

Набережночелнинский институт
Казанского Федерального Университета

Сетевое издание

Социально-экономические
и технические системы:
исследование,
проектирование,
оптимизация

№1(99)2025г.



Сетевое издание "Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация" (Social-economic and technical systems: research, design and optimization); (СЭТС) основано в 2003 г. и является рецензируемым сетевым научным изданием.

Учредитель – ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Издатель – Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета.

Сетевое издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Запись о регистрации Эл № ФС77-84008 от 11.10.2022.

ISSN: 1991-6302

Материалы сетевого издания размещаются на сайте Научной электронной библиотеки, включаются в национальную информационно-аналитическую систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Адрес редакции: 423823, г. Набережные Челны, пр. Мира, д. 68/19

Контактный телефон: (8552) 39-71-40

Сайт сетевого издания: <https://kpfu.ru/chelny/science/sets>

E-mail: SETS_KFU@mail.ru

Главный редактор

Ганиев М.М., доктор технических наук, профессор

Заместитель главного редактора

Макарова И.В., доктор технических наук, профессор

Ответственный секретарь

Валиев А.М., кандидат технических наук, доцент

Редактор

Гарявина Е.Е.

Редколлегия:

Валиев Р.З., доктор физико-математических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа).

Ваславская И.Ю., доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г.Набережные Челны).

Виноградов А.Ю., доктор технических наук, профессор, Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти).

Габбасов Н.С., доктор физико-математических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Гунаре М.Г., доктор политических наук, Балтийская международная академия (г. Рига, Латвия).

Дмитриев А.М., доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Московский государственный технологический университет «Станкин», (г. Москва).

Зазнаев О.И., доктор юридических наук, профессор, член Российской академии политических наук, Американской ассоциации политической науки, Международной ассоциации политической науки, Казанский федеральный университет (г.Казань)

- Ильин В.В.** – доктор философских наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (г. Москва)
- Исавнин А.Г.** доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Исрафилов И.Х.** - доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Киричек П.Н.**, доктор социологических наук, профессор, Международный государственный университет природы, общества и человека "Дубна" (г. Москва)
- Комадорова И.В.**, доктор философских наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Кулаков А.Т.**, доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Маврин Г.В.**, кандидат химических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Макаров А.Н.** доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Макарова И.В.**, доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Мустафина Д.Н.**, доктор филологических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Панкратов Д.Л.**, доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Пуряев А.С.**, доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Рааб Г.И.**, доктор технических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа).
- Сакаева Л.Р.**, доктор филологических наук, профессор, Казанский федеральный университет (г. Казань).
- Сибгатуллин Э.С.**, доктор физико-математических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).
- Филькин Н.М.**, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова (г. Ижевск).
- Шибakov В.Г.**, доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ	7
<i>Ахметова А.М., Мардегаллямова Л.М.</i>	
ВЛИЯНИЕ УЛИЧНОГО ИСКУССТВА НА КОММЕРЧЕСКИЙ ДИЗАЙН: КАК ГРАФФИТИ И СТРИТ-АРТ ВЛИЯЮТ НА БРЕНДИНГ И ВИЗУАЛЬНУЮ ИДЕНТИЧНОСТЬ.....	7
<i>Ахметова А.М., Шакирова Э.И.</i>	
ДИЗАЙНЕРСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ИНТЕРФЕЙСА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ	16
<i>Валиев А.З., Фатихова Л.Э.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОМ КЛИЕНТСКОМ СЕРВИСЕ В ДИЛЕРСКОМ ЦЕНТРЕ	24
<i>Инюшева А.А., Смирнова Н.Н., Маврин Г.В.</i>	
СНИЖЕНИЕ МАСЛО-ВЛАГОЁМКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУЖКИ, ЗАГРЯЗНЁННОЙ ОСТАТКАМИ ЭМУЛЬСИОННОЙ СОЖ.	32
<i>Ахметова А.М., Кельбиева С.И.</i>	
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ВАКУУМНОГО ПОДМЕТАЛЬНО-УБОРОЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА «ЧИСТОГОР».....	37
<i>Кривоногова А.Е., Исавнин А.Г.</i>	
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА, ОСНОВАННЫХ НА МЕТОДОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	46
<i>Лоншакова М. М., Кельбиева С. И.</i>	
РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ АВИАКОМПАНИИ «ЯМАЛ».....	53
<i>Максютина Е.В., Ермолаева А.А.</i>	
ЭФФЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ КАДРОВОЙ ТЕКУЧЕСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ	62
<i>Мурузина Е.В., Мясникова А.А., Мифтахова Н.Ф.</i>	
ВЛИЯНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА НА ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ СТРУКТУР НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	69
<i>Мурузина Е.В., Мясникова А.А., Мифтахова Н.Ф.</i>	
СОЗДАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....	83

Ахметова А.М., Смирнова Е.М.

РАЗРАБОТКА ЭКСТЕРЬЕРА УБОРОЧНОЙ МАШИНЫ91

*Мухаметдинов Э.М., Габсалихова Л.М., Садыков М.Ф., Ризатдинов И.Т., Логинова
М.В., Ильмухин Р.Р.*

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ102

Панфилов Э.В., Сафаров Д.Т., Швейёва Т.В.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМПОРТЗАМЕЩЕННЫХ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН107

Хазиев М.Л.

ДИАГНОСТИКА НАДЁЖНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА С
ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ114

Шевалдина Е.И., Шевалдина К.С.

ЦЕНТР ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ123

Шульгин С.К., Синепольский Д.О.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ РУКИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ
ВРАЩАТЕЛЬНЫХ И СФЕРИЧЕСКИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР140

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ153

Евграфова О.Г.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРЕСА К ИСТОРИЧЕСКОМУ
ПРОШЛОМУ РОССИИ СРЕДСТВАМИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА (ИЗ ОПЫТА
РАБОТЫ).....153

Задворнов А.Н.

ЭСТЕТИКА ПОЭТИЧЕСКОГО: ВРОЖДЕННЫЕ, РОДОВЫЕ И КУЛЬТУРНО-
ИСТОРИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ162

Ахметова А.М., Сергеева М.Е.

