Методы обеспечения конкурентоспособности продукции / В.С. Литвиненко // Стандарт и качество. – 2013. – № 8. – С. 23. 36. Лифиц И.М. Конкурентоспособность товаров и услуг / И.М. Лифиц. – Юрайт, 2013. – 48 с.
8. Макалов Г.Ф. Система обеспечения конкурентоспособности предприятия / Г.Ф. Макалов. – Изд-во: Тольятти, 2015. – 11 с.
9. Павлов В.А. Конкурентоспособность предприятий и конкурентная среда / В.А. Павлов. – М.: РИО МАОК, 2013. – 41 с.
10. Самодуров Д.О. Стратегическое управление конкурентоспособности предприятия на основе комплексной оценки его потенциала: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Д.О. Самодуров. – СПб.: Форум, 2014. – 18 с.
11. Тарануха Ю.В. Конкуренция и конкурентные стратегии / Ю.В. Тарануха. – М.: Дело и сервис, 2012. – 73 с.
12. Царев В.В. Оценка конкурентоспособности предприятий / В.В. Царев. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 79 с.
13. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика / А.Ю. Юданов. – М.: Акалис, 2016. – 72 с.

SWOT-АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА

Н.И. Лебедев – студент

Е.Ю. Евсеев – преподаватель кафедры ТС, ТиМОП,
ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет»
Россия, г.о. Коломна

Аннотация. В статье приводится анализ метода комплексной оценки факторов, влияющих на бизнес. Обосновывается актуальность применения метода SWAT анализа, а также приводится алгоритм выполнения анализа.

Ключевые слова: стратегическое планирование; матрица результатов; SWOT анализ; конкуренция.

SWOT ANALYSIS AS A MEANS OF BUSINESS DEVELOPMENT

N. I. Lebedev – student

E. Yu. Evseev – teacher of the Department of TS, TiMOP,
GOU VO MO «State Social and Humanitarian University»
Russia, Kolomna

Annotation. The article provides an analysis of the method of complex assessment of factors affecting business. The relevance of the application of this method is substantiated, and the algorithm for performing the analysis is also given.

Keywords: strategic planning; results matrix; SWOT analysis; competition.

На современном этапе экономического развития страны отечественные компании работают в нестабильных условиях, так, испытывая серьезные экономические санкции со стороны Западных стран, экономика преподносит серьезные угрозы, а с другой стороны открывает неожиданные возможности. Поскольку в нашей стране преобладает рыночная экономика, для которой характерна конкуренция, возрос показатель стратегического планирования, позволяющий организациям выживать в её жёстких условиях на долгосрочной перспективе. В таких условиях актуальным становится анализ конкурентной позиции компании на рынке [1, 6].

Процесс анализа среды является неотъемлемой и сложной операцией для разработки первичной стратегии, так как он требует объективной оценки факторов и установления связи между ними, выявления сильных и слабых сторон организации, а также позволяет увидеть реальные возможности и угрозы, которые заключены во внешней среде. Прорабатывая ее, предприятие обеспечивает прогрессивное движение к своим целям [5].

Существует множество методов анализа внешней и внутренней среды предприятия, однако, наиболее перспективным является SWOT-анализ, который реализуется на основе показателей двух сред [2, 4].

SWOT-анализ – это метод комплексной оценки факторов, напрямую и косвенно влияющих на бизнес. SWOT расшифровывается как: strengths – сильные стороны компании; weakness – слабые стороны компании; opportunities – возможности внешней среды; threats – угрозы внешней среды.

SWOT-анализ характеризуется как метод диагностики и комплексной оценки внутренних и внешних факторов предприятия, влияющих на динамику развития. В целях наилучшего понимания найденной информации и структуризации полученных данных

используют двумерную матрицу SWOT-анализа (рисунок 1), заключающуюся в четком и точечном разграничении показателей двух сред. Одним из преимуществ данного метода представления данных является качественная визуализация, которая интуитивно понятна как сотрудникам организации, так и сторонним лицам [1].

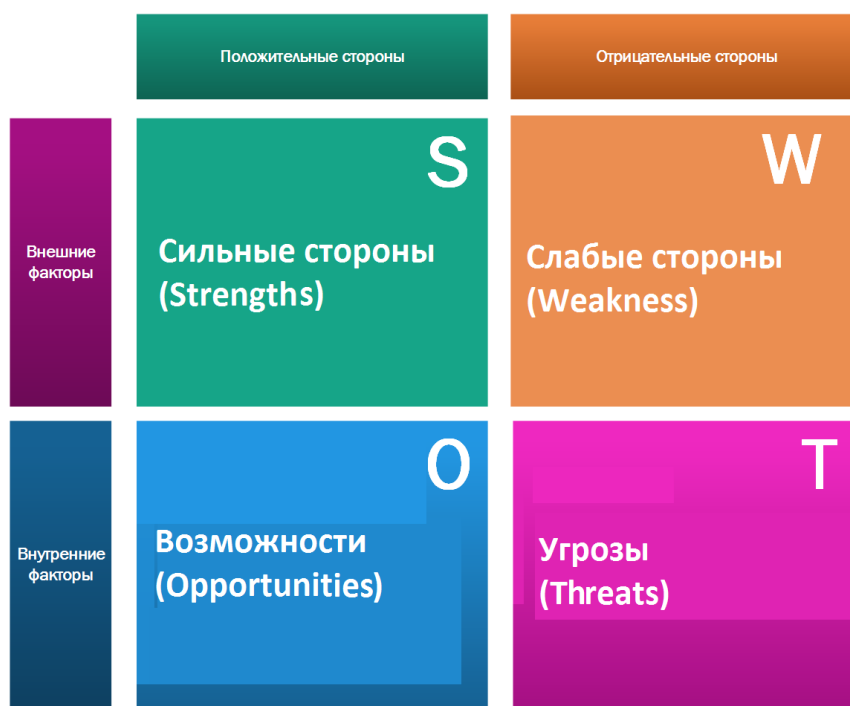


Рис. 1 – Матрица SWOT-анализа

В структурном элементе «Strengths (S)», исходя из полученной информации рынка производимых товаров и услуг локальной местности, выявляются преимущества компании перед конкурентами. К основным критериям сравнения можно отнести качество изготавливаемого продукта, уровень предоставления определенной услуги, актуальная составляющая сферы деятельности, маркетинговая политика и другие факторы [3, 7].

Если в «Strengths (S)» акцентируют внимание на преимущества предприятия, то в «Weaknesses (W)» наоборот – анализирование и выявление слабых сторон или недостатков, нуждающиеся в улучшении с целью максимизировать эффективность функционирования компании и снизить ее уязвимость в определенных аспектах.

Элемент «Opportunities (O)» заключается в предложениях, идеях и перспективах предприятия, т.е. в возможностях внешней и внутренней среды, использование которых может привести к благоприятному влиянию на развитие бизнеса:

- Процесс освоения новых рынков;
- Внедрение инновационных технологий и достижений НТР и НТП;
- Эксплуатация рекламных каналов, требующих меньших затрат.

Напрямую повлиять на вышеуказанные аспекты является невозможным, однако, их использование в собственных целях вполне себе допустимо. Для этого предприятие должно выполнить определенный свод действий, которые обеспечат должный эффект в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

В последнем структурном элементе «Threats (T)» прогнозируются угрозы двух анализируемых сред. В свою очередь угрозы являются обстоятельствами, зависящими не от действий самого предприятия, а от циклического мнения потребителей и их поведения:

- Появление альтернативы производимых продуктов;
- Сезонность спроса;
- Неблагоприятная экономическая ситуация страны
- Наглядный процесс ужесточения конкуренции;
- Сменяемость направлений изменений (трендов).

Стоит отметить, что данный метод является универсальным, так как не содержит в себе экономических категорий и применим к любой сфере и области деятельности. На практике выполнение анализа данным методом сводится к выполнению нескольких шагов:

Шаг 1. Для начала компания должна определить цель анализа – для чего его необходимо проводить и какой результат необходимо получить. От этого будет зависеть глубина исследования, вид матрицы, и ее наполнение.

Шаг 2. Определив цели и трудоемкость анализа, привлекается рабочая команда из специалистов и назначается руководитель процесса.

Шаг 3. Проведение комплексное исследование маркетинговой (конкурентной) среды, на основе которого постройте матрицу SWOT. Глубина исследования, методы и факторы оценки варьируются от целей анализа.

Шаг 4. Опираясь на результаты исследования, выделяются сильные и слабые стороны организации, возможности и угрозы рынка.

Шаг 5. Производится экспертная оценка S, W, O и T факторов:

- экспертная группа присваивает каждому показателю удельный вес (A) – его значимость в конкурентоспособности: от 0.1 до 0.5 баллов так, чтобы в сумме по группе показателей вышла 1;

- ставится оценка показателю (B) – от 1 до 5 баллов;

- умножив вес показателя на его оценку, получаем итоговую оценку фактора (C):

$$C = A \times B;$$

- находим среднюю итоговую оценку по группе факторов.

Оцениваются показатели сильных сторон, слабых, возможностей и угроз. В результате получается матрица качественного экспертного SWOT-анализа.

Шаг 6. Строится корреляционная матрица. Этот вид анализа намного трудозатратнее – экспертная группа должна путем мозговых штурмов и методов генерации идей построить связи:

- между сильными сторонами и возможностями отрасли – поле СИВ;
- между сильными сторонами и угрозами – поле СИУ;
- слабыми сторонами и возможностями – поле СЛВ;
- слабыми сторонами и угрозами – поле СЛУ.

Эти связи и будут направлениями, в которых стоит совершенствоваться кампании и станут основой для маркетинговых стратегий.

Таким образом, используя результаты SWOT-анализа можно сделать прогноз развития бренда на рынке. Такой анализ наглядно демонстрирует текущую ситуацию компании. Необходимо сопоставить сильные стороны и возможности развития. Важно определить, где конкретно есть нереализованный потенциал и как его использовать. Например, нарастить онлайн продажи, потому как клиенты готовы приобретать продукцию компании с доставкой.

SWOT-анализ хорош не только для демонстрации текущего положения и прогнозирования, важно получить от него ответы на практические вопросы:

- О каких своих сильных сторонах и достоинствах продукта нужно больше рассказывать потребителю?
- Какие конкурентные преимущества нужно развивать?

- Что улучшить в продукте, технологии производства, бизнес-процессах, обслуживании или компании в конкретных условиях?

- Какие возможности открываются на рынке?

- Как можно нивелировать слабые стороны?

- Как оптимально снизить влияние угроз на компанию?

Выстраивая связи между всеми данными, найдутся решения для роста бизнеса.

Эксперты рекомендуют составлять SWOT-анализ каждой компании хотя бы раз в год. Таким способом бизнес сможет оценить свои преимущества и понять, насколько бренд конкурентоспособен на рынке. Кроме того, анализ – это всегда поиск новых возможностей развития бизнеса на рынке. Компания будет видеть угрозы, которые могут препятствовать росту продаж. И даже, если предотвратить их не удастся, то хотя бы можно разработать антикризисный план.

Список литературы:

1. Антипов А.О., Евсеев Е.Ю. / LEGO-конструирование в системе образования // Информационно-коммуникационные технологии преподавателя физики и преподавателя технологии. сборник материалов десятой Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 49-51.

2. Антипов А.О., Евсеев Е.Ю., Лебедев Н.И., Кочеткова Т.Ю. Использование виртуальных симуляторов как средство дистанционного обучения обучающихся с инвалидностью // В сборнике: Инновационные научно-технологические решения для АПК. 2023. С. 448-456.

3. Ахуидова М.М., Куликова В.В. Выявление факторов среды на основе SWOT-анализа // Теории, школы и концепции устойчивого развития науки в современных условиях: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Казань, 19 марта 2021 г.). – Sterlitaamak: AMI, 2021. С. 174-176.

4. Ващина В.С., Черный И.С. Выявление факторов среды на основе PEST и SWOT анализа // Механизм обеспечения конкурентоспособности и качества экономического роста в условиях модернизации экономики: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Омск, 09 апреля 2021 г.). – Sterlitaamak: AMI, 2021. - С. 5-7.

5. Иконникова С.Л. Характеристика деятельности предприятия с использованием SWOT-анализа // Актуальные проблемы образования: позиция молодых. Часть 1: материалы Всероссийск. студ. науч.-практ. конференции. 5-24 апреля 2019 г. ред. кол., Е.А. Гнатышина, Богачев А.Н., Уварина Н.В. и др. – Челябинск: Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2019. – С. 49-52.

6. Рязанцев А.И., Антипов А.О., Евсеев Е.Ю., Ахтямов А.А. / Непрерывное образование преподавателя высшей школы // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. 2017. С. 287-300.

7. Стефаненко М.Н. Характеристика методики использования SWOT-анализа // Крымский вектор – 2019: сборник научных трудов Всероссийского экономического форума с международным участием, 7-8 г. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. С. – 370-373.

© Лебедев Н.И., Евсеев Е.Ю.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛАБОРАТОРИИ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОТАЦИИ IDEF0

А.Н. Мершина – студент группы УКМ-221

Научный руководитель: Короткова Л.П., к.т.н., доц.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Россия, г. Кемерово

Аннотация. Основной целью данной статьи является изучение применения нотации IDEF0 с целью оптимизации бизнес-процессов лаборатории металлов. Задачами работы является производство литературного обзора с целью систематизации основных терминов и определений, подтверждения актуальности использования данной нотации, выявления основных преимуществ и достоинств, а также систематизации полученных знаний по теме в целом.

Ключевые слова: моделирование, процессы, контекстная диаграмма.

MODELING OF METAL LABORATORY PROCESSES USING IDEF0 NOTATION

A.N. Meršina – student of UKM-221 group

Scientific supervisor: Korotkova L.P., Ph.D., Associate Professor.T.F. Gorbachev Kuzbass

State Technical University

Russia, Kemerovo

Abstract. The main purpose of this article is to study the use of the IDEF0 notation in order to optimize the business processes of a metals laboratory. The objectives of the work are to produce a literature review in order to systematize the main terms and definitions, confirm the relevance of using this notation, identify the main advantages and advantages, as well as systematize the knowledge gained on the topic as a whole.

Keywords: modeling, processes, context diagram.

Лаборатория металлов выполняет разрушающий и неразрушающий виды контроля металлов и сплавов, а также сварных соединений.

К разрушающим видам контроля относится:

- механические испытания образцов металла и сплавов, а также сварных соединений;

- контроль качества термообработки;

- измерение твёрдости металла;

- металлографические исследования;

К неразрушающим видам контроля относится:

- химический и спектральный анализ металлов и сплавов;

Все исследования выполняются на современном оборудовании, поверенном и аттестованном в установленном порядке.

Проведение неразрушающего контроля и диагностики осуществляет линейный персонал – инженеры. Все сотрудники лаборатории – квалифицированные специалисты, прошедшие аттестацию, продолжающие совершенствовать свои знания и осваивать новые технологии.