ВЛИЯНИЕ ТВОРЧЕСТВА САЛЬВАДОРА ДАЛИ НА СОВРЕМЕННУЮ
ИГРОВУЮ ИНДУСТРИЮ НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «SCORN».....173

Тимеркаева Н.И.

ЦИФРОВАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ КАК КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА
СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА180

Ахметова А.М., Труфанова О.И.

НИТИ СУДЬБЫ: ИСКУССТВО ЧИХАРУ ШИОТА, УЭЙДА КАВАНО И ОЛАФУРА
ЭЛИАССОНА184

**ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ФИНАНСЫ В УСЛОВИЯХ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ.....191**

Новикова А.Р.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ
ВНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЛАВ .191

**ЯЗЫК В СИСТЕМЕ КОММУНИКАЦИЙ: ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ И
ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ198**

Айдарова А.М., Мухаметзянова А.А.

КАЛАМБУР КАК ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ
КОМЕДИЙНЫХ СЕРИАЛОВ: ПЕРЕВОДЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....198

Шабакеева В.Р.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ АНГЛИЙСКИХ НЕОЛОГИЗМОВ В СФЕРЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ204

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 7.05

Ахметова А.М., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Мардегаллямова Л.М., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

ВЛИЯНИЕ УЛИЧНОГО ИСКУССТВА НА КОММЕРЧЕСКИЙ ДИЗАЙН: КАК ГРАФФИТИ И СТРИТ-АРТ ВЛИЯЮТ НА БРЕНДИНГ И ВИЗУАЛЬНУЮ ИДЕНТИЧНОСТЬ

Аннотация: в статье прослеживается мысль о том, как уличное искусство или стрит-арт влияет на визуальную культуру и уникальную атмосферу в городах, активно влияет на коммерческий дизайн, брендинг и даже визуальную идентичность компаний. Примером тому служат мировые компании, такие как Nike, Coca-Cola, "PUMA x BIG SEAN", Adidas и т.д.

Ключевые слова: уличное искусство, включая граффити и стрит-арт, бренд, уличные художники.

Уличное искусство, включая граффити и стрит-арт, за последние несколько десятилетий вышло за пределы своих корней в контексте протестного движения и стало значимой частью городской культуры. Сегодня оно не только вдохновляет художников и создает уникальную атмосферу в городах, но и активно влияет на коммерческий дизайн, брендинг и визуальную идентичность компаний. В данной статье мы рассмотрим, как уличное искусство трансформирует подходы к дизайну и помогает брендам выделяться на фоне конкурентов.

Уличное искусство обладает уникальной способностью передавать сообщения быстро и эффективно. Оно говорит на языке, понятном многим, благодаря своей доступности и яркости. Бренды, стремящиеся установить связь с молодежной аудиторией или создать образ "прогрессивного" и "современного" предприятия, начинают использовать элементы стрит-арта в своих рекламных кампаниях и визуальной идентичности.

Так, бренд Nike часто сотрудничает с известными уличными художниками для создания уникальных коллекций кроссовок, которые отражают дух города. Эти коллаборации помогают Nike выделяться на фоне конкурентов и устанавливать эмоциональную связь с потребителями.

Также в рамках своих рекламных кампаний Coca-Cola использует граффити, как способ создания уникального визуального контента, который легко воспринимается молодежью. Это позволяет компании оставаться актуальной и близкой к целевой аудитории.

Так уличное искусство привносит в брендинг элемент аутентичности, который особенно ценится современными потребителями. Бренды, использующие граффити или стрит-арт в своем дизайне, могут создать образ "настоящего", "неподдельного" продукта, что способствует формированию лояльности среди клиентов.

Также стоит отметить, что стрит-арт часто затрагивает социальные темы и актуальные проблемы, что позволяет брендам выстраивать эмоциональную связь с аудиторией. Использование таких тем в коммерческом дизайне может помочь компаниям создать более глубокие отношения с клиентами. Так, например, бренд Coca-Cola использует стрит-арт для создания рекламы, которая обращается к актуальным социальным вопросам. В одной из кампаний был создан проект "Coca-Cola Street Art", где художники создавали граффити, отражающие идеи единства и дружбы. Это не только привлекло внимание к продукту, но и создало позитивный имидж компании как социально ответственного бренда.



Рис.1. Проект "Coca-Cola Street Art"

А внедрение элементов уличного искусства в дизайн упаковки, рекламы или фирменного стиля демонстрирует инновационный подход компании. Это может привлечь внимание к продукту и сделать его более запоминающимся. Red Bull активно поддерживает уличное искусство через мероприятия и фестивали, такие как "Red Bull Art of Can". Это не только создает позитивный имидж бренда, но и позволяет ему ассоциироваться с креативностью и свободой самовыражения. Участие в таких проектах помогает Red Bull продемонстрировать свою приверженность к инновациям и культуре.



Рис.2. Фестиваль "Red Bull Art of Can"

Стрит-арт также может стать основой для создания уникального визуального стиля бренда, который будет легко узнаваемым. Puma использует элементы стрит-арта в своих рекламных материалах и упаковке. Например, в рамках кампании "PUMA x BIG SEAN" бренд сотрудничал с уличными художниками для создания уникальных графических элементов, которые были использованы в рекламе и на упаковке. Это помогло Puma создать яркий визуальный стиль, который отражает дух города и молодежной культуры.



Рис.3. Кампания "PUMA x BIG SEAN"

Стрит-арт прекрасно воспринимается в социальных медиа, что позволяет брендам создавать вирусные кампании. Fanta использовала стрит-арт в своей рекламной кампании "Fanta's Street Art Challenge". Участники создавали свои граффити, которые затем публиковались в социальных сетях. Это не только привлекло внимание к продукту, но и создало активное вовлечение аудитории, что способствовало повышению узнаваемости бренда.



Рис.4. Рекламная кампания "Fanta's Street Art Challenge"

Бренд Absolut Vodka запустил проект "Absolut Art", который объединил известных уличных художников для создания оригинальных арт-объектов. Эти произведения искусства вдохновлены философией бренда и его историей. Они не только использовались в рекламных кампаниях, но и выставлялись в галереях по всему миру. Это сотрудничество помогло Absolut укрепить свой имидж как бренда, поддерживающего искусство и креативность, а также привлечь внимание к своей продукции через уникальные визуальные образы.



Рис.5. "Absolut Art"

Adidas сотрудничал с известным уличным художником Shepard Fairey, который стал знаменит благодаря своим политическим граффити и работам в стиле поп-арт. В рамках кампании "Adidas x Obey" были созданы ограниченные серии кроссовок, украшенные уникальными графическими элементами, отражающими дух уличной культуры. Это сотрудничество сделало Adidas более привлекательным для молодежной аудитории, которая ценит креативность и оригинальность, а также создало новый уровень взаимодействия между брендом и потребителем.



Рис.6. "Adidas x Obey"

Heineken активно использует стрит-арт на музыкальных фестивалях и мероприятиях, создавая инсталляции и муралы, которые отражают дух события. Например, на фестивале Coachella бренд сотрудничал с уличными художниками для создания ярких арт-объектов, которые стали фоном для фотографий участников. Это не только увеличивало видимость бренда, но и создавало позитивные ассоциации с культурными событиями.



Рис.7. Heineken на фестивале Coachella

Компания Airbnb организовала проект "Airbnb Art", в рамках которого уличные художники создавали яркие муралы на стенах зданий в городах, где присутствует бренд. Эти произведения искусства не только украшали городскую среду, но и привлекали туристов, что способствовало росту популярности Airbnb как компании, поддерживающей местные сообщества и культурные инициативы. Такой подход помог Airbnb создать положительный имидж и укрепить свою репутацию как социально ответственного бренда.



Рис.8. "Airbnb Art"

Можно ожидать, что в будущем будет наблюдаться еще больше коллабораций между уличными художниками и коммерческими брендами. Уличное искусство станет важным инструментом для создания уникальных историй, которые резонируют с потребителями. Бренды будут продолжать использовать стрит-арт для создания интерактивных инсталляций, которые не только привлекают внимание, но и вовлекают аудиторию в диалог.

Однако несмотря на преимущества, использование уличного искусства в коммерческом дизайне несет определенные риски. Во-первых, существует опасность ассоциации с негативными коннотациями, связанными с граффити как формой вандализма. Во-вторых, важно учитывать авторские права художников и избегать эксплуатации их творчества без должной компенсации.

Уличное искусство, благодаря своей яркости и креативности, привлекает внимание. Бренды, использующие элементы стрит-арта в своем дизайне, создают визуально привлекательные продукты, которые легче запоминаются. Это соответствует принципам эргономики, направленным на создание удобного и приятного для восприятия пользовательского опыта.

Также стоит отметить, что влияние уличного искусства на коммерческий дизайн и брендинг тесно связано с концепцией эргономики, особенно в контексте визуальной и эмоциональной составляющей взаимодействия потребителя с продуктом. Эргономика, в широком смысле, включает в себя не только физический комфорт, но и психологическое восприятие, которое может быть значительно улучшено с помощью привлекательного и значимого дизайна.

Внедрение элементов уличного искусства демонстрирует инновационный подход компании к дизайну. Это может привлечь внимание к продукту и сделать его более запоминающимся, что соответствует принципам эргономики, направленным на создание уникального и удобного пользовательского опыта.

Эффективная коммуникация и взаимодействие с потребителем — ключевые аспекты эргономического дизайна. Уличное искусство хорошо воспринимается в социальных медиа, что позволяет брендам создавать вирусные кампании. Это расширяет охват аудитории и способствует более широкому распространению информации о продукте.

Примеры таких успешных коллабораций показывают, как стрит-арт может стать мощным инструментом в руках маркетологов, создавая уникальные и запоминающиеся образы для брендов в современном мире.

Таким образом, уличное искусство оказывает значительное влияние на коммерческий дизайн, создавая новые возможности для брендинга и визуальной идентичности. Оно помогает компаниям выделяться на фоне конкурентов, устанавливать эмоциональную связь с потребителями и демонстрировать свою аутентичность. Однако важно подходить к этому

процессу с уважением к художникам и их творчеству, чтобы избежать негативных последствий. В конечном итоге, интеграция стрит-арта в коммерческий дизайн — это не просто тренд, а важный шаг к созданию более динамичного и актуального бренда в современном мире.

Список использованных источников

1. "Уличное искусство как инструмент для идентичности бренда" – Статья на Creative Bloq. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.creativebloq.com/inspirationidentity> (Дата обращения: 15.10.2024).
2. "Пересечение уличного искусства и брендинга" – Пост в блоге на Medium. [Электронный ресурс] // URL: <https://medium.com/@username/street-art-branding> (Дата обращения: 15.10.2023).

A.M. Akhmetova, Associate Professor, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University"

Mardegalliamova L.M., student, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

INFLUENCE OF STREET ART ON COMMERCIAL DESIGN: HOW GRAFFITI AND STREET ART INFLUENCE BRANDING AND VISUAL IDENTITY

Abstract: the article traces the idea of how street art or street art influences visual culture and unique atmosphere in cities actively influences commercial design, branding and even visual identity of companies. This is exemplified by global companies such as Nike, Coca-Cola, "PUMA x BIG SEAN", Adidas, etc.

Keywords: street art, including graffiti and street art, brand, street artists.

УДК 7.05

*Ахметова А.М., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Шакирова Э.И., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

ДИЗАЙНЕРСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ИНТЕРФЕЙСА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Аннотация: Статья посвящена разработке дизайнерского решения интерфейса для автомобиля: панели управления, дисплея, разработке визуального решения электронных систем для взаимодействия между человеком и транспортным средством. В процессе поиска идеи, было проанализировано становления интерфейса в области компьютерной графики. После чего, были разработаны несколько вариантов решения в едином стилистическом строе, в основе концепции футуристические, космические образы с упором на будущее и новизну. Авторское решение включает в себя общую проектную графику, проработку отдельных частей и деталей интерфейса, в практической части рассматриваются применяемые материалы, технологии и конструкция.