Правильно разработанная информационная система позволяет существенно упростить работу лабораторий, автоматизировать выполнение большинства расчетов, формализовать ввод, привести к единообразию исходные формы документов. При проектировании информационной системы для расчетов лабораторных исследований использовался системный подход, или автоматизация «сверху-вниз».

Актуальность и значимость разработки информационной системы для работы лаборатории металлов заключаются в решении задач, которые обеспечат автоматизацию расчетных данных при исследовании металлических изделий, что напрямую будет способствовать производительности работы специалистов лаборатории и обеспечению достоверной информации о качестве металла.

В ходе работы и интервьюирования сотрудников лаборатории металлов был выявлен ряд проблем, наиболее важной из которых оказалось отсутствие автоматизации. Почти вся документация и расчеты ведутся в бумажном виде, информация дублируется в различных журналах, происходит личная передача информации между отделами, что отнимает примерно 48% рабочего времени сотрудников лаборатории.

Внедрение информационной системы автоматизирует деятельность лаборатории, что позволит повысить производительность труда сотрудников, улучшить качества услуг, оптимизировать управление.

Для анализа функционирования лаборатории была построена модель бизнес-процессов, с использованием стандарта моделирования IDEF0.

На основании изучения функций и должностных обязанностей сотрудников была проанализирована деятельность лаборатории металлов. Результаты анализа представлены на рисунке 3.

Анализ показал, что существуют следующие этапы контроля качества:

- входной контроль качества металла. Сотрудники лаборатории производят контроль металла на соответствие нормативной документации и сертификатам качества на поставленный металл;

- пооперационный или промежуточный контроль.

При обнаружении брака, если это возможно, изделия отправляются на переделку, либо списываются;

- заключительный приемочный контроль. После окончательной проверки, выписывается протокол соответствия.

В соответствии с методологией IDEF0 процесс представляется в виде функционального блока, который преобразует входы в выходы при наличии необходимых ресурсов (механизмов) в управляемых условиях.

Взаимосвязи и взаимодействия процессов в IDEF0 представляются дугами, соединяющими выходы одних функциональных блоков со входами других.

На диаграмме (Рис. 1) процесс представлен в виде 4-х взаимодействующих между собой процессов. Каждый из 4 процессов является обязательным с точки зрения выполнения требований МС ИСО 9001:2015 [2].

Стрелки, связывающие функциональные блоки, представляют элементы (объекты), которые передаются с выходов одних процессов на входы других. В том числе, они представляют обязательные с точки зрения МС ИСО 9000:2015 элементы процессов, такие как, например, «Записи качества» или «Политика организации в области менеджмента качества».

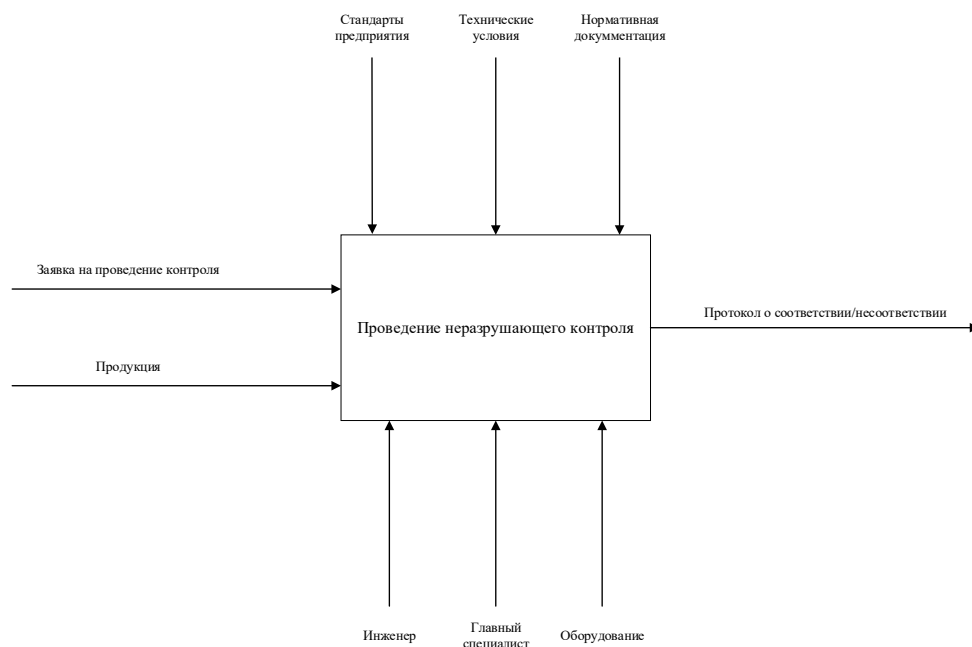


Рис. 1 – Контекстная диаграмма

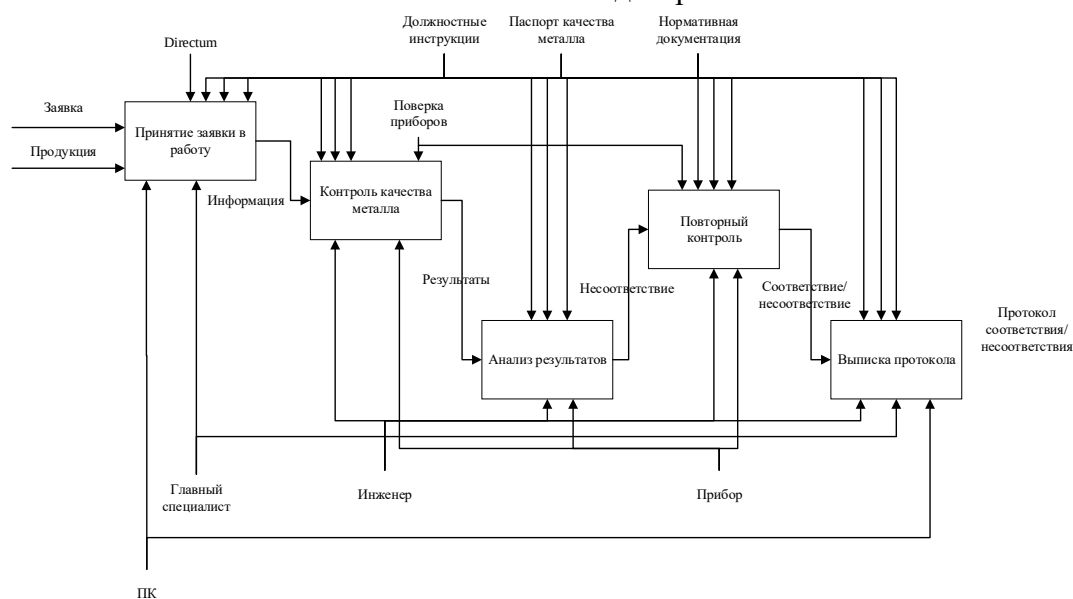


Рис. 1 – Проведение неразрушающего контроля

Методология IDEF0 поддерживается компьютерными программами. Применение компьютерных программ на стадии описания процессов позволяет не только повысить эффективность решения этой задачи, но также использовать эти модели на стадии менеджмента процессами, интегрируя их в корпоративную информационную систему организации.

Список литературы:

19. Давид Марка, Клемент МакГоуэн. Методология структурного анализа и проектирования. Пер. с англ. М.: 1993, 240 с., ISBN 5-7395-0007-9

20. INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING (IDEF0). Draft Federal Information Processing Standards Publication 183, 1993, December 2. www.idef.com

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ЗАКУПАЕМЫХ ТМЦ

Михайлов В.В.- УКм -221

Научный руководитель – Россиева Д.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Россия, г. Кемерово

Аннотация. Входной контроль качества – это контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю и предназначенный для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции на предприятии. Целью входного контроля является подтверждение уверенности в том, что потребитель получил продукцию надлежащего качества. На практике используется сплошной контроль партии изделий, выборочный контроль партии изделий с использованием теории вероятностей; выборочный контроль, основанный на использовании случайной выборки

Ключевые слова. Входной контроль, надежность, оборудование, инспекция.

ENTRANCE CONTROL WITHIN THE FRAMEWORK OF THE CONFORMITY ASSESSMENT PROCESS OF PURCHASED GOODS

Mikhailov V.V.- UKm -221

Scientific supervisor: Rossieva D.V.

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

Russia, Kemerovo

Annotation. Input quality control is the control of the supplier's products delivered to the consumer and intended for use in the manufacture, repair or operation of products at the enterprise. The purpose of the entrance control is to confirm the confidence that the consumer has received products of proper quality. In practice, continuous control of a batch of products is used, selective control of a batch of products using probability theory; selective control based on the use of random sampling

Keywords. Entrance control, reliability, equipment, inspection.

Контроль качества — это одна из основных функций в процессе управления качеством. Это также наиболее объемная функция по применяемым методам, которым посвящено большое количество работ в разных областях знаний. Значение контроля заключается в том, что он позволяет вовремя выявить ошибки, чтобы затем оперативно исправить их с минимальными потерями.

ГОСТ 16504-81 подразделяет виды контроля продукции по этапам ее производства на 4 типа: входной, операционный, приемочный и инспекционный.

Важным элементом системы менеджмента качества является входной контроль качества сырья и материалов. Входной контроль качества, по сути – деятельность, направленная на выявление и устранение несоответствий, которая приводит к увеличению себестоимости конкретных единиц продукции, изготовленных при помощи ресурсов, подлежащих контролю. В то же время мероприятия по оценке способности поставщиков обеспечивать и улучшать качество поставляемых ресурсов позволяют в перспективе уменьшить издержки на единицу конечной продукции и таким образом повысить

эффективность операций. Иными словами – ужесточение входного контроля есть экстенсивный путь развития, приводящий к перерасходу ресурсов в рамках совместной деятельности поставщика и потребителя; а оценка поставщиков и сопряженные с ней мероприятия по совершенствованию их систем менеджмента качества – интенсивный путь, позволяющий сэкономить ресурсы.

В настоящее время особенно актуальным является проблема организации входного контроля качества продукции. Это связано с тем, что качество выпускаемой продукции во многом зависит от использования качественного сырья и материалов. Однако, на современных промышленных предприятиях данному виду контроля уделяют недостаточно внимания, что приводит к проблемам в процессе изготовления и выпуска продукции.

По сути, входной контроль дублирует выходной контроль предприятия-поставщика, и требует затрат времени и средств на его проведение.

Проведение входного контроля преследует следующие цели:

- оценка качества с большей достоверностью;
- взаимное признание поставщиком и потребителем результатов оценки качества;
- определение соответствия качества;
- предупреждение использования в технологическом процессе некачественных материалов.

Входной контроль бывает следующих видов:

- Сплошной. Контролируется весь объем поступающей продукции.
- Выборочный. Из партии для проверки отбирается один или несколько образцов.
- Единичный. Проверке подвергается определенное количество продукции из партии, поставляемой согласно контракту.

По возможности дальнейшего использования продукции:

- разрушающий контроль;
- неразрушающий контроль.

Методы неразрушающего контроля:

- Визуальный и измерительный контроль
- Ультразвуковой контроль
- Радиографический контроль
- Капиллярный контроль
- Магнитный контроль
- Тепловой контроль
- Вихретоковый контроль

Методы разрушающего контроля:

К методам разрушающего контроля обычно относят предпусковые или периодические гидравлические испытания аппаратов, а также механические испытания образцов металла, вырезанных из их элементов.

Разрушающие исследования включают методы испытания сварных образцов:

- механические;
- металлографические;
- коррозионные.

Механические испытания

Контроль предназначен для определения механических свойств материалов. Цель – проверка соответствия механических качеств конструкции запросам технических условий или проекта. Для проведения эксперимента из изделия вырезают контрольный образец или вместе с основной конструкцией сваривают контрольную пластину.

В рамках обеспечения высокого качества продукции важную роль играет совершенствование системы входного контроля качества промышленного предприятия, которое позволяет исключить возможности проникновения в производство сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, инструмента с отступлениями от требований к качеству, отраженных в договорных обязательствах.

Совершенствование системы входного контроля осуществляется по следующим направлениям:

- совершенствование технологии контроля;
- совершенствование средств контроля;
- повышение квалификации персонала;
- совершенствование документального обеспечения системы входного контроля.

Итогом проведенного входного контроля является заключение или подписанный Акт (Протокол) о том, что продукция соответствует по качеству и количеству и что потребитель претензий не имеет. С этого момента обычно начинается отчет гарантийного срока, установленного продавцом. В случаях, когда составлен отрицательный или частично отрицательный акт (протокол) о результатах контроля, в этой случае, за счет и силами поставщика (изготовителя) проводится доработка или замена продукции, или ее детали, узла с целью достижения положительных результатов при повторном контроле, либо поставщик и потребитель при согласовании могут установить порядок возмещения убытков от дефектной или некомплектной продукции, но опять же если это предусмотрено условиями договора или иными НТД.

Список литературы:

1. Гумеров, А. В. Совершенствование системы входного контроля качества промышленного предприятия / А. В. Гумеров. — Текст : непосредственный // Актуальные вопросы экономических наук : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Уфа, октябрь 2011 г.). — Уфа : Лето, 2011. — С. 88-90. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/11/1071/> (дата обращения: 28.01.2024).
2. ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля
3. Герасимов Б.И. Управление качеством на современных предприятиях / Б.И. Герасимов // Методы менеджмента качества. — 2007. — № 1. — с. 26-31. Гончаров В. Входной контроль: две точки зрения / В. Гончаров // Вести КАМАЗа. — 2007. — 22 марта. — с. 2. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие / В.В. Ефимов. — М.: КноРус, 2006. — 240 с.
4. Гончаров В. Входной контроль: две точки зрения / В. Гончаров // Вести КАМАЗа. — 2007. — 22 марта. — с. 2.
5. И. И. Хасанов, Е. А. Логинова Контроль, сигнализация, измерение и регистрация нефтяных процессов и их поэтапное развитие // НефтеГазоХимия. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontrol-signalizatsiya-izmerenie-i-registratsiya-neftyanyh-protsessov-i-ih-poetapnoe-razvitiye> (дата обращения: 28.01.2024).

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Михайлов В.В. – УКм -221,
Научный руководитель – Россиева Д.В.
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Анализ бизнес-процессов считается относительно новым курсом для большинства компаний. С другой стороны, в это же время такой анализ имеет большую практическую важность, так как позволяет руководителям по-новому посмотреть на процесс функционирования подчиненной ему структуры, а рядовым работникам – осознать свое место и обязанности в производственном механизме.

Ключевые слова. Моделирование, управление качеством, процессы, реинжиниринг.

BUSINESS PROCESS MODELING SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Mikhailov V.V.- UKm -221
Scientific supervisor: Rossieva D.V.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. Business process analysis is considered a relatively new course for most companies. On the other hand, at the same time, such an analysis is of great practical importance, since it allows managers to take a new look at the functioning of the structure subordinate to him, and ordinary employees to realize their place and responsibilities in the production mechanism.

Keywords. Modeling, quality management, processes, reengineering.

В настоящее время компании прибывают в непрерывно меняющейся производственной и финансовой среде, поэтому им нужно обладать такой моделью деятельности и такими средствами управления, благодаря которым можно было бы достаточно эффективно и действенно усовершенствовать общую схему бизнеса, корректируя с учетом внешних и внутренних условий структуру менеджмента и деловых процессов.