Ключевые слова: Интерфейс, дизайн, автомобиль, интерактивный, информация, дисплей, конструкция.

В настоящее время интерфейсы занимают большое пространство в сфере информационных технологий благодаря тому, что позволяют координировать действия пользователя и обеспечивать быстрый доступ к информации. Интерфейс необходим для упрощения взаимодействия человека с системой, устройством или программой, его преимущественными плюсами служат:

- 1). Простота: ясный и интуитивный дизайн облегчает понимание функций;
- 2). Эффективность: ускоряет выполнение задач благодаря удобным элементам управления.
- 3). Доступность: позволяет пользователям с разными уровнями навыков уверенно работать и осуществлять коммуникацию с гаджетом.
- 4). Обратная связь: предоставляет информацию о действиях, что улучшает понимание работы системы.

Дизайн интерфейсов начал своё развитие параллельно с открытием компьютерных технологий и нужд пользователей в XX веке. В 1950–1960-е годы компьютеры оснащались текстовыми командными строками [4].



Рис.1. Интерфейс ЭВМ, СССР, Москва, 1948 год [4]

Позже, после более глобальной компьютеризации, общему вниманию был представлен концепт «интерактивного графического интерфейса» на выставке в Стэнфорде «NLS», где было показано применение графики (знаков и пиктограмм) и манипуляторов (указатель/курсор компьютерной мыши). Речь о дизайне не затрагивалась и интерфейс следовал строго утилитарной функции. Далее, наработки были применены в интерфейсе для Windows XP.

С ростом популярности интернета, появление браузеров дало толчок к новому этапу дизайна интерфейсов. Дизайнеры начали акцентировать внимание не только на визуальных аспектах, но и на эмоциях. Появление смартфонов и планшетов с сенсорными экранами в XXI веке привело к необходимости разработки новых решений электронного оформления информации, с явной оптимизацией на касание. Так возник минимализм и адаптивный дизайн. Интерфейсы визуально очистились, адаптивный дизайн стал стандартом, учитывающим разнообразие экранов [2].



Рис.2. Интерфейс iphone, Калифорния, США, 2007 год [4]

Массовое распространение получил дизайн Macintosh от Apple с графическим интерфейсом. Добавили программы, использующие концепции WYSIWYG («что видишь, то и получаешь»), например, регулировка яркости. Компании стремилась разрабатывать свой неповторимый интерфейс для привлечения новой потенциальной аудитории [4].



Рис.3. Мультимедиа экран автомагнитолы SWAT 2din, Москва, Россия, 2013 год [4]

2020-е годы обусловили прорыв в дизайне интерфейсов с упором на индивидуализацию: персонализированность, интуитивность, использование Искусственного Интеллекта (ИИ), продвижение голосовых технологий и функций дополненной реальности (AR, VR).



Рис.4. Интерфейс автомобиля CHERY, Шанхай, Китай, 2023 год [4]

От дизайна интерфейса зависит то, как будет выглядеть гаджет, информация, приложение, сайт, а также как поведет себя пользователь при

использовании разработанной визуальной системы. Главная задача: сделать интерфейс простым и понятным.

Рассмотрим авторскую разработку: Концепция работы основана на разработке нейроинтерфейса. Он будет использоваться и управляться пользователем через неинвазивный вид чипа.

Нейрокомпьютерный интерфейс (НКИ) – система для прямого обмена информацией между мозгом и электронным устройством[4].

Дизайнерское решение учитывает множество факторов, включая удобство использования, безопасность, эстетику и технологии:

1. Информационная архитектура. Главное меню включает основные категории, такие как навигация, мультимедиа, связь и настройки.
2. Быстрые действия. Панель быстрого доступа, позволяет одним нажатием кнопки управлять наиболее используемыми функциями.
3. Управление с помощью жестов и голосовых команд. Внедрение системы управления жестами для выполнения простых команд, позволяющее водителю не отвлекаясь управлять функциями автомобиля.
4. Персонализация интерфейса. Возможность настройки интерфейса под индивидуальные предпочтения каждого водителя.
5. Интеграция систем помощи водителю. Интерфейс отображает информацию о состоянии систем автомобиля, приборной панели.

В разработанном решении интерфейса используется прямоугольное формообразование элементов с закругленными углами, обеспечивающие комфортное взаимодействие, например, на кнопках и других элементах. Это делает интерфейс более дружелюбным и эстетически приятным. Колористическое решение выдержано в глубоко-синих и фиолетовых оттенках, создающих атмосферу современности и надежности. Используются градиенты для плавного перехода между цветами и добавления глубины.



Рис.5. Авторское решение интерфейса для автомобиля

Навигация включает в себя простые, четкие иконки на панели управления и экране мультимедиа, выполненные в белом или светлом цвете для контраста с фоном. Основные функции, такие как навигация, музыка и климат-контроль, должны быть легко доступны, поэтому размещены в верхней части экрана. Для отображения текста использован легко читаемый шрифт со светлой, яркой текстурой на темном фоне для улучшения видимости при любом освещении. В отдельных местах применяются округлые шрифты для согласованности с общим дизайном.

Интерфейс имеет интерактивные элементы – кнопки управления с легким эффектом наведения, подсвечивания при фокусировке внимания на них (например, изменение яркости или тени), чтобы пользователи могли быстрее понимать, что элемент активен на данный момент. Информационные панели – интеграция цифровых дисплеев, которые показывают данные о скорости, навигации и состоянии автомобиля с использованием графики в тех же цветах, чтобы создать единую концепцию.