Выявление, анализ и отображение бизнес-процессов организации – считается одной из многообещающих сфер деятельности, позволяющей руководству предприятия оценить уровень упорядоченности движения материальных ресурсов и информации между подразделениями в рамках уже имеющейся организационной структуры менеджмента, обнаружить резервы денежных средств и времени.

Анализ бизнес-процессов считается относительно новым курсом для большинства компаний. С другой стороны, в это же время такой анализ имеет большую практическую важность, так как позволяет руководителям по-новому посмотреть на процесс функционирования подчиненной ему структуры, а рядовым работникам – осознать свое место и обязанности в производственном механизме.

Моделирование бизнес-процесса - процесс отображения субъективного видения потока работ в виде формальной модели, состоящей из взаимосвязанных операций.

Целью моделирования считается систематизация знаний о предприятии и ее бизнес-процессах в наглядной графической форме более комфортной для аналитической обработки приобретенной информации.

На рынке IT-технологий имеется несколько специальных программ, которые позволяют исследовать предприятие и разработать модель. Выбор методологии и инструментов, благодаря которым осуществляется моделирование бизнес-процессов, главного значения не имеет. Существуют стандартизированные, проверенные временем методологии и инструментальные средства, с помощью которых можно обследовать предприятие и построить его модель. Главное их достоинство - простота и доступность к обучению.

Методология SADT является основой множества нынешних методологий моделирования бизнес-процессов. В сегодняшний момент это наиболее широко применяемая методология описания бизнес-процессов.

Главное достоинство анализа бизнес-процессов предприятия посредством создания его модели - ее универсальность. Во-первых, разработка бизнес-процессов — это ответ практически на большинство вопросы, которые касаются улучшения деятельности компании и увеличения ее конкурентоспособности. Во-вторых, менеджмент предприятия, внедрившие у себя определенную методологию, будет владеть сведениями, которые дадут возможность самостоятельно улучшить свою организацию и прогнозировать его перспективу.

Существующая практика построения систем управления включает в себя несколько подходов к организации систем менеджмента. Из них наиболее известны системы, построенные на управлении функциями и управлении бизнес-процессами организации.

Для того чтобы разработать модель бизнес-процессов необходимо:

- Выявить набор объектов управления.
- Выбрать подход к описанию бизнес-процессов.
- Выбрать конфигурацию модели (моделей) бизнес-процессов.
- Разработать модель (модели) бизнес-процессов.
- Заполнить параметры процессов.
- Выбрать и назначить процессам показатели эффективности деятельности.
- Оценить время и стоимость выполнения процессов и провести их оптимизацию (при необходимости).

На рис. 1 представлена контекстная диаграмма ООО «ЗапСибНЦ».

Контекстная диаграмма далее декомпозируется на следующие под процессы, представленные на рис.2:

- Планирование;
- Разработка документации;
- Закупки;
- Рассылка и анонсирование;
- Прием и рассмотрение материалов;
- Оплата;
- Рецензирование и верстка;
- Подведение итогов и отправка материалов;
- Размещение и индексация;
- Анализ со стороны руководства.

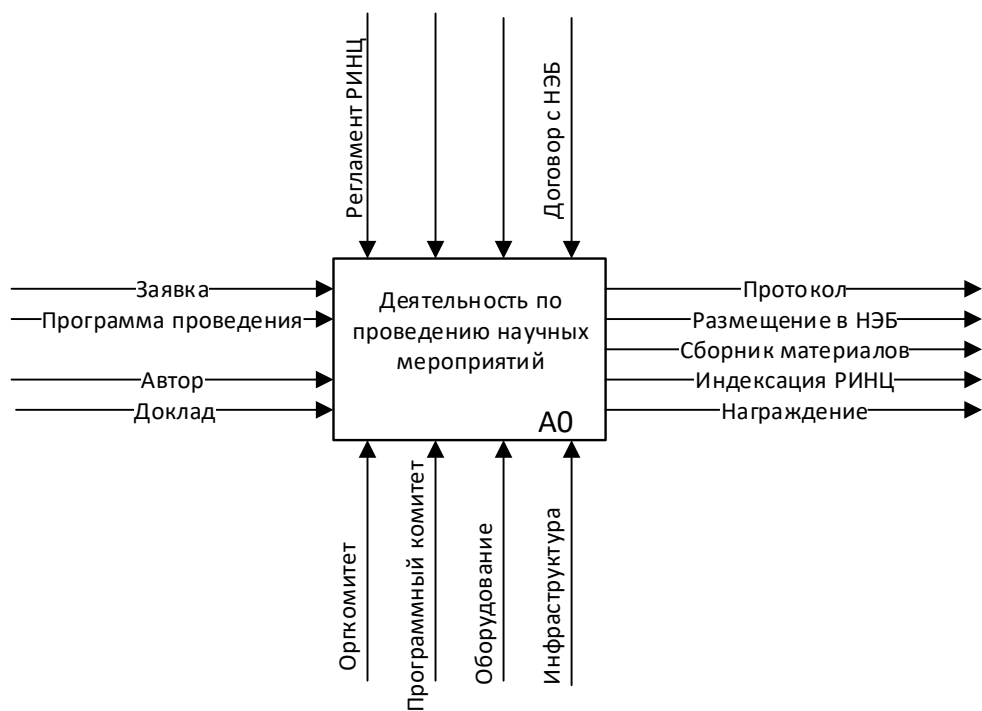


Рисунок 1 - Контекстная диаграмма процесса «Деятельности по проведению научных мероприятий»

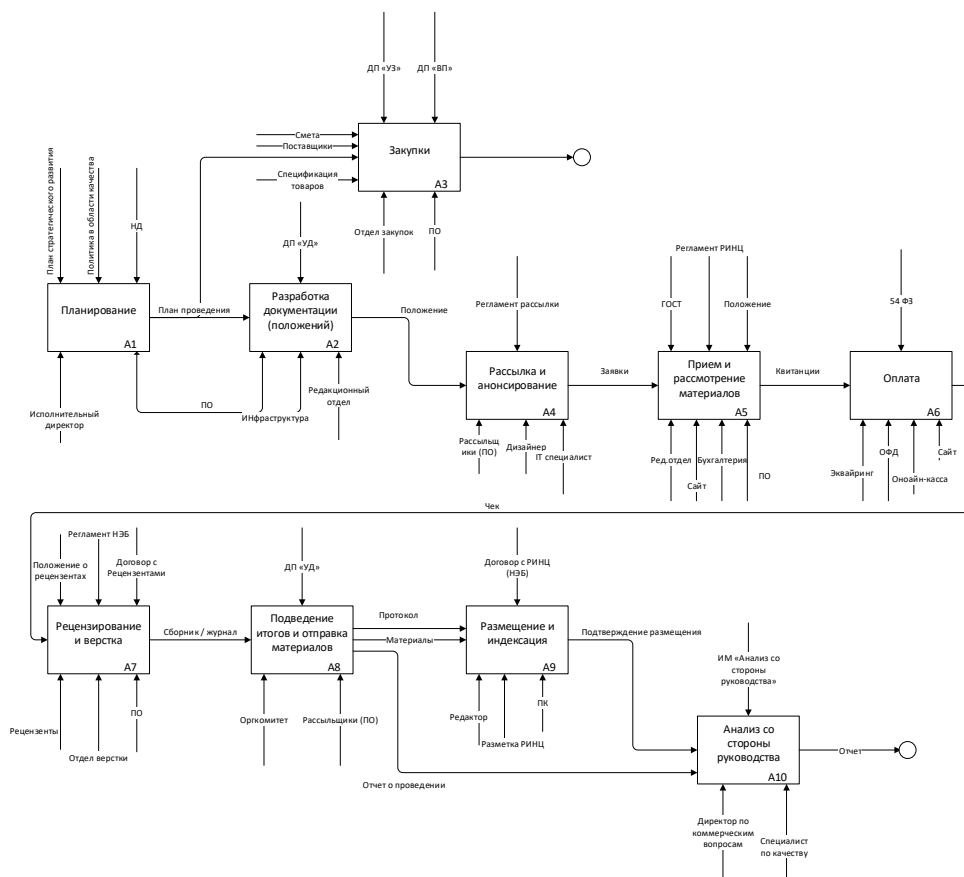


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса «Деятельности по проведению научных мероприятий»

На базе ООО «ЗапСибНЦ» были смоделированы процессы. Для ее описания использовалась нотация IDEF0 и программное обеспечение Business studio, что позволило достичь желаемого результата в разработке. Моделирование бизнес-процессов является систематизацией знаний о предприятии и ее процессах деятельности в наглядной графической форме. Разработанная модель бизнес-процессов имеет большую практическую важность, так как позволит руководителям по-новому взглянуть на процесс функционирования подчиненной ему структуры, а рядовым сотрудникам – осознать свое место и обязанности в производственном механизме предприятия.

Моделирование даст возможность проанализировать работу организации в целом, а также поможет оценить взаимодействие с внешними предприятиями, потребителями и поставщиками. Кроме того, подобная методология предоставит возможность прогнозировать будущее компании, оценить её деятельность с разных точек зрения. Качественно разработанные бизнес-процессы позволят организации начать разработку мероприятий по улучшению своей деятельности.

Список литературы:

1. Россиева, Д.В. Программный продукт «Business Studio», как инструмент автоматизации системы менеджмента на предприятиях пищевой промышленности / Д.В. Россиева, Е.О. Ермолаева // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии Всероссийская научно-практическая конференция, 2015. – С. 129 – 131
2. Россиева, Д.В. Сопоставление преимуществ и недостатков внедрения системы менеджмента качества / Д.В. Россиева, Е.О. Ермолаева // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы IV Международной научной конференции / под общ. ред. М.П. Кирсанова; ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово, 2016. – С. 510 – 512.
3. Россиева, Д.В. Анализ практического применения СМК: сквозь тернии к звездам / Д.В. Россиева // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты сборник материалов международной научно-практической конференции: в 3-х томах. 2016. – С. 276 - 280.
4. Россиева, Д.В. Автоматизация процессов системы менеджмента качества с использованием систем графического моделирования / Д.В. Россиева, Е.О. Ермолаева, Е.В. Обухова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2017): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 12-13 октября 2017 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2017. – С. 281 – 282.
5. Робсон, Ф. Уллах М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов. - М.: Аудит, 1997, 156с.
6. Соколов, В. А. Система менеджмента качества: Лидерство руководителя / В. А. Соколов // Стандарты и качество. 2006. № 7. С. 98–100.
7. Степанова С.А. Всеобщий менеджмент качества. Уч. пособие ред.. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2001, 200 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОАО «КОРМЗ» НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕСООТВЕТСТВИЯМИ»

Кожуренко В.И. УКм-221

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Управление несоответствующей продукцией это процедура системы качества, которая дает возможность организации контролировать процесс исправления брака и управлять этим процессом. Несмотря на то, что процедура называется управление несоответствующей продукцией, действия данной процедуры должны распространяться не только на продукцию, но и на различные несоответствия, возникающие в процессах организации.

Ключевые слова. Система менеджмента качества, управление несоответствующей продукцией, несоответствие, процессы, коррекция, корректирующие действия, предупреждающие действия, результативность.

IMPROVEMENT OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF JSC KORMZ ON THE BASIS OF NONCONFORMITY MANAGEMENT"

Kozhurenko V.I. UKm-221

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. The management of nonconforming products is a quality system procedure that enables an organization to control and manage the process of correcting defects. Despite the fact that the procedure is called nonconforming product management, the actions of this procedure should apply not only to products, but also to various inconsistencies that arise in the organization's processes.

Keywords. Quality management system, management of nonconforming products, nonconformity, processes

Управление несоответствиями может рассматриваться как самостоятельный процесс, а также как элемент процесса внутреннего аудита, но последовательность действий остается одинаковой.

При возникновении любой деятельности появляются и несоответствия, хотя их все могут называть по-разному: нарушение, невыполнение требований, и т.п. При разработке и внедрении любой из систем менеджмента, каждое предприятие сталкивается с системным понятием несоответствие и вместе с этим появляется необходимость ими управлять.

В работе любой организации случаются ситуации, когда возможно отступление от установленных правил и требований работы. Эти ситуации могут возникать по разным причинам и могут приводить к различным последствиям. Система качества допускает такие ситуации, но она требует, чтобы последствия от нарушений установленных требований были под контролем. Для этих целей в системе качества должна быть разработана и внедрена процедура управления несоответствующей продукцией.

Управление несоответствующей продукцией это процедура системы качества, которая дает возможность организации контролировать процесс исправления брака и

управлять этим процессом. Несмотря на то, что процедура называется управление несоответствующей продукцией, действия данной процедуры должны распространяться не только на продукцию, но и на различные несоответствия, возникающие в процессах организации.

Исходя из требований стандарта ISO 9001 управление несоответствующей продукцией должно включать в себя состав действий по управлению несоответствиями, а также ответственность и полномочия сотрудников для реализации этих действий. Поэтому, разработку данной процедуры также легче выполнять после составления карт процессов. Процесс представлен на рис.1.

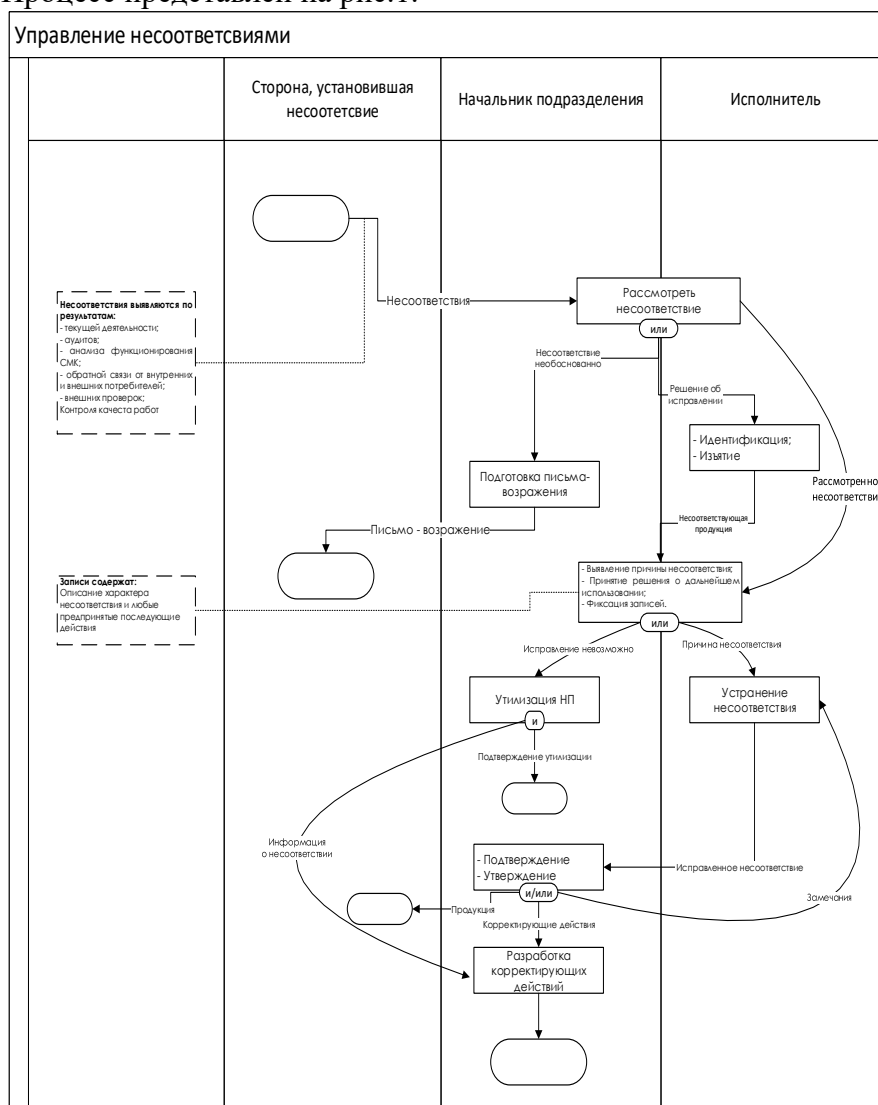


Рис. 1 - Управление несоответствиями

На первом этапе работы необходимо определить возможные несоответствия, которые могут возникнуть для каждого из видов продукции или услуги. Для этого используются различные методы менеджмента качества (например, FMEA – анализ, диаграмма Исикавы и пр.).

Следующим этапом разработки процедуры является определение методов идентификации несоответствий. Выбор методов идентификации будет зависеть от вида продукции (услуги) и возникающего несоответствия. Но в любом случае, метод идентифи-

кации должен быть удобен тому сотруднику, который выявляет несоответствия (это может быть, как сам исполнитель работы, так и проверяющий сотрудник). Важным моментом в идентификации несоответствия является обязательное указание места возникновения несоответствия в процессе – т.е. регистрировать несоответствие необходимо в месте его возникновения. Это правило должно быть отражено в процедуре. Цель такой регистрации проста – если организация хочет, чтобы система качества работала эффективно, то необходимо не просто регистрировать и устранять несоответствия, а собирать данные для анализа их причин и улучшения работы.

Последним этапом по разработке данной процедуры будет являться определение действий по управлению несоответствиями и ответственных лиц по выполнению этих действий. Для каждого возможного несоответствия, определенного ранее, по каждому виду продукции (услуги) устанавливается каким образом можно исправить несоответствие, либо предотвратить влияние этого несоответствия на последующие стадии работы. Если несоответствие возможно устранить, то для этого несоответствия в процедуре должны быть предусмотрены действия по контролю, подтверждающие, что несоответствие устранено.

Бывают и такие несоответствия, возникновение которых не мешает продолжению работы, либо, несмотря на возникновение несоответствия необходимо продолжать работы (или предоставлять продукцию заказчику). Для таких несоответствий в процедуре необходимо установить кто имеет право дать разрешение на дальнейшее выполнение работ (или предоставление продукции заказчику) и каким образом необходимо документально оформить такое разрешение.

Основной целью документированной процедуры является предотвращение непреднамеренного использования или поставки несоответствующей продукции Заказчику.

В результате, при осуществлении производственной деятельности в силу различных факторов могут возникать несоответствия, связанные с невыполнением требований, как внутренних, установленных на предприятии, так и внешних требований, определенных соответствующими нормами и правилами, регулирующими деятельность. Эффективное применение процедуры управления несоответствиями в ОАО «КОРМЗ» позволяет своевременно выявлять и устранять несоответствия и причины их возникновения, чтобы исключить их повторное проявление, и соответственно обеспечить устойчивую, эффективную и безопасную работу предприятия.

Список литературы:

1. Астафьева О.М. Разработка документированных процедур: методические указания к выполнению курсовой работы. – Екатеринбург, 2017. – 26с
2. Балашов А.И. «Производственный менеджмент (организация производства) на предприятии» Питер, 2019 – 160 с.
3. Басовский Л.Е. Управление качеством. Учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 320 с.
4. Баумгартен Л.В. Управление качеством. – Изд-во: Академия, 2015. – 340 с.
5. Берновский Ю.Н. Стандарты и качество продукции: учебное пособие, изд-во ИНФРА-М, 2014. – 256 с.
6. Валентинова Н.И. Управление качеством. Учебное пособие// Валентинова В.И., Бочков В.Е., Валентинов В.А. – М. МГИУ, 2016. – 242 с.
7. Виханский О.С. Стратегическое управление/ О.С. Виханский. – М.: Экономист, 2013. – 296.
8. Воронцова А.Н., Ю.Н. Поляничков, А.Г. Схиртладзе «Управление контролем в системе менеджмента качества» – Издательство ООО «ТНТ», 2012 – 300 с.

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Кожуренко В.И. УКм-221

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Бережливое производство — концепция рационализации бизнес-процессов, направленная на его ускорение и сглаживание путем выявления и исключения (оптимизации) процессов, которые не добавляют ценности продукту и являющихся причиной возникновения так называемых "скрытых потерь" деятельности компании. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Возникла как интерпретация идей производственной системы компании Toyota при исследовании её феномена, когда автопроизводитель, ранее выпускавший низкокачественные автомобили, превзошел американские одновременно по качеству и цене.

Ключевые слова. Система менеджмента качества, бережливое производство, инструменты, концепция, потребитель, вовлечение.

LEAN MANUFACTURING AS A TOOL FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF AN ORGANIZATION'S ACTIVITIES

Kozhurenko V.I. UKm-221

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. Lean manufacturing is a concept of business process rationalization aimed at accelerating and smoothing it by identifying and eliminating (optimizing) processes that do not add value to the product and are the cause of the so-called "hidden losses" of the company's activities. Lean manufacturing involves the involvement of each employee in the optimization process and maximum customer orientation. It arose as an interpretation of the ideas of the Toyota production system in the study of its phenomenon, when the automaker, which previously produced low-quality cars, surpassed the American ones both in quality and price.

Keywords. Quality management system, lean manufacturing, tools, concept, consumer, engagement.

В современном мире все большую популярность набирает такое явление, как бережливое производство. Бережливое производство – это концепция, заключающаяся в минимизации всевозможных потерь на предприятии, максимизации рабочего потенциала и вовлечение каждого сотрудника в процесс улучшений.

В условиях кризиса, жесткой конкуренции и высоких темпов научно-технического прогресса даже финансово стабильные предприятия вынуждены постоянно искать перспективные пути совершенствования своей деятельности. Многие компании, сталкиваясь с внешними вызовами, не выдерживают столь жестких условий. К примеру, в Японии, в результате конкурентной борьбы банкротятся около 10-15 тыс. предприятий ежегодно.

Для того чтобы оставаться конкурентоспособными и поддерживать устойчивое развитие, современным организациям требуется повышать качество своей продукции с

одновременным снижением затрат на производство и сроков поставки продукции. Для достижения таких, на первый взгляд, противоречивых и взаимоисключающих целей, в мировой практике разработаны и успешно функционируют модели управления, среди которых одной из наиболее популярных и эффективных признана концепция бережливого производства.

Термин «Lean production» (Бережливое производство) был введен Джоном Крафчиком в 1988 г. [1]. Теория бережливого производства опирается на разработанную в Японии систему организации производства компании «Тойота». В начале 80-х годов XX века японские автомобили вторглись на рынок Соединенных Штатов, и всего за несколько лет они стали занимать около 30%. Это вызвало беспокойство местных производителей автомобилей, и в 1985 году при их поддержке в Массачусетском технологическом институте был запущен проект, нацеленный на изучение данного феномена. В итоге в 1990 году вышла книга «Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании» Джима Вумека, Дэниела Джонса и Дэниела Русса, которая подытожила вышеназванное исследование.

Авторы книги утверждают, что необходимо просто сделать то, что там написано, и компания добьется успеха. Это ошибочное мнение, так как каждая компания должна не просто под копирку перенимать опыт, но и адаптировать все инструменты и приемы бережливого производства к своей компании. Следовательно, организация бережливого производства на каждом предприятии будет по-своему уникальна. Стоит отметить, что несколько позднее данную концепцию с успехом стали применять не только в производстве, но и в торговле, сфере услуг, образовании, медицине, государственном управлении и т.д.

Богатый отечественный и зарубежный опыт внедрения принципов бережливого производства убедительно доказывает необходимость и важность данной концепции для предприятий, нацеленных на успех. Технологии бережливого производства предусматривают использование опробованных на практике эффективных инструментов (см. рис. 1) [2].

Наименование	Суть инструмента
Картирование потока создания ценности	создаваемая схема графиков с изображением базисных показателей, позволяющая отобразить взаимосвязь всех производственных потоков
Канбан	система регулирования бизнес процессов как внутри предприятия, так и за его пределами, позволяет снизить потери, имеющие отношение к запасам, перепроизводству
Кайдзен	инструмент непрерывного совершенствования, заключающийся в постоянном улучшении качества.
Система 5С	технология создания максимально эффективного рабочего места
SMED система	переналадка оборудования, выполняемая в быстром режиме
Система JIT	управленческий подход к организации производством, основанный на потребительском спросе. Дает возможность изготавливать продукцию в нужном объеме, точно в нужное время

Рис. 1. Инструменты бережливого производства

Первым этапом внедрения является изучение философии бережливого производства как таковой. Важная часть данного процесса – анализ того, что собой представляют инструменты бережливого производства.

Основными принципами бережливого производства являются определение ценности, определение потока создания ценности, менеджмент движения потока, вытягивание, непрерывное совершенствование [3]. Соблюдение всех перечисленных принципов позволяет организации применяющей бережливое производство значительно сократить имеющиеся и потенциальные потери [3]. Сокращение запасов до определенного минимума позволяет быстрее возвращать денежные средства от проданного товара. Отсутствие лишних запасов позволяет создавать исключительно те продукты, которые требуются клиенту в данный момент времени, т.е. происходит так называемое вытягивание продукта из производства, что впоследствии ускоряет доставку товара до потребителя.

Неукоснительное следование принципам бережливого производства гарантированно позволит организации достичь хороших результатов (см. рис. 2).



Рис. 2. Результаты внедрения бережливого производства

Таким образом, бережливое производство, можно рассматривать как один из факторов, который обеспечивает ощутимые результаты совершенствования деятельности организации, но при этом следует учитывать, что концепция предусматривает полную вовлеченность всего персонала организации в процесс улучшений.

Список литературы:

1. Крафчик, Д. «Триумф Лин системы производства» [Текст] // Sloan Management Review. – 1988. – Том 30 (1). – С. 41-52.
2. Вялов, А. В. Бережливое производство / А.В. Вялов. – Комсомольск – на – Амуре: ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2014. – 100 с.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кононов И.В., УКм-221

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация. Настоящая статья посвящена вопросу о том, что условиях усиливающейся конкуренции одним из основных приоритетов развития машиностроительных предприятия являются повышение качества и конкурентоспособности продукции, так же внедрение современных систем управления качеством на предприятиях, поэтому в последние годы машиностроительные предприятия все чаще нуждаются в создании систем менеджмента.

Ключевые слова. СМК, машиностроение, качество, машиностроительный профиль, внедрение.

IMPLEMENTATION OF A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AT ENTERPRISES

Kononov I.V., UKm-221

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. This article is devoted to the issue that, in conditions of increasing competition, one of the main priorities for the development of machine-building enterprises is to improve the quality and competitiveness of products, as well as the introduction of modern quality management systems at enterprises, therefore, in recent years, machine-building enterprises increasingly need to create management systems.

Keywords. QMS, mechanical engineering, quality, engineering profile, implementation.

В последние годы машиностроительным предприятиям все больше нужно совершенствовать системы управления, которые не отвечают фундаментальным стандартам ИСО. Это делается для того, чтобы улучшить качество продуктов и предложений, привести их в соответствие с требованиями международных стандартов ISO. Ориентируясь на навыки иностранных компаний, российские организации сначала разрабатывают, внедряют СМК, а затем торгуют с ее сертификацией. При внедрении этих стандартов необходимо дублировать практически все существующие процедуры, которые уже действуют на предприятии, реализуя требования стандартов. На самом деле нет никаких сомнений в том, что это приводит к дополнительным нерациональным затратам всех видов ресурсов [1].

Можно во многом представить, что за последние годы СМК превратилась из инструмента рекламы и выдающихся конкурентных качеств в обязательный момент существования компании на рынке, в результате чего не остались в стороне практически все структуры коммунальных услуг и комиссий. Задача сокращения временных, человеческих и финансовых ресурсов для реализации претензий международных стандартов к методам и процедурам обеспечения имущества с использованием навыков действующих государственных стандартов Российской Федерации сейчас чрезвычайно актуальна. Основной задачей стандартов ИСО является предоставление возможности организации

фактически показать, что ее система качества организована таким образом, чтобы вообще не допускать и, при необходимости, предотвращать возникновение несоответствий.

Предоставляемые процессы, будучи идеально контролируемыми, обеспечивают быструю систему управления качеством, постоянно развивающуюся с точки зрения производительности [3]. Однако принципиально важно отметить, что они не содержат никаких рекомендаций по сегментации рынка, соответствующим ожиданиям потребителей и другим формам рекламы. Ситуация сейчас складывается таким образом, что наиболее эффективным инструментом повышения конкурентоспособности продукции и предложений на рынке является качественная разработка и внедрение СМК, судя по опыту зарубежных и некоторых российских организаций. В этом случае СМК должна быть не формальной, как говорится, для галочки, а активной и полностью соответствовать требованиям стандартов ИСО.

Основные принципы производства отлично освоены практически на всех без исключения автомобильных заводах (как отечественных, так и зарубежных), также они используются в нефтегазовом машиностроении - на заводах, производящих тяжелые технологические системы: буровые установки, комплексы для разработки морских месторождений и другие. Подобные примеры можно найти и в других секторах экономики. В связи с тем, автомобили являются продуктом, который пользуется гораздо более широким мировым спросом, именно в этой области производителям пришлось уделять особое внимание созданию систем управления качеством, которые могли бы стать прогрессивной основой для организации производства и, более того, могли бы в то же время быть системой для улучшения качества продукции. Кроме того, автомобильная промышленность создала собственную газовую систему стандартов качества намного раньше, чем возникла необходимость в этом в других сферах [1, 2].

Внедрение СМК в подразделениях, как и на предприятии в целом, содержит неоспоримые факторы одобрения, которые, однако, имеют некоторые другие особенности. Чтобы познакомиться с опытом других компаний и ведущими высказываниями стереотипов, необходимо изучить персонал, что можно сделать самостоятельно или с привлечением сторонних экспертов. По окончании обучения сотрудникам выдаются дипломы и сертификаты, часть из которых может быть отправлена на обучение в специальные учебные центры, после чего они получают право проводить внутренние проверки на предприятии.