В современных автомобилях используется несколько типов дисплеев, каждый из которых имеет свои особенности, строение и функции. С конструктивной и

технической точки зрения, концепция авторского решения дизайна интерфейса может быть реализовано на дисплеях следующих типов:

1. Жидкокристаллических дисплеях (LCD) – эти дисплеи занимают ведущее место в интерьерном автомобилестроении благодаря своей доступности, простоте в производстве и хорошей четкости изображения. Основу составляют две стеклянные панели, содержащие жидкие кристаллы, и других слоев, где находятся поляризаторы. Когда электрические сигналы подаются на жидкие кристаллы через палец человека, они меняют свою ориентацию, пропуская или блокируя свет, создавая цветное изображение. Подобные дисплеи отлично показали себя в использовании для отображения данных приборной панели, мультимедиа, навигации и других функций автомобиля.

2. Светодиодные дисплеи (LED) – дисплеи представляют собой разновидность LCD-дисплеев, но с подсветкой на основе светодиодов. Они обеспечивают более яркое изображение и широкий диапазон контрастности, что особенно полезно в условиях яркого солнечного света. Светодиоды могут быть использованы как для подсветки, так и для формирования изображения на экране. Такие дисплеи часто встречаются в центральных консолях и системах информационно-развлекательного назначения. Конструкция подобных дисплеев основана на кристаллах (пикселях). Слой краски-люминофора делает их красными, желтыми или синими. Смешение базовых тонов создает широкий спектр оттенков. В нижней части светодиода находятся «ножки» для подключения к экранной матрице, а сверху – пластмассовая крышка в виде линзы. Ее задача – защищать устройство, усиливать и фокусировать испускаемый свет. Отсутствие внутри элементов, которые могут перегореть – преимущество светодиодов и дисплеев на их основе. Минусом является отсутствие взаимодействия по сенсорному принципу, использование данных дисплеев человеком осуществляется посредством кнопок.

3. OLED-дисплеи (органические светодиоды) – относительно новая технология, которая позволяет каждому пикселю излучать свет самостоятельно. Это одна из разновидностей светодиодных дисплеев. Излучение отдельных цветов каждым пикселем даёт превосходную цветопередачу, глубокий черный цвет и

широкий угол обзора на поверхность, где размещён экран. Дисплеи значительно тоньше, могут иметь изогнутую форму, что даёт возможность создавать элегантные дизайны. Чаще всего, данные дисплеи используются в премиум-сегменте автомобилей, а также в транспортных средствах с высокими требованиями к дизайну и функциональности.

4. Проекционные дисплеи (HUD) – это дисплеи «Hears-Up Display», они выводят важные данные непосредственно на лобовое стекло автомобиля или на специальный экран, расположенный в области поля зрения водителя. Водитель видит информацию о скорости, навигации и других показателях, не отвлекаясь от дороги. HUD-дисплеи часто используют технологии дополненной реальности, что открывает новые возможности для отображения информации.

Концепция авторского решения предусматривает применение технологий будущего, поскольку можно ожидать значительных инноваций в области автомобильных дисплеев. Например, тенденция интеграции дисплеев в саму структуру автомобиля, которая позволит создать полностью бесшовные интерфейсы управления. В качестве дальнейших направлений можно выделить: дисплеи с технологией дополненной реальности, которые будут не только отображать информацию, но и накладывать её на реальное окружение с использованием камер и сенсоров; интерфейсы с управлением жестами, которые позволят управлять функциями автомобиля, не прикасаясь к дисплею; адаптивные дисплеи, которые смогут изменять свою яркость и контрастность в зависимости от условий освещения; интерфейс использующий технологии сенсорного управления с обратной связью, что позволит пользователю ощущать тактильную отдачу.

Автомобильные интерфейсы претерпевают значительные изменения и совершенствуются с каждым годом, что открывает новые горизонты для пользователей в плане комфорта и безопасности. Все эти технологии направлены на создание более интуитивно понятного, безопасного и приятного в использовании дизайна для водителей и пассажиров.

Анимация и переходы разработаны для визуально плавных переходов между экранами для повышения восприятия интерфейса, пользовательского опыта и

улучшения эргономичности. Такой интерфейс создаст современное и стильное окружение для водителя и пассажиров, сочетая функциональность и визуальную составляющую.

Особое значение для обеспечения комфортного, эффективного и безопасного взаимодействия пользователя с системой имеют эргономические особенности. К ключевым аспектам относят: 1) удобочитаемость, контрастность текста и фона, достаточную для удобства восприятия; 2) визуальную иерархию; 3) соразмерность человеку, чтобы минимизировать напряжение рук; 4) простоту и минимализм; 5) устранение визуального шума.

Внедрение эргономических принципов в разработку интерфейсов помогает создавать более комфортные, эффективные и удовлетворительные условия для пользователей, что, в конечном итоге, приводит к повышению их лояльности и продуктивности.

Исходя из вышеизложенного следует, что дизайнерское решение интерфейса для автомобиля обеспечивает удобное и безопасное управление всеми функциями автомобиля. Оно учитывает разнообразие современных технологий и стремится сделать вождение более комфортным и интуитивно понятным для различных категорий пользователей. Предложенное авторское решение приведено к единому стилистическому решению и лаконичности.

Список использованных источников

1. Гутнов А.Э., Творческая трибуна проектировщика/ Гутнов А.Э., Лежава И.Г. – Москва: Стройиздат, 1977 – 126 с.
2. Папанек В., Дизайн для реального мира / Папанек В., Северская Г. – Москва: Аронов, 2020 – 416 с.
3. Рунге В.Ф., Эргономика в дизайне среды. / Рунге В.Ф., Манусевич Ю.П. – Москва: Архитектура-С, 2005 – 328 с.
4. Интерфейсы и мультимедия [Электронный ресурс] // <http://www.wikipedia.org/wiki/интерфейс> (Дата обращения: 29.10.2024).

Ahmetova A.M., Associate Professor of the Automobile Department, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Shakirova E. I., student, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

DESIGN SOLUTION FOR A PASSENGER CAR INTERFACE

Abstract: The article is devoted to the development of a design solution for a car interface: control panel, display, development of a visual solution for electronic systems for interaction between a person and a vehicle. In the process of searching for an idea, the formation of the interface in the field of computer graphics was analyzed. After that, several variants of the solution were developed in a single stylistic structure, the concept is based on futuristic, space images with an emphasis on the future and novelty. The author's solution includes general design graphics, elaboration of individual parts and details of the interface, the practical part considers the materials, technologies and design used.