Несомненное внимание уделяется работе в области формирования системы менеджмента качества, проводимой в режиме реального времени на предприятиях машиностроительной промышленности. Скорее всего, с учетом небольших корректировок достигнутые результаты их оценки имеют все шансы найти применение на каждом машиностроительном заводе. Нефтегазовая промышленность и машиностроение занимают центральное место в экономике Российской Федерации [2].

В этих секторах экономики существует большое количество этапов планирования, имеющих как муниципальное, так и международное значение. Эти планы отличаются большим количеством, это не только разработка месторождений и проектирование сложных узлов, но и планы разработки и изготовления узлов и агрегатов, так же планы автоматизации предприятия и отдельных его узлов. Классификация ключевых факторов, влияющих на эффективное внедрение СМК на машиностроительных предприятиях:

– Тяжелое машиностроение:

- подъемное и транспортное машиностроение;
- железнодорожное машиностроение;
- судостроение;
- аэрокосмическая промышленность;

- энергетика;
- производство технологического оборудования по отраслям;
- строительство и коммунальное машиностроение;
- сельскохозяйственное машиностроение;
- нефтегазовая инженерия; химическая инженерия деревообрабатывающее оборудование;
- Среднее машиностроение:
 - автомобильная промышленность;
 - конструкция трактора;
 - станкостроение;
 - робототехника;
 - инструментальная промышленность;
 - оборудования для легкой промышленности;
 - оборудование для пищевой промышленности;
 - промышленность бытовой техники и машин;
- Точное машиностроение:
 - производство приборов;
 - Производство металлических изделий и заготовок;
 - Ремонт машин и оборудования;
 - Радиотехника и электронная промышленность;
 - Электротехническая промышленность;
 - Производство массивных глобальных металлических изделий - проволоки, веревки, гвоздей, креплений [3].

Зарубежный и российский опыт внедрения СМК фактически демонстрирует, что даже на этапе разработки системы управления недвижимостью необходимо проводить всестороннюю проверку всех производственных процессов. После этого, по результатам, вы можете разработать и довести до всех сотрудников цели, задачи и политику в области качества. По сути, для эффективного управления созданием любой другой технологической схемы будут квалифицированные механизмы и методы управления качеством отдельных производственных процессов. Сущность вышеизложенного сводится к тому, что знание факторов, влияющих на адаптацию, учитывает различия, которые необходимы для внедрения и развития СМК. Учитывая влияние этих моментов, можно подумать об эффективном процессе внедрения и развития на предприятиях.

Список литературы:

1. Факторы формирования экспортного потенциала машиностроительного предприятия. Фокина Д.А., Белякова Г.Я. Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 340.
2. Внедрение современных методов прогнозирования финансовой устойчивости в систему корпоративного управления финансами. Барашьян В.Ю., Верещага С.В. В сборнике: Проблемы устойчивого развития российских регионов материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием ответственный редактор Л. Н. Руднева. 2014. С. 321-324.
3. Проблемы и перспективы развития машиностроения. Паничкин А.В. Вопросы структуризации экономики. 2004. № 3. С. 137-139.

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Полякова Я.В., магистр гр. УКмз–221, II курс,
Романенко А.М., кандидат техн. наук, доцент каф. «МСИИ»,
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В связи с модернизацией в сфере образования и новыми нормативно правовыми актами каждому учебному заведению просто необходимо создать и развить систему менеджмента качества в качестве основы для гарантии качества образования. В настоящее время существует достаточное количество моделей, которые могут быть базовыми для построения системы менеджмента качества. Однако большинство образовательных учреждений активно используют систему менеджмента качества на основе обобщенной стандартной модели качества, основанной на процессном подходе.

Ключевые слова: сфера образования, система менеджмента качества, модель, критерий, принципы.

ANALYSIS OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM MODELS AND THE POSSIBILITY OF THEIR APPLICATION IN THE EDUCATION SYSTEM

Polyakova Ya. V., Master of gr. UKmz–221, II course,
Romanenko A.M., Candidate of Technical Sciences
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. In connection with the modernization in the field of education and new regulatory legal acts, each educational institution simply needs to create and develop a quality management system as a basis for guaranteeing the quality of education. Currently, there are a sufficient number of models that can be basic for building a quality management system. However, most educational institutions actively use a quality management system based on a generalized standard quality model based on a process approach.

Keywords: education, quality management system, model, criterion, principles

В связи с модернизацией в сфере образования и новыми нормативно правовыми актами каждому учебному заведению просто необходимо создать и развить систему менеджмента качества в качестве основы для гарантии качества образования. В рамках внедрения системы менеджмента качества в образовательном учреждении необходимо решить, на основе какой модели будет построена система менеджмента качества. Рассмотрим базовую модель построения системы менеджмента качества, их преимущества и отличия.

В настоящее время существует достаточное количество моделей, которые могут быть базовыми для построения системы менеджмента качества в образовательном учреждении. В качестве базовых моделей SMK в образовательных учреждениях чаще всего используются следующие:

1. Модель совершенства EFQM;
2. Модель конкурса Рособнадзора «Системы качества подготовки выпускников учреждений профессионального образования» (ранее модель конкурса Министерства

образования России «Внутриуниверситетские системы обеспечения качества подготовки специалистов»);

3. Типовая модель качества образовательного учреждения (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»);

4. Образец премии Правительства Российской Федерации в области качества и другие.

Каждая из указанных моделей включает критерии (компоненты) и показатели выбранных критериев, на основе которых строится СМК образовательного учреждения.

5. Модель совершенства EFQM или модель делового совершенства Европейского фонда управления качеством - бесплатный дизайн, основанный на 9 критериях, используемых для оценки прогресса организации в достижении совершенства.

Модель признает многие подходы к достижению устойчивого совершенства организации. Отличные результаты достигаются благодаря основным компонентам этой модели лидерства, ее политике и стратегии, которые реализуются с помощью персонала, партнерств, ресурсов и процессов. Стрелки на диаграмме подчеркивают динамическую природу модели, показывая, что инновации и обучение помогают улучшить возможности, которые, когда трансформируются, приводят к лучшим результатам. Положения модели не являются исчерпывающими; они изменяются, когда совершенные компании будут развиваться и улучшаться.

Основными преимуществами системы менеджмента качества, построенной по модели EFQM, являются:

- адекватная и своевременная реакция университета на изменения внешней среды;
- возможность проложить путь к новым достижениям в области качественного обучения, исследовательской деятельности и т. д. ;
- креативный подход к принятию управленческих решений;
- умение определить проблемную область образовательного учреждения;
- результат «ориентация на результат», т.е. иметь возможность оценивать деятельность университета через систему показателей и т. д.

1. Конкурсная модель Рособнадзора является модифицированной версией моделей EFQM, а цена правительства Российской Федерации скорректирована с учетом сектора образования. В соответствии с критериями этой модели, Рособнадзор проводит конкурс среди вузов каждый год. Сегодня, с точки зрения качественной оценки, эта модель наиболее полно учитывает характеристики университета и преимущества вышеуказанных моделей.

Учитывая особенности модели компетенции Рособнадзора, СПбГУКИ проводит внутреннюю процедуру самооценки в соответствии с критериями этой модели. Конкурсная модель состоит из двух групп критериев: первая группа критериев характеризует то, как организация достигает результатов в качестве подготовки специалистов, что для этого делается («возможности»), вторая группа критериев характеризует то, что достигается («результаты»).

Первая группа включает критерии:

- роль менеджмента в организации труда для обеспечения качества подготовки специалистов;
- качественные политики и стратегии обучения;
- использует потенциал учителей, сотрудников и студентов для обеспечения качества обучения;
- рациональное использование ресурсов (материальных, финансовых и человеческих);
- управление процессами для обеспечения качества обучения.

Вторая группа включает критерии:

- удовлетворенность работодателей качеством университетского образования;
- удовлетворенность преподавателей, сотрудников и студентов работой и учебой в университете;
- влияние образовательной организации на общество;
- результаты, достигнутые образовательной организацией по отношению к намеченным целям по повышению качества подготовки специалистов.

2. Существует также модель для улучшения деятельности образовательного учреждения («LET!»), в первую очередь предназначенная для стимулирования образовательного учреждения к применению принципов общего управления качеством (TQM) и для поиска постоянного улучшения СМК. Под моделью совершенствования деятельности образовательного учреждения мы подразумеваем определенный набор критериев и компонентов, которые характеризуют основные компоненты образовательного учреждения с точки зрения управления качеством, а также описание «уровней мастерства» всех компонентов, которые вместе определяют все процессы образовательного учреждения для достижения требуемых качественных результатов. Модель содержит 9 критериев и 55 подкритериев и компонентов. Критерии включают в себя: лидерскую роль руководства, политику и стратегию, управление персоналом, ресурсы и партнеров, управление процессами, удовлетворенность клиентов, удовлетворенность персонала, влияние образовательного учреждения на общество, результаты образовательного учреждения.

Модельная модель качества образовательного учреждения (LETI) основана на бельгийско-голландской модели повышения качества высшего образования, на основе модели Европейского фонда управления качеством (EFQM) и модели Рособнадзора и конкурса Рособразования «Системы обучения обеспечению качества», в который дополняются стандарты и директивы ENQA, требования и рекомендации стандартов серии 180 9000: 2000 (ГОСТ Р ИСО 9000-2015).

Премиальная модель Правительства Российской Федерации в области качества, включающая два блока критериев. Первый блок «Возможности» состоит из 5 критериев: ведущая роль управления, политика и стратегия Организации в области качества, персонал, партнерство и ресурсы, процессы, осуществляемые организацией. Вторым блоком «Результаты» состоит из следующих 4 критериев: удовлетворенность персонала, удовлетворенность потребителя продуктами и услугами, влияние организации на общество, результаты деятельности организации.

Преимущества модели:

- модель основана на принципах TQM и в значительной степени совпадает с моделью EFQM и последней версией стандартов серии 180 9000: 2000;
- благоприятный прогноз развития модели;
- добровольное участие в конкурсе;
- участие учитывается при прохождении комплексной оценки;
- благоприятный момент для участия;
- четкость и согласованность временных границ;
- высокая неформальная оценка качества обучения;
- подготовка специалистов и наличие выпускников кафедры менеджмента качества;
- контакты со специалистами;
- минимальные материальные затраты;
- подтверждение правильного выбора на позицию ведущих университетов в системах качества.

Недостатки модели:

- нестабильность политики Министерства образования и науки Российской Федерации;

- отсутствие утвержденного «Руководства» на сегодняшний день;

- сжатые сроки;

- отсутствие формализованных стимулов и механизмов массовой мобилизации для выполнения ответственной работы в короткие сроки для большинства работников;

- плохая веб-производительность и наличие белых пятен на индикаторах модели.

Таким образом, исходя из вышеизложенного можно сделать следующий вывод, о том что не смотря на преимущества представленных моделей, у каждой из них имеются свои недостатки.

В настоящее время большинство образовательных учреждений активно используют систему менеджмента качества на основе обобщенной стандартной модели качества, которая использует процессный подход и учитывает все основные требования стандартов и руководств ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и ENQA, а также разрабатывают свои собственные на основе вышеуказанных моделей.

Список литературы:

1. Адлер Ю., Шпер В. Практическое руководство по статистическому управлению процессами. Москва: Альпина Паблишер, 2019. 234 с.

2.Репин В.В., Елиферов Е.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2020. 544 с.

3.Шлыков Г.П. Система менеджмента качества университета. Руководство по качеству и избранные документированные процедуры. Москва: НТК «Трек», 2008. 300 с.

4.Управление качеством образования. Система менеджмента качества. Мониторинг и измерение. Внутренний и внешний аудиты. ФГОС. Москва: Огни, 2015. 567 с.

**РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ООО «СТРОЙКОС»
СРЕДСТВАМИ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0 И ПРЕИМУЩЕСТВА СОЗДАНИЯ
НОТАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Семина С.В., студент, преподаватель СПО
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Аннотация. Для того, чтобы оказываемые услуги оставались конкурентоспособными необходимо разрабатывать, внедрять СМК и поддерживать ее в рабочем состоянии, контролируя процессы, которые осуществляет организация.

В ходе работы удалось разработать модель процессов средствами методологии IDEF0. При создании диаграмм применялись документы организации. Данные диаграммы более понятны и удобны для восприятия человеком.

Ключевые слова. Декомпозиция, СМК, контекстная диаграмма, IDEF0, основной процесс.

**PROCESS DEVELOPMENT OF ООО "STROCOS" BY MEANS OF IDEF0 METH-
ODOLOGY AND ADVANTAGES OF CREATING
GRAPHICAL MODELING NOTATION**

S. V. Syomina, student, teacher of secondary vocational education
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Abstract. In order for the rendered services to remain competitive it is necessary to develop, implement QMS and maintain it in working condition, controlling the processes that the organization carries out. During the work we managed to develop a model of processes by means of IDEF0 methodology. When creating diagrams the documents of the organization were used. These diagrams are more understandable and convenient for human perception.

Keywords. Decomposition, QMS, context diagram, IDEF0, main process.

Стандарт по IDEF0 был разработан в 1981 году в США для того, чтобы автоматизировать работу на промышленных предприятиях. В процессе разработки программного обеспечения разработчики столкнулись с необходимостью разработки новых методов анализа бизнес-процессов. После всего появилась данная методология.

IDEF0 является методологией функционального моделирования и графической нотации, которая предназначена для формализации и описания бизнес-процессов. Особенность IDEF0 это ее акцент на соподчиненность объектов, таким образом возможно рассмотреть не только логические отношения между работами, но и их временную последовательность.

Нотацией называется формат описания бизнес-процесса, представляющий собой совокупность графических объектов, используемых при моделировании, а также правил моделирования. Другое название нотации – программирование при бизнес-анализе. Они могут применяться для процессного или функционального моделирования. Это особый графический язык, который позволяет описывать работу на предприятии, наглядно демонстрировать взаимодействие между различными подразделениями.

Модель IDEF0 представляет собой набор блоков, каждый из которых представляет собой «квадратик», который имеет вход и выход, управляющие документы и механизмы, которые всем управляют. Самая важная функция расположена в верхнем левом углу, далее находятся функции, которые соединяются между собой при помощи стрелок. Данная модель позволяет описать все основные виды процессов [2].

Стрелки могут быть:

- Входящие – те которые ставят определенную задачу.
- Исходящие – результат деятельности.
- Контроль – механизмы управления (положения, инструкции и пр).
- Механизмы – то, что используется, чтобы произвести необходимую работу.

Стрелки подписываются при помощи имен существительных, а блоки – при помощи глаголов, т.е. в них описываются действия, которые производятся.

IDEF0 – простой и одновременно наглядный язык описания бизнес-процессов. При помощи IDEF0 создать функциональную модель без ошибок намного проще. Этот инструмент был создан для функционального моделирования, и с его помощью можно намного быстрее и точнее получить нужный результат.

Преимущества при работе с IDEF0 [1]:

Наглядность. Появляется понимание, как работает та или иная система, и возможность наглядно пояснить, где в этой системе «тонкие места» и как разработанные решения помогут избавиться от них.

Взаимопонимание и отсутствие разночтений. При обсуждении работы имеются наглядные и интуитивно понятные блоки задач с управляющими элементами, в которых раскрываются условные обозначения и термины.

Простота и высокая скорость создания модели. Схема – это подача информации, что очень хорошо для понимания. В результате, получается инструмент, который поможет разобраться, что происходит в той или иной системе, и при помощи созданного в короткие сроки наглядного пособия, который показывает важные моменты сотрудникам или заказчикам.

Дисциплина и отсутствие ошибок. IDEF0 предполагает строгие рамки и правила. Такой подход дисциплинирует, прививает привычку действовать в рамках стандарта, помогает избежать ошибок по невнимательности. Любые нарушения стандарта становятся сразу заметны.

Основу методологии IDEF0 составляет графический язык описания бизнес-процессов. Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания системы и располагается на отдельном листе.

Контекстная диаграмма является вершиной древовидной диаграммы и представляет собой общее описание системы и ее взаимодействия с внешней средой.

После описания системы в целом проводится деление ее на крупные фрагменты. Этот процесс называется функциональной декомпозицией, а диаграммы, которые описывают каждый фрагмент и взаимодействие блоков, называются диаграммами декомпозиции. После декомпозиции контекстной диаграммы проводится декомпозиция каждого большого блока системы на более мелкие и так далее, до достижения нужного уровня подробности описания [2].

Основным процессом предприятия является Строительство (рис. 1).

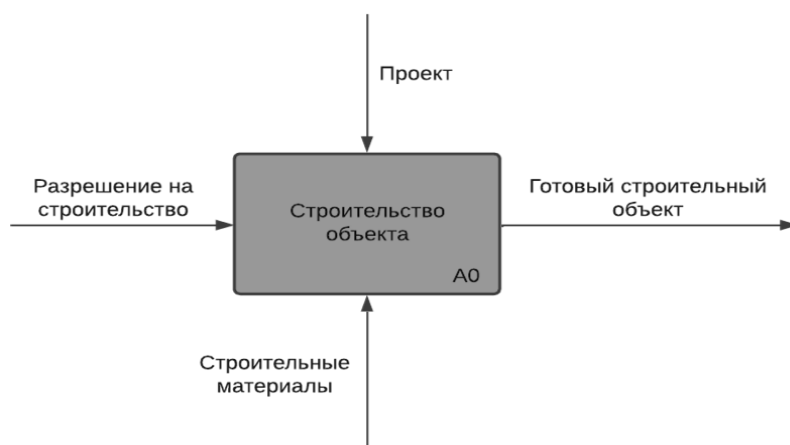


Рис.1 - Контекстная диаграмма процесса «Строительство» ООО «СтройКос»

Декомпозиция процессов ООО «СтройКос» строится согласно основным данным: Основной процесс «Строительство объекта» (рис. 2).

Владелец – Главный инженер.

Вход: разрешение на строительство, проект, строительные материалы.

Поставщик – производители строительных материалов, директор.

Выход: готовый строительный объект.

Потребители – заказчик.

Ресурсы: строительное оборудование и инструменты, строительная бригада.

Документы, регламентирующие выполнение процесса: проект строительства, санитарные нормы и правила по строительству, законодательные акты.

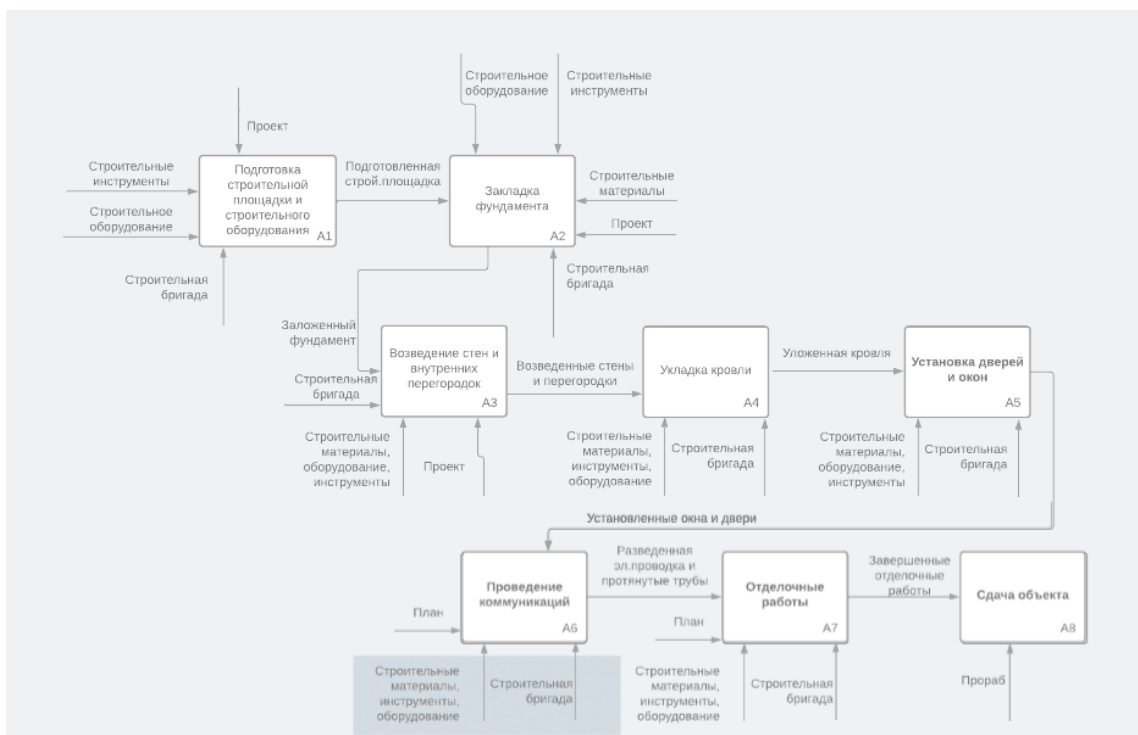


Рис. 2 - Декомпозиция процесса «Строительство» ООО «СтройКос»

После согласования всех документов начинается непосредственно само строительство. Первым делом подготавливается строительная площадка и оборудование. Затем идет поэтапное строительство: фундамент, стены, кровля, двери и окна, коммуникации, отделочные работы.

Подводя итоги, можно увидеть, что нам удалось улучшить процессы системы менеджмента качества ООО «СтройКос», благодаря созданию контекстной диаграммы и диаграммы декомпозиции.

Список литературы:

1. «Базовые концепции, процессы и процедуры проектного управления» Полякова С.В., Россиева Д.В. В сборнике: Россия молодая. Сборник материалов XIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Редколлегия: К.С. костиков (отв. Ред.) [и др.]. Кемерово, 2021. С. 84321.1-84321.5.
2. «Автоматизация процессов системы менеджмента качества с использованием систем графического моделирования» Россиева Д.В. В сборнике: информационно-телекоммуникационные системы и технологии. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Кемерово, 2020. С. 205-206.

© Сёмина С.В.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕССА ПОВЕРОЧНЫХ РАБОТ

Фурман М.А. – студент, гр. ИИБ-231,
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Российская Федерация

Аннотация. В России совершенствование производственных процессов и активное внедрение автоматизированных систем началось относительно недавно. В первую очередь оно было направленно на упрощение монотонной рутинной работы, поэтому активно подобные системы внедрялись в банковской сфере с применением концепций распределенных систем. Внедрение электронного документооборота, отказ от бумажных носителей, real-time визуализация протекающих процессов, интегрированные автоматизированные информационные системы позволяют организации получить действующее конкурентное преимущество.

Ключевые слова. Процесс, проверка, анализ, методы.

METHODS OF ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF THE VERIFICATION PROCESS

Furman M.A. – student, gr. ИИБ-231,
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University
Russia, Kemerovo

Annotation. In Russia, the improvement of production processes and the active introduction of automated systems began relatively recently. First of all, it was aimed at simplifying monotonous routine work, therefore, such systems were actively implemented in the banking sector using the concepts of distributed systems. The introduction of electronic document management, the rejection of paper media, real-time visualization of ongoing processes, integrated automated information systems allow an organization to gain an effective competitive advantage.

Keywords. Process, verification, analysis, methods.

Предприятия, ориентируясь на современную тенденцию, стараются уделять внимание бизнес-процессам, их правильной организации и своевременному совершенствованию. Поэтому появилась потребность в методах, позволяющих качественно и в полной мере провести модернизацию процессов организации. К таким методам можно отнести:

- методологии оценки требований к будущим процессам;
- методики сбора значений показателей процессов, их стратификации и анализа;
- нотации описания процессов системы и пр.

Наиважнейшим этапом проведения работ по совершенствованию является именно пред- проектная подготовка. Более 60% модернизированных систем с частичной или полной автоматизацией оказываются нерентабельными, не реализуют свой потенциал или не имеют должного функционала именно благодаря отсутствию анализа первичных требований, пониманию процессной структуры системы, написанию четкого технического задания.

Исследования ученых в области методологий совершенствования процессов

не затрагивают проблему, связанную с необходимостью улучшения системы поверочных работ, и предлагают общие, в большинстве случаев, устаревшие методики совершенствования, не отвечающие новым тенденциям. Поэтому основным направлением работы стало совершенствование системы поверочных работ с применением современных методологий и теорий.

Предметом исследования стала система проведения поверочных работ на примере индивидуальных приборов учета воды.

На первом этапе проведено исследование предметной области, включающий в себя литературный обзор на предмет поиска используемых методологий анализа. Была выбрана группа методологий и на основе проведенного анализа методом выбора иерархий, наиболее подходящей

Реинжиниринг построенной модели системы включил в себя подготовленный комплекс требований к новой системе, графическую модель и требования к автоматизированной системе.

Тестовая апробация совершенствованной системы показала снижение загрузки оператора ПК, повышение удовлетворенности клиентов.

На основе планируемых изменений подготовлены выводы о результативности проводимого совершенствования и автоматизации, определены достоинства и недостатки будущей совершенствованной системы поверочных работ [1].

Достоинства проведенного анализа:

- упрощение процедуры оформления необходимых документов;
- снижение нагрузки на оператора ПК и техника;
- повышение удовлетворенности клиента, улучшение сервиса, повышение конкурентоспособности организации;
- возможность круглосуточной записи клиентов;
- унификация районов проведения поверочных работ и пр.

Недостатки:

- потребность в дополнительных покупках программного обеспечения;
- потребность в администрировании новой системы, усложнение процедуры администрирования;
- необходимость изменения рабочих инструкций;
- повышение нагрузки на техника по метрологии, усложнение этапа работы техника по метрологии с клиентом пр.

Разработанная методология совершенствования системы поверочных работ является актуальной и значимой, поскольку сохранение конкурентного преимущества за счет реинжиниринга системы проведения поверки приборов и повышение качества обслуживания позволит привлечь клиентов, а автоматизация основной части монотонной работы - высвободить персонал и уменьшить себестоимость выполняемых работ.

В перспективе планируется расширить область применения методологии и подготовить более комплексную основу для создания программного обеспечения в рамках предприятий, занимающихся поверочными работами.

В современном технологичном мире, где царит жесточайшая конкуренция, даже самое незначительное преимущество может оказаться решающим. Поэтому важно уделять внимание мелочам, особенно, если это касается производства. Вовремя устраненное несоответствие, усовершенствованная процедура, оптимизированная производственная линия, отремонтированное оборудование позволит избежать большого ряда негативных последствий, начиная от брака целой партии продукции, заканчивая сохранением лидирующих позиций на рынке.

Руководство предприятия должно ставить перед собой задачу постоянного

развития производства, конечно же, не только за счет привлечения сторонних средств и специалистов, а развивая «внутриорганизационные потоки» и проводя их частичную или полную автоматизацию.

Внутриорганизационные потоки, будь то информационные, документационные, денежные, производственные - важная часть структуры предприятия. Они определяют последовательность получения важных данных, передачи управленческих решений, порядок производства изделия и пр.

Производственные потоки - определяющие потоки производственных предприятий. Именно благодаря им изделие проходит весь свой жизненный цикл, от заготовки до полноценного продукта, готового к продаже. Улучшение процесса производственных потоков позволяет:

- укоротить и автоматизировать линию производства, что, в свою очередь, уменьшит время и затраты на производство;
- уменьшить себестоимость продукции, улучшить показатели основных фондов;
- определить «точки риска» производственного процесса;
- повысить ритмичность производства;
- унифицировать производственные операции;
- повысить качество и экологичность выпускаемой продукции, уменьшить количество отходов и др.

Совокупность производственных потоков образуют единые системы, отвечающие за ту или иную область деятельности организации. Их улучшение начинается с рассмотрения уже существующих производственных потоков и процессов. Анализ проходит в соответствии с основными метриками (показателями), заранее утверждены высшим руководством и начальниками подразделений в качестве анализируемых. К таким можно отнести [2]:

- текущие материальные затраты;
- временные затраты, как общие, так и на конкретных операциях;
- результативность и эффективность участвующих процессов;
- количество брака на единицу продукции;
- унифицированность производственных линий и пр.

Далее происходит анализ статистических данных, определение основных участников производственного потока и построение соответствующих процессных моделей системы. Могут использоваться графические, математические, имитационные способы построения модели системы.

После проведения качественного и количественного анализа, построения моделей и схем, происходит поиск возможных улучшений. Данные улучшения проводятся согласно указанным метрикам. В построенные схемы вносятся соответствующие изменения и происходит апробация усовершенствованной модели производственного потока. Апробация может происходить на практике, интерактивных, графических и математических моделях.

По итогам апробации выносится заключение об уместности изменений и, при положительном решении, происходит их внедрение согласно процедурам предприятия.

Данный процесс совершенствования может исходить от руководства, как ответные меры на несоответствие, а может быть следствием уже внедренной системы качества и быть запланированным улучшением процессов предприятия. Кроме того, совершенствование будет являться более адекватным и приемлемым методом использования внедренной и функционирующей системы менеджмента качества на основе, к примеру, на серии стандартов ИСО 9000.

Предприятия, ориентируясь на современную тенденцию, стараются уделять внимание бизнес-процессам, их правильной организации и своевременному совершенствованию. Поэтому появилась потребность в методах, позволяющих качественно и в полной мере провести совершенствование процессов организации. К таким методам можно отнести [3]:

- методологии оценки требований к будущим процессам;
- методики сбора значений показателей процессов, их стратификации и анализа;
- нотации описания процессов системы;
- методики анализа эффективности и пр.

В связи с этим совершенствование системы проверки приборов с применением теории систем массового обслуживания считается актуальной. Разработанная методика позволит организациям и предприятиям в полной мере оценить, спроектировать и автоматизировать системы поверочных работ.

Список литературы:

1. Калянов, Г.Н. Консалтинг при автоматизации предприятий: подходы, методы, средства [Текст] / Г.Н. Калянов // Директору информационной службы. №11. – Москва, 2015.
2. Пономарев, С.В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: Учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин, В.А. Самородов, Б.И. Герасимов и др. – Москва: РИА «Стандарты и качество», 2017. – 237 с.
3. Советов, Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов – 3-е издание перераб. и доп. / Б.Я. Саянов, С.А. Яковлев. – Москва: Высшая школа, 2019. – 343 с.