Keywords: interface, design, car, interactive, information, display, construction.

УДК 656.02

Валиев А.З., студент Набережночелнинского института ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Фатихова Л.Э., кандидат экономических наук, доцент, Набережночелнинского института ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОМ КЛИЕНТСКОМ СЕРВИСЕ В ДИЛЕРСКОМ ЦЕНТРЕ

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективы применения искусственного интеллекта (ИИ) в контексте персонализированного клиентского сервиса автомобильных дилерских центров. Особое внимание уделено исследованию интеграции ИИ. Основная цель — повышение качества обслуживания и улучшение взаимодействия с клиентами. Кроме того, рассматривается оптимизация ключевых бизнес-процессов, что способствует созданию более эффективного и ориентированного на клиента сервиса. Обсуждаются основные направления применения ИИ, включая предиктивное планирование, управление логистикой запасных частей и разработку персонализированных клиентских предложений. Кроме того, рассматриваются

потенциальные выгоды и ключевые вызовы, связанные с внедрением ИИ в дилерских центрах.

Ключевые слова: искусственный интеллект, персонализация, клиентский сервис, дилерский центр, оптимизация.

Современная автомобильная индустрия характеризуется возрастающей конкуренцией и ростом ожиданий со стороны клиентов. Например, по данным исследований, уровень удовлетворенности клиентов снизился на 15% за последние пять лет из-за увеличения требований к качеству обслуживания, а количество конкурентов на рынке выросло на 25%, что усложняет задачу привлечения и удержания клиентов. В условиях динамичного рынка дилерские центры вынуждены применять инновационные подходы для удержания клиентов и повышения их лояльности. В этом контексте искусственный интеллект (ИИ) становится мощным инструментом, позволяющим анализировать обширные массивы данных, прогнозировать потребности клиентов и, как следствие, существенно повышать эффективность бизнес-процессов и качество взаимодействия. Внедрение ИИ открывает новые перспективы для укрепления конкурентных позиций на рынке и создания уникального клиентского опыта.

ИИ предоставляет широкие возможности для персонализации клиентского опыта:

- Анализ большого объема данных о клиентах, включая историю их взаимодействий с дилерским центром, предпочтения в выборе услуг и поведение на цифровых платформах компании.
- Создание персонализированных рекомендаций и предложений, которые позволяют более точно удовлетворять индивидуальные потребности каждого клиента.
- Оптимизация взаимодействия на всех этапах клиентского пути.

Одной из ключевых областей применения ИИ в дилерских центрах является оптимизация процесса записи на обслуживание. Современные системы

предиктивного планирования, такие как Yandex Dialogs, используют алгоритмы машинного обучения для [1]:

- Анализа предпочтительных временных интервалов клиентов.
- Учета текущей загруженности дилерского центра.
- Оценки доступности специалистов.

Это позволяет предложить клиентам оптимальные варианты времени для визита, что не только сокращает время ожидания, но и способствует более равномерному распределению нагрузки на сервисный центр, минимизируя возможные перегрузки и повышая общую эффективность работы.

Персонализированные рекомендации на основе алгоритмов, таких как Sber AI, представляют собой важный инструмент повышения лояльности клиентов [2]. Алгоритмы анализируют предпочтения и историю покупок, формируя предложения, которые максимально соответствуют интересам клиентов. Это не только повышает вероятность успешной продажи, но и создает ощущение, что компания понимает индивидуальные потребности клиента. Например, если клиент выражал интерес к определенной модели автомобиля, система может оперативно предложить ему специальные акции или новые продукты, связанные с его предпочтениями, что укрепляет долгосрочные отношения.

Контроль состояния автомобиля — еще одна важная область применения ИИ. Системы компьютерного зрения, такие как VisionLabs, используются для [3]:

- Оценки состояния транспортных средств.
- Предоставления объективных данных о необходимости ремонта или технического обслуживания.

Это повышает доверие клиентов, так как информация предоставляется на основе независимых данных, что минимизирует количество споров и способствует более прозрачному взаимодействию. Кроме того, ИИ позволяет:

- Прогнозировать потенциальные неисправности до их критического состояния, что повышает общую надежность сервиса.

Автоматизация записи на тест-драйв представляет собой еще одну область, в которой ИИ демонстрирует значительное преимущество. Интеллектуальные ассистенты, разработанные Just AI, позволяют клиентам легко записаться на тест-драйв, учитывая их индивидуальные предпочтения и доступное время [4]. Это сокращает время, затрачиваемое на организационные вопросы, и создает более позитивный опыт взаимодействия. Процесс становится удобным и интуитивно понятным, что существенно влияет на общее восприятие уровня обслуживания дилерского центра.

Эффективное управление логистикой запасных частей также становится возможным благодаря ИИ. Системы управления запасами, такие как решения на основе ИИ от компании 1С, позволяют [5]:

- Оптимизировать объемы хранимых запасов.
- Сократить издержки.
- Повысить доступность запчастей.

Это особенно важно для поддержания высокого уровня клиентского сервиса, так как наличие всех необходимых деталей в нужный момент:

- Минимизирует время простоя автомобилей в ремонте.
- Положительно сказывается на удовлетворенности клиентов и повышает доверие к качеству обслуживания.

Применение машинного обучения и анализа больших данных способствует глубокому пониманию клиентских потребностей и оптимизации внутренних процессов [6]. Например, компании, такие как Tesla и General Motors, используют анализ данных для прогнозирования потребностей в обслуживании и улучшения взаимодействия с клиентами. Это помогает выявлять потенциальные проблемы и минимизировать простой автомобилей, что повышает качество обслуживания. Алгоритмы машинного обучения также могут адаптироваться к изменениям в поведении клиентов, предлагая наиболее релевантные продукты и услуги. Например, компания BMW использует машинное обучение для создания персонализированных профилей клиентов, что

позволяет учитывать их предпочтения и предлагать наиболее подходящие решения [7].

Анализ больших данных помогает выявлять скрытые зависимости и предсказывать поведение клиентов на основе их предыдущего опыта [8]. Например, на основе данных о предыдущих визитах можно точно определить, когда автомобиль клиента потребует следующего обслуживания, и предложить ему запись на сервис заранее.

Примеры и вероятные результаты применения ИИ в автомобильной отрасли представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Применение ИИ в персонализированном сервисе

Применение	Конкретное решение	Результат
Оптимизация записи на обслуживание	Система предиктивного планирования на основе Yandex Dialogs	Сокращение очередей и времени ожидания
Персонализированное предложение услуг	Рекомендательные алгоритмы от Sber AI	Увеличение лояльности и объема дополнительных продаж
Контроль состояния автомобиля	VisionLabs для оценки состояния автомобиля	Снижение споров и повышение прозрачности обслуживания
Автоматизация записи на тест-драйв	Just AI для создания интеллектуальных ассистентов	Ускорение процесса записи и индивидуальный подход
Управление логистикой запасных частей	Система управления складом на основе ИИ от 1С	Оптимизация запасов и снижение издержек

Однако внедрение ИИ в дилерские центры сопряжено с рядом значительных вызовов. Одним из таких вызовов являются высокие затраты, связанные с разработкой и внедрением ИИ-решений, что особенно актуально для небольших компаний. Кроме того, необходимо уделять особое внимание защите данных клиентов, поскольку обработка больших объемов персональной информации

сопряжена с рисками утечки данных. Обучение сотрудников также представляет собой важную задачу, так как эффективное использование новых технологий требует новых компетенций и готовности к изменениям. Тем не менее, при правильно организованном процессе внедрения эти вызовы могут быть преодолены, что позволит дилерским центрам существенно повысить конкурентоспособность.

Использование отечественных решений в сфере искусственного интеллекта играет важную роль в развитии клиентского сервиса дилерских центров в России благодаря ряду преимуществ по сравнению с зарубежными альтернативами. В частности, отечественные решения предлагают более высокую скорость поддержки и оперативное решение вопросов, что особенно важно в российских условиях. Российские разработки, такие как Yandex и Sber AI, учитывают уникальные правовые требования и особенности региональных рынков, делая их более адаптированными к локальным условиям. Эти решения также интегрируются с уже существующими платформами и системами, которые широко используются в России. Компании, такие как Yandex, Sber, VisionLabs и Just AI и NtechLab, предлагают локализованные ИИ-решения, которые учитывают особенности клиентского поведения. Например, Yandex Dialogs предоставляет решения для создания чат-ботов, которые обеспечивают взаимодействие на естественном языке и оптимизируют процесс записи на обслуживание. Sber AI предлагает системы предиктивной аналитики и персонализированных рекомендаций, улучшающих взаимодействие с клиентами и повышающих их лояльность. VisionLabs и NtechLab используют технологии компьютерного зрения и анализа данных для оценки состояния транспортных средств и повышения прозрачности обслуживания, а Just AI разрабатывает интеллектуальных ассистентов и голосовых помощники, что сокращает время на организационные вопросы и улучшает клиентский опыт. Эти решения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Отечественные ИИ-решения для дилерских центров.

Решение	Описание
Yandex Dialogs	Создание чат-ботов для общения с клиентами на естественном языке
Sber AI	Инструменты предиктивной аналитики и машинного обучения
VisionLabs	Технологии компьютерного зрения для оценки состояния авто
NtechLab	Анализ видеоданных для безопасности и оптимизации процессов
Just AI	Разработка умных ассистентов и голосовых помощников

Отечественные ИИ-решения позволяют учитывать специфику российского рынка и развивать персонализированный клиентский сервис. Их высокая адаптация к региональным условиям, учет локальных требований и быстрая интеграция с существующими системами способствуют созданию уникального клиентского опыта и повышению лояльности клиентов. Таким образом, использование искусственного интеллекта в клиентском сервисе дилерских центров создает многочисленные возможности для повышения качества обслуживания и оптимизации бизнес-процессов. Применение ИИ для персонализированных рекомендаций, автоматизации записи на обслуживание, оценки состояния автомобилей и оптимизации управления запасами позволяет создать уникальный клиентский опыт, который повышает лояльность и удовлетворенность клиентов. Несмотря на существующие вызовы, такие как высокие начальные затраты и необходимость обучения персонала, преимущества использования ИИ очевидны, и его интеграция становится ключевым фактором для достижения успеха в условиях современного конкурентного рынка.

Список использованных источников

1. Yandex Dialogs. Официальный сайт Yandex [Электронный ресурс] // Yandex: [сайт]. — URL: <https://dialogs.yandex.ru> (дата обращения: 28.10.2024).
2. Sber AI. Искусственный интеллект для бизнеса [Электронный ресурс] // Сбербанк: [сайт]. — URL: <https://www.sberbank.ru/ru/sber-ai> (дата обращения:

29.10.2024).

3. VisionLabs. Компьютерное зрение и анализ изображений [Электронный ресурс] // VisionLabs: [сайт]. — URL: <https://visionlabs.ai> (дата обращения: 28.10.2024).
4. Just AI. Разработка голосовых и чат-ботов [Электронный ресурс] // Just AI: [сайт]. — URL: <https://just-ai.com> (дата обращения: 27.10.2024).
5. 1С. Управление логистикой и складом [Электронный ресурс] // 1С: [сайт]. — URL: <https://1c.ru> (дата обращения: 28.10.2024).
6. Жуков В.И. Машинное обучение и анализ данных. М.: Юрайт, 2021. 512 с.
7. Иванов А.А. Персонализированный клиентский сервис с использованием ИИ. СПб.: Питер, 2023. 328 с.
8. Шумская Е.А., Климов О.В. Применение больших данных в автомобильном бизнесе. М.: Альпина Паблишер, 2020. 405 с.