© М.А. Фурман

АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ

Шубина А.Г., УКмоз – 221,
Челнакова И.Г., УКмоз – 221,
Постникова З.Ю., УКмоз-221

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Россия, г. Кемерово

Аннотация

В настоящее время растет число российских компаний, которые в целях повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции или оказываемых услуг, внедряют указанные системы с последующей их сертификацией. На соответствие требованиям стандартов ИСО серии 9000. Однако не всегда эту работу удается выполнить успешно и в сжатые сроки. Одной из причин является сопротивление персонала, вызванное недостатками в стимулировании и мотивации. Кроме того, причиной может быть формальное отношение к системам менеджмента качества (далее – СМК) руководства организации (для «галочки»), как следствие, недостаточное финансирование, и такое же отношение к ней персонала.

Ключевые слова

Система менеджмента качества, мотивация, ИСО.

PRACTICAL APPLICATION ANALYSIS QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN RUSSIAN COMPANIES

Shubina A.G., UKmoz – 221,
Chelnakova I.G., UKmoz – 221,
Postnikova Z.Yu., UKmoz-221

Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Kemerovo, Russia

Annotation. Currently, there is a growing number of Russian companies that, in order to increase the competitiveness of their products or services, implement these systems with their subsequent certification. For compliance with the requirements of ISO 9000 series standards. However, it is not always possible to complete this work successfully and in a short time. One of the reasons is the resistance of the staff caused by shortcomings in stimulation and motivation. In addition, the reason may be the formal attitude to quality management systems (hereinafter referred to as QMS) of the organization's management (for a "tick"), as a result, insufficient funding, and the same attitude of personnel towards it.

Keywords. Quality management system, motivation, ISO.

Менеджмент качества – молодая, непрерывно развивающаяся область управленческой науки. При любом отношении руководства организации к СМК, сопротивление персонала преодолевается, в основном, карательными мерами, такими как: лишение премии, выговор и тому подобное, что говорит о том, что на российских предприятиях не уделяется достаточного внимания проблеме мотивации и стимулирования персонала, а также принципу лидерства руководства.

Что касается западных и японских специалистов, они уже давно осознали серьезность последствий сопротивления изменениям и накопили немалый опыт преодоления этого сопротивления.

Например, японцы, при работе за рубежом и в пределах своей страны, применяют несколько принципов управления, мотивации и стимулирования, позволяющие наиболее безболезненно и быстро внедрить систему управления качеством и поддерживать ее функционирование и улучшение. К таким принципам относятся:

1. гарантия занятости и создание обстановки доверительности;
2. постоянное присутствие руководства на производстве;
3. гласность и ценности корпорации;
4. управление, основанное на информации;
5. управление, ориентированное на качество;
6. поддержание чистоты и порядка [2].

Рассматривая первый принцип управления, необходимо отметить, что основной заботой президентов японских фирм является обеспеченность работой, минимум текучести кадров, возможность профессионального роста внутри компании. При внедрении системы менеджмента качества большое внимание уделяется именно кадрам, повышению их квалификации. Руководитель исходит из того, что квалифицированные кадры ценны сами по себе, без них невозможно развитие экономики, выход из кризиса и, самое главное, производство высококачественной продукции и услуг. Кроме того, необходимо создание благоприятных условий для работы. Японские специалисты, учитывают даже такие требования своих работников, как установка кондиционеров, считая, что это позволит стимулировать производительность труда и генерацию новаторских предложений [2]. Опыт российских компаний показывает, что создание для работников благоприятных условий труда также становится приоритетным при внедрении систем менеджмента качества, хотя многие работодатели придерживаются того мнения, что работать можно и в условиях, отличающихся от комфортных. Результатом таких действий становится рост производственного травматизма, уровня заболеваемости, ухудшение психологического климата в коллективах. Недостаточность заботы о сотрудниках приводит к снижению «отдачи», творчества и качественной работы. Делая акцент на удовлетворенности персонала, российские и зарубежные компании добиваются наименьшего сопротивления со стороны сотрудников при внедрении СМК. Если же обратить внимание на российские компании, то сразу становится видно, как в большинстве случаев действует система «этажей». Например: управление на 4 этаже, службы на 2 и 3 этажах, цех на первом, и не факт, что директор (как в японских компаниях) ежедневно обходит все предприятие, чтобы быть в курсе всех проблем и принимать адекватные меры к их решению. В таких случаях сложность внедрения системы менеджмента качества «налицо». Посредственное отношение руководства, естественное сопротивление персонала, вызванное непониманием необходимости изменений, так как уже развита хроническая апатия и безответственность, приводят к пустой трате денег и времени на внедрение СМК. Кроме того, в данном случае абсолютно не работает один из самых важных принципов всеобщего управления качеством – лидерство руководства.

Адресность доведения информации - неотъемлемая часть, способствующая внедрению и поддержанию в рабочем состоянии СМК.

Многие директора японских компаний практикуют собрания коллектива, встречи с сотрудниками и прочие методы личного общения.

В практике же российских компаний общение с руководством или начальством заключается, в основном, в виде выговоров, вызовов «на ковер» и тому подобных встреч. Поэтому сотрудники не видят и не чувствуют заботы со стороны руководства, что вызы-

вает неуверенность в себе, апатию и отсутствие корпоративного духа в компании. Следовательно, забота о сотрудниках – приоритет руководства, дающий возможности для «отдачи», качественной работы и творчества.

Японское управление отличается упором на улучшение человеческих отношений: согласованность, групповую ориентацию, моральные качества служащих, стабильность занятости и гармоничные отношения между рабочими и управляющими. Тем не менее, это лишь одна сторона медали. Другой особенностью является значение, которое придает управление сбору данных, анализу и их систематическому использованию для повышения экономической эффективности производства и качественных характеристик продукции [2].

В связи с этим ведется контроль появления дефектов, как на этапе производства, так и на этапе эксплуатации, и если он обнаруживается, то проверяются данные, позволяющие определить работника, ответственного за появление дефекта. «Виновный» уведомляется, принимаются меры к недопущению повторного возникновения подобного несоответствия.

Причиной низкой информированности в нашей стране является банальный страх перед наказанием, так как, в отличие от японского опыта, мы ищем виновных, а не устраняем причину возникновения несоответствия. Рассуждая логически, получается следующая картина. Если не наказывать, а помогать сотруднику в устранении причин возникающих несоответствий, он сам пойдет уведомлять о недостатках в своей работе руководство, чтобы максимально ее улучшить и получить в результате качественную продукцию или услугу. Следовательно, улучшается не только информированность и прослеживаемость, но и качество продукции и услуг, повышается экономическая эффективность от минимизации затрат на устранение брака и улучшаются отношения в коллективе, в том числе между работником и руководителем, повышается квалификационный уровень служащих, уверенность в себе. Это и есть база для отсутствия сопротивления при внедрении СМК.

Управление, ориентированное на качество, является одним из факторов, способствующих эффективной работе японских предприятий. Производительность вторична. Российская практика показывает не столь щепетильное отношение к качеству продукции и услуг. Главное – производительность и прибыль, качество – вторично. Отсюда проблематичен перелом, связанный с переходом на рельсы качества от количества, сопротивление персонала из-за непонимания необходимости перемен: «Работаем же, прибыль идет, что еще нужно?». Но если обратить внимание на то, что потребитель хочет качество, сразу станет видна необходимость перемен. Ведь, чем больше потребитель удовлетворен качеством продукции (услуги), тем больше он купит, тем большему количеству других потребителей он посоветует именно эту марку продукции. И, как следствие, увеличится спрос, производительность и прибыль. Потребитель «голосует собственным кошельком» за те торговые марки, качество продукции которых подтверждено деловой репутацией и престижем производителя. Поэтому общеизвестные товарные знаки весьма часто становятся предметом незаконного использования, и на рынке появляются контрафактные товары, качество которых ничем не подтверждено.

И последний принцип. Одним из существенных факторов высокого качества японских товаров являются чистота и порядок на заводе-изготовителе. «Приучать рабочих к чистоте и порядку на рабочих местах - императив. Иначе они будут портить технику, и контроль качества станет невозможным. Следовательно, мы постоянно содержим в чистоте производственные помещения», - сказал представитель администрации фирмы «Мацусита» [2]. Кроме того, отсутствие порядка на рабочих местах ведет к отвлечению рабочего от выполнения своих профессиональных обязанностей. Например, курение: падающий пепел, который может повредить или испачкать составные части изделия, не

говоря уже о пищевых продуктах; дым, попадающий в глаза, способствует тому, что возможен вариант неправильной сборки; опасность возникновения пожара. Практика работы российских предприятий показывает, что чистоте и порядку внимание уделяется недостаточное, что, в том числе, не способствует повышению качества. Еще одна причина трудностей при внедрении СМК. Резюмируя сказанное, хочется отметить основные проблемы внедрения систем менеджмента качества в России:

Таблица 1

Основные преимущества и недостатки внедрения

Основные преимущества	Основные недостатки
Снижение материальных и временных затрат	Сопротивление персонала
Распределение ответственности и полномочий	Формальное отношение руководства
Согласованное взаимодействие процессов и функций	Недостаточное финансирование
Высвобождение высшего руководства для стратегического управления	Непонимание необходимости перемен
Повышение качества продукции и услуг	Надежда «на авось»
Повышение ответственности персонала	Лень
Улучшение репутации и имиджа компании	Страх
Получение преимущества перед конкурентами при участии в тендерных торгах, госзаказах, субподрядах	Большие денежные затраты на сертификацию
Сокращение жалоб	Формальное внедрение
Привлечение клиентов	Непонимание сути системы
Повышение лояльности сотрудников, улучшение психологического климата	Большой объем ненужной документации
Выход на новые экспортные рынки	Не работает принцип вовлеченности персонала компании к процессу

Таким образом, на сегодня в России сложилась ситуация, при которой, с одной стороны, сертификация по ISO 9000 является жизненно необходимой, так как наличие сертификата все чаще является обязательным требованием для различных проверяющих органов. С другой стороны, наблюдается определенный скепсис, связанный с неудовлетворением ожиданий, так как по факту СМК осложняет работу сотрудников, которые зачастую не совсем понимают, чего конкретно от них хотят и что они должны делать. Большая документированная нагрузка на сотрудников снижает эффективность их работы по прямым обязанностям, а это значит, что качество основной выполняемой работы заметно снижается, так как затраченное время уходит на заполнение формальной документации. Тем более в большинстве своем работа по ведению СМК ничем не мотивируется: ни морально, ни материально, что еще больше настраивает людей против этой системы. Люди, годами занимающиеся своей работой, доведенной до автоматизма, вынуждены теперь заниматься тем, в чем для них нет никакой пользы и интереса, а только - «головная боль». Система, зародившаяся в зарубежных компаниях, конечно, явилась решением их проблем, во многом стала плюсом в их развитии и совершенствовании, до сих пор является для сотрудников исключительно положительным инструментом повышения качества и прибыли. Но для российского общества эта система была и, возможно, долго еще будет именно «навязанной». Стоит отметить, что если политика ее внедрения не будет изменена, эта система будет долго приживаться в нашей стране, так как многие

специалисты, внедряющие систему, сами до конца не понимают ее сути. Возможно, решением этой проблемы могло бы стать грамотное обучение людей и адекватное внедрение: не по шаблону, как это происходит повсеместно, а учитывающее особенности каждой конкретной организации. Если организации для выполнения заказа не требуется документ в размере ста страниц, который никто никогда не прочтет, зачем тогда тратить на его написание временные, материальные и трудовые ресурсы? Стоит задуматься. Систему менеджмента качества нужно использовать, но индивидуально, только тогда можно получить результат.

Список литературы

1. Версан В.Г. Менеджмент качества как подсистема матричной структуры управления предприятием // Стандарты и качество. 2008. № 5. С. 8–11.
2. Бедрина Е.А. Проблемы внедрения систем менеджмента качества в России // Сибирский торгово-экономический журнал.
3. Россиева Д.В., Трофимова Н.Б., Ермолаева Е.О. Актуальность разработки и внедрения интегрированной системы менеджмента в пищевой промышленности // Теоретический и практический взгляд на современное состояние науки: сборник материалов МНПК – Кемерово: КузГТУ, 2015 – 213 с.
4. Россиева Д.В., Коптелова Н.Б., Ермолаева Е.О. Применение методики самооценки для совершенствования системы менеджмента предприятия // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. 2013. №32
5. Россиева, Д.В. Сопоставление преимуществ и недостатков внедрения системы менеджмента качества / Д.В. Россиева, Е.О. Ермолаева // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы IV Международной научной конференции / под общ. ред. М.П. Кирсанова; ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово, 2016. – С. 510 – 512.
6. Россиева, Д.В. Автоматизация процессов системы менеджмента качества с использованием систем графического моделирования / Д.В. Россиева, Е.О. Ермолаева, Е.В. Обухова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2017): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 12-13 октября 2017 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2017. – С. 281 – 282.
7. Шокина Л.И. Оценка качества менеджмента компаний: учебное пособие. – М.: М.: КНОРУС, 2011 – 344С
8. Плетнева. Н.П. ИСО 9001: Новый подход к созданию системы менеджмента качества// Стандарты и качество. 2001. №8. С. 46.
9. Басовский, Л.Е. Управление качеством: Учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 253 с.
10. Злобин В.П. Пути эффективного внедрения СМК в регионы России // [Электронный ресурс]: <http://www.iso-9001.ru/index.php3?mode=&id>
11. Козлов Ю. Как сделать систему менеджмента качества ИСО 9001 2008 реально функционирующей? // [Электронный ресурс]: <http://www.sostav.ru/blogs/53538/617812>

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, МАШИНОСТРОЕНИИ И АВТОТРАНСПОРТЕ Дубинкин Д.М., Стенин Д.В., Россиева Д.В.	5
ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ		
2.	ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА РОЯ ЧАСТИЦ И РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ Афонин С.П., Русаков Н.П., Гончаров М.А., Феоктистова У.С., Симикина А.А.	10
3.	РОЛЬ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА Волосатова П.А, Измайлова А.М., Ложкина С.Л.	15
4.	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ВИДЕО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА В НЕСТАБИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СЕТИ Деяб О.А.	20
5.	РАЗРАБОТКА VR-СРЕДЫ ДЛЯ УДАЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ Заев Л.С., Бурков В.П., Саклаков В.М.	24
6.	РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ Мещерякова Д.А., Симикина А.А.	27
7.	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТНЫМ СТОЛОМ ДЛЯ 3D СКАНЕРА Исмадинов А.Х., Сыркин И.С.	33
8.	ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ AUTOWARE С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ Исмадинов А.Х., Сыркин И.С.	37
9.	СОЗДАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ В СРЕДЕ NBDESIGNER Черников А.И., Карелин А.Е.	41
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ		
10.	РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПО ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЛОГОТИПОВ Батырев С.М., Тайлакова А.А.	45
11.	РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ГЛОБАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ Второва А.Д., Ложкина С.Л.	49
12.	ПОТЕНЦИАЛ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПРОФИЛАКТИКИ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ Жаренкова Т.В., Ложкин В.А.	54
13.	РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ Жильцов М.Г., Ложкина С.Л.	60

14.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ Игнатъева Е.А., Ивина О.А.	64
15.	ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ Казарцев В.Р., Оганнисян Г.А., Ложкина С.Л.	68
16.	ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ: СОДЕРЖАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ Карпенко А.В., Ложкина С.Л.	73
17.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ РЫНКА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ Кирютенко Е.А., Ложкина С.Л.	77
18.	ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РАМКАХ УГОЛОВНОГО СУДОПРОИЗВОДСТВА Киселёва Н.В., Ложкин В.А.	80
19.	ПРОГРАММНЫЕ ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЗОР APOLLO И AUTOWARE Коршунова Е.В., Сыркин И.С.	85
20.	«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ «ЛОКАЛИЗАЦИЯ» В БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ: АНАЛИЗ “ТРЕБУЕМОЙ” И “РЕКОМЕНДУЕМОЙ” АРХИТЕКТУР» НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА AUTOWARE Коршунова Е.В., Сыркин И.С.	90
21.	ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ «ПЛАНИРОВАНИЕ» ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ AUTOWARE Коршунова Е.В., Сыркин И.С.	94
22.	ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА Куликов Д.В., Михалева Ю.Д., Ложкина С.Л.	99
23.	ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ Мокрушин П.А., Ложкина С.Л.	104
24.	АДАПТАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ К САНКЦИОННОМУ ДАВЛЕНИЮ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ Морозов В.В., Поляков Н.Ю., Ложкина С.Л.	108
25.	ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ И БИЗНЕСА: ОТРАСЛЕВОЙ АСПЕКТ Морозова С.А., Нормакмадзода Ф.А., Ложкина С.Л.	113
26.	ЦИФРОВОЙ КАПИТАЛ ОРГАНИЗАЦИИ: СОДЕРЖАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ Носенко М.Д., Ложкина С.Л.	118
27.	ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НОУТБУКОВ Остапов И.Д., Вальшев В.Ю., Калугин М.А., Артёмов Н.К., Мягих И.Д.	122

28.	АДАПТАЦИЯ ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К ВНЕШНИМ ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	127
	Орлов Е.М., Ложкина С.Л.	
29.	РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДЕТЕКЦИИ УРОВНЯ НАСЫЩЕННОСТИ СПИРТОВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ В ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ	131
	Платонова А.С., Саклаков В.М.	
30.	ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЕКТ VR-ТРЕНАЖЕРА «МОНТАЖНИК ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ»	135
	Прокопчик С.Е., Лоскутов В.В., Саклаков В.М.	
31.	ЦИФРОВИЗАЦИЯ В УГОЛОВНОМ ПРОЦЕССЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	139
	Ерашова Ю.Ю., Пухальская А.Р., Ложкин В.А.	
32.	ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ	144
	Пятницына А.Д., Рубин С.М., Ложкина С.Л.	
33.	ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОТРУДНИКОВ ИТ-КОМПАНИИ С TASK-ТРЕКИНГОВОЙ СИСТЕМОЙ	149
	Пимонов А.Г., Аратин Д.В.	
34.	ИНТЕРПРЕТИРУЕМАЯ МОДЕЛЬ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СИМВОЛОВ	152
	Пылов П.А., Майтак Р.В., Протодьяконов А.В.	
35.	ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ	155
	Пылов П.А., Майтак Р.В., Протодьяконов А.В.	
36.	ИМПЛЕМЕНТИРОВАНИЕ БАЙЕСОВСКОЙ ТЕОРИИ В КАЧЕСТВЕ ПРЕЦИЗИОННОЙ МЕТРИКИ ДЛЯ КВАЛИМЕТРИИ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	158
	Пылов П.А., Майтак Р.В., Протодьяконов А.В.	
37.	ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIM	161
	Рябова Е.А.	
38.	ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В СОЗДАНИИ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ. ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛАКА ТОЧЕК	165
	Рябова Е.А.	
39.	ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЫНКА ПЛАТЕЖНЫХ СРЕДСТВ	170
	Сапронова К.Л., Гаспарян М.Т., Ложкина С.Л.	
40.	АНАЛИЗ ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ДИЗАЙНА ИССЛЕДОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА	175
	Сарафанникова А.С.	
41.	ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ	179
	Сахонько М.М., Самойлов М.А., Ложкина С.Л.	
42.	ПОИСК ПЛАГИАТА В СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТАХ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	184

43.	Семенова О.С. ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ШИНГЛА НА ОРИГИНАЛЬНОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ СХОДСТВА ДОКУМЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТЫХ ЗАМКНУТЫХ МНОЖЕСТВ ПРИЗНАКОВ	189
44.	Семенова О.С. ГЛОБАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	194
45.	Тынчерова А.Е., Тюрина В.В., Ложкина С.Л. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧАСОВ НА ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ЛАМПАХ В СТИЛИСТИКЕ ПОСТАПОКАЛИПТИЧЕСКИХ ИГР	198
46.	Фонакова Т.В., Саклаков В.М. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ СЕКТОРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ПРОБЛЕМЫ, КОМПЕТЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ	202
47.	Федорова А.А., Холименко К.С., Ложкина С.Л. ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА	206
48.	Фрай Д.А., Ложкина С.Л. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, БИЗНЕСЕ И ЭКОНОМИКЕ	211
49.	Халиуллова С.Т., Савин О.Д., Ложкина С.Л. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ЯЗЫКЕ C++ С ПОМОЩЬЮ ПЛАТФОРМЫ .NET MAUI	216
50.	Харитонов Л. С., Эварт Т.Е. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	222
51.	Четвертакова П.А. ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХОДА К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ	225
52.	Шафикова И.Р., Синявская Е.Д., Ложкина С.Л. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ УСЛУГ СЕРВИСНОГО ЦЕНТРА	230
53.	Шевченко А.С., Лихачева Т.Ю. ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ	235
54.	Шелковских А.О., Матвеева А.А., Ложкина С.Л. ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ЗАПРОСОВ SQL ДЛЯ АНАЛИЗА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	240
	Шишкина У.А., Семенова О.С. КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ	
55.	ПОВЫШЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ СТОРОЖЕВЫХ ТАЙМЕРОВ	244
	Игнатова А.Ю., Кизиллов С.А.	

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ		
56.	АСИМПТОТИЧЕСКИЕ СРЕДНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ RQ-СИСТЕМЫ С РЕЗЕРВНЫМ КАНАЛОМ В СЛУЧАЙНОЙ СРЕДЕ Вавилов В.А.	248
57.	ЦИФРОВОЙ АНАЛИЗ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА КОЛЛЕКТОРА ПХГ НА БАЗЕ СНИМКОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ Химуля В.В., Барков С.О.	253
58.	СРАВНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ В РАМКАХ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ СКОРОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ МЕТАНА В ПОЧВЕ Тукмачева Ю.А.	258
59.	АВТОНОМНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ Шакин Д.А., Голичников Д.А., Золотов А.В., Федосова Л.О.	263
ИННОВАЦИИ В АВТОТРАНСПОРТЕ		
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ		
60.	КОМБИНИРОВАННЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК Тюрин А.Ю.	267
БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ		
61.	ПУТИ СНИЖЕНИЯ ДОРОЖНОГО ТРАВМАТИЗМА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ Горячкина И.Н.	273
62.	ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ Старунский А.В., Рембалович Г.К.	277
63.	АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ, СВЯЗАННЫХ С НАЕЗДОМ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА ПЕШЕХОДА Семенов Ю.Н., Мальцев С.А.	281
64.	АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОДИТЕЛЕЙ Семенов Ю.Н., Титаренко В.Г.	285
65.	TECHNICAL CAUSES OF POOR ROAD SAFETY IN PAKISTAN AND ITS TECHNOLOGY BASED INNOVATIVE SOLUTIONS Kamran Khan, Kuznetsov I.V.	289
ИННОВАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ		
66.	К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ЗА СЧЕТ АДАПТИВНОГО СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ Жданов В.Л., Ларин Г.Л.	295
67.	ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА Жданов В.Л., Филингер В.Д.	300
68.	СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ СРЕДСТВ	307

	ИНФОРМИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КЕМЕРОВО Пфо Н.А., Штоцкая А.А.	
69.	АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ TRAFFICDATA AIR Справцева Е.В.	313
70.	ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ Терентьев О.В., Терентьев В.В.	317
	ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	
71.	РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ Алексеев Р.В., Андреева Н.А.	321
72.	ПОДБОР МАСЕЛ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ Боговесов И.К., Ащеулова Е.С.	326
73.	ДЕФЕКТЫ ДЕТАЛЕЙ И ПРИЧИНЫ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ АВТОМОБИЛЕЙ Бишутин С.Г.	330
74.	ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМОВ ТРАНСПОРТНОЙ РАБОТЫ Дадонов М.В., Бирюлев А.Ю.	334
75.	К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА НА СИСТЕМЕ ВЫПУСКА АВТОМОБИЛЕЙ С ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ Дадонов М.В., Дадонов В.М., Кузьмич Д.П.	338
76.	ДИАГНОСТИКА КОМПРЕССИИ ДВС МЕТОДОМ ЗАМЕРА РАБОЧЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ Жуков Е.А., Ащеулов А.С.	342
77.	СИНТЕЗ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ ПОДВЕСКИ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ДО 240 ТОНН Зайцев Л.А., Карташов А.Б.	346
78.	ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ УСТАНОВОК ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ТОРМОЗНЫХ РЕЗИСТОРОВ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ БЕЛАЗ-75306, БЕЛАЗ-75131, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ АО «УК» «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ» ФИЛИАЛА «КЕДРОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ», Г. КЕМЕРОВО Межевич Д.А., Мирошник А.А., Кудреватых А.В.	352
79.	АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ Клеева Е.А.	357
80.	ЗАБИТОСТЬ МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА Понукаев Н.А., Ащеулов А.С.	361
81.	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАРТЕРА НА БОРТУ АВТОМОБИЛЯ Пузаков А.В., Копылов К.Е., Телегин А.В.	367

82.	ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕДУКТОРОВ-МОТОР КОЛЕС БЕЛАЗ-75131 МЕТОДОМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ФАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ Тымчина Р.В., Мирошник А.А., Кудреватых А.В.	371
83.	РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА БЕЗРАЗБОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ Щуренков В.В., Ащеулов А.С.	375
ИННОВАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ		
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		
84.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛАНГЕТЫ Бидзинова А.М., Чипизубова Е.А., Мишинов С.В.	380
85.	КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СВС-СЛС ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИМПЛАНТАТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛЕЧЕНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ ЛЮДЕЙ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ Кузнецов М.В., Агеева К.А.	385
АВТОМАТИЗАЦИЯ, МЕХАНИКА И РОБОТОТЕХНИКА		
86.	СОЗДАНИЕ ПОВОРОТНОГО СТОЛА ДЛЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН Дубинкин С.Д., Геращенко Д.А., Дубинкин Д.М.	389
87.	РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЧНОСТИ И ЛИПКОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД В ЗАБОЕ Маметьев Л.Е., Любимов О.В., Кузнецов А.В., Боярчук А.В., Сидорин Д.В.	396
88.	МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ Евсеев М.А., Медведева Т.И.	401
89.	ОБМЕН ДАННЫМИ МЕЖДУ ОПЕРАТОРСКОЙ ПАНЕЛЬЮ NB7W-TW01B И ПРОГРАММИРУЕМЫМ ЛОГИЧЕСКИМ КОНТРОЛЛЕРОМ CP2E-N-N30DT1-D Семенов Н.Ю., Карелин А.Е.	404
90.	ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ ШТАНГОВЫМИ НАСОСАМИ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРИ ПОМОЩИ PLC-ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ Скотников В.Д., Попов Н.С.	409
ГОРНЫЕ МАШИНЫ		
91.	ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ТРЕХОСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ГОРНЫХ ПОРОД НА УСТАНОВКЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ТРЕХОСНОГО СЖАТИЯ ГТ 1.3.9 И УСТАНОВКЕ ИСТИННО ТРЕХОСНОГО НАГРУЖЕНИЯ ИСТНН Барков С.О., Химуля В.В.	413
92.	СОВРЕМЕННОЕ ПОЛИВООРОШЕНИЕ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА Альтмаер Е.Э., Комаров Д.С., Мамаева М.С.	418
93.	К НОВОМУ ОТ ХОРОШО ЗАБЫТОГО СТАРОГО Панов А.Н., Ерофеева Н.В.	422

94.	АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА НА КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛАХ Ходоровский С.К., Черниченко А.В., Турушев С.В., Шарифуллин М.К.	427
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ		
95.	ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН Белкин И.А., Войтов А.С., Берник Т.С.	435
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ		
96.	ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ШЛИФОВАЛЬНЫХ ЗЕРЕН НА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОБДИРОЧНОГО КРУГА Дубинкин С.Д.	440
97.	ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ Коротков В.А., Мельников В.В.	444
98.	МОРФОЛОГИЯ ПОКРЫТИЯ (Ag–С)/(МЕДЬ), ОБЛУЧЕННОГО ИМПУЛЬСНЫМ ПЛАЗМЕННЫМ ПУЧКОМ Романов Д.А., Московский С.В., Почетуха В.В., Ващук Е.С., Ионина А.В., Иванов Ю.Ф.	449
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ		
99.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА Малышкин Д.А., Удалова Ю.С.	454
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ		
100.	ПРИМЕНЕНИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ Белова И.В., Беленко Н.В., Драчев В.В.	458
101.	АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ В УСЛОВИЯХ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ Коротова Е.С., Романенко А.М.	462
101.	SWOT-АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА Лебедев Н.И., Евсеев Е.Ю.	466
102.	МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛАБОРАТОРИИ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОТАЦИИ IDEF0 Мершина А.Н., Короткова Л.П.	470
103.	ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ЗАКУПАЕМЫХ ТМЦ Михайлов В.В., Россиева Д.В.	473
104.	МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ Михайлов В.В., Россиева Д.В.	476
105.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОАО «КОРМЗ» НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕСООТВЕТСТВИЯМИ Кожуренко В.И.	480

106.	БЕРЕЖЛИВОЕ ПОВЫШЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ	ПРОИЗВОДСТВО РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ	КАК ИНСТРУМЕНТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	483
	Кожуренко В.И.			
107.	ВНЕДРЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯХ	СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА	КАЧЕСТВА НА	486
	Кононов И.В.			
108.	АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ	СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА	КАЧЕСТВА И	489
	Полякова Я.В., Романенко А.М.			
109.	РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0 И ПРЕИМУЩЕСТВА СОЗДАНИЯ НОТАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	ООО «СТРОЙКОС»	СРЕДСТВАМИ	493
	Семина С.В.			
110.	МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОСТРОЕНИЯ ПРОЦЕССА ПОВЕРОЧНЫХ РАБОТ			497
	Фурман М.А.			
111.	АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ			501
	Шубина А.Г., Челнакова И.Г., Постникова З.Ю.			