Valiev A.Z., student, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

Fatikhova L.E. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PERSONALIZED CUSTOMER SERVICE AT A DEALERSHIP CENTER

Abstract. This article examines the prospects for applying artificial intelligence (AI) in the context of personalized customer service at automobile dealerships. Particular attention is paid to the study of AI integration. The main goal is to improve the quality of service and improve interaction with customers. In addition, the optimization of key business processes is considered, which contributes to the creation of a more efficient and customer-oriented service. The main areas of AI application are discussed, including predictive planning, spare parts logistics management, and the development of personalized customer offers. In addition, the potential benefits and key challenges associated with the implementation of AI in dealerships are considered.

Keywords: artificial intelligence, personalization, customer service, dealership, optimization.

УДК 621.895

*Инюшева А.А., аспирант, Набережночелнинский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета*

*Смирнова Н.Н., кандидат биологических наук, доцент, Набережночелнинский
институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета*

*Маврин Г.В., кандидат химических наук, доцент, Набережночелнинский
институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета*

СНИЖЕНИЕ МАСЛО-ВЛАГОЁМКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУЖКИ, ЗАГРЯЗНЁННОЙ ОСТАТКАМИ ЭМУЛЬСИОННОЙ СОЖ.

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы загрязнения металлической стружки остатками рабочей СОЖ и возможности подготовки металлического отхода к переплавке с целью получения качественного металла. Выявлено, что коррекция моющего компонента исходной СОЖ способствует обеспечению нормативного содержания масло-влагоёмкости короткой цилиндрической стружки из алюминиевого сплава и чугуновой стружки в форме короткой запятой.

Ключевые слова: СОЖ, металлическая стружка, масло-влагоёмкость, методы очистки.

Вторичное использование металлической стружки, образующейся при изготовлении деталей из заготовок, имеет высокое эколого-экономическое значение. Переработка вторичного сырья, такого как металлическая стружка, позволит сохранить рудные запасы, а также снизить объем токсичных свалок. По данным исследований, переработка металлической стружки намного меньше загрязняет окружающую среду, чем выплавка из руды [1]. Внедрение качественного металла, полученного после переплавки металлической стружки, в технологический цикл предприятия увеличит ресурсосбережение и рентабельность производства, что особенно актуально в настоящее время по причине истощения природных ресурсов [2]. Переработка отходов в виде металлической стружки является актуальной проблемой для металлообрабатывающих и металлургических предприятий. Отход металла в стружку составляет 25 – 40 % при изготовлении деталей машин и механизмов из заготовки [3].

Однако, формирующаяся на производстве металлическая стружка загрязнена смазочно-охлаждающими жидкостями (СОЖ), что препятствует использованию ее в литейном производстве. В состав СОЖ могут входить такие загрязняющие вещества, как мыла, минеральные и растительные масла с добавками фосфора, серы и хлора, эмульсии с добавками твердых смазывающих веществ (графита, парафина, воска). Вследствие этого ухудшается брикетирование и резко снижается металлургическая ценность полученных брикетов. В печи образуются тугоплавкие зольные остатки при сгорании органических примесей, что увеличивает содержание неметаллических включений [4]. Использование низкокачественной стружки в литейных цехах приводит к значительному ухудшению технико-экономических показателей плавки.

Количественное содержание показателя масло-влагоемкости металлической стружки является важнейшим показателем, так как отражает процент загрязнения стружки влагой и маслом, и напрямую влияет на дальнейший процесс переплавки. Повышенное содержание масло-влагоемкости, характеризует низкое качество стружки, которая теряет свой потребительский спрос.

Существующие методы очистки металлической стружки от СОЖ (центрифугирование стружки с подогревом, центробежное фильтрование крупнофракционной стальной и чугуновой стружки, термовибрационный метод) экологически несовершенны и имеют низкую эффективность [5]. Цель данной работы – снижение масло-влагоёмкости металлической стружки, загрязнённой эмульсионной СОЖ, путём корректировки моющего компонента в её рецептуре.

Для исследований были предоставлены 4 образца металлической стружки с завода ПАО «КАМАЗ», загрязненные остатками промышленной эмульсионной СОЖ. Исследования проводились согласно требованиям ГОСТ 28053-89 (Дата введения 1991-01-01) Группа В59. Межгосударственный стандарт. Стружка цветных металлов и сплавов. Методы отбора, подготовки проб и методы

испытаний, ГОСТ 2787-2019 «Металлы черные вторичные. Общие технические условия».

Таблица 1 - Показатели масло-влагоёмкости образцов стружки после контакта с эмульсионной СОЖ.

Характеристика стружки	Требуемое содержание масло-влагоёмкости для ПАО «КАМАЗ»	Фактическое содержание масло-влагоёмкости
Стружка №1 алюминиевая винтовая	6,9%	22,6%
Стружка №2 алюминиевая короткая цилиндрическая		11,1%
Стружка №3 алюминиевая крупная, спирально- трубчатая, в виде длинной запятой		21,85%
Стружка №4 чугунная в виде короткой запятой		15,8%

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о несоответствии исследуемого показателя нормативным требованиям, что может быть связано с недостатком моющих свойств СОЖ.

Корректировка моющего компонента исходной СОЖ позволила повысить моющую способность рабочей концентрации эмульсии на 2 балла. Данные по содержанию масло-влагоёмкости образцов стружки после контакта СОЖ с изменённой рецептурой представлены в табл.2.

Таблица 2 - Содержание масло-влагоёмкости стружки после контакта с изменённой рецептурой СОЖ.

Наименование пробы	Нормативное содержание масло-влагоёмкости на ПАО «КАМАЗ»	Фактическое содержание масло-влагоёмкости
Стружка №1	6,9%	10,2%
Стружка №2		5,7%
Стружка №3		11,3 %
Стружка №4		6,7%

Полученные данные показали, что коррекция моющего компонента исходной СОЖ способствует обеспечению нормативного содержания масло-влагоёмкости короткой цилиндрической стружки из алюминиевого сплава (стружка №2) и чугуновой стружки в форме короткой запятой (стружка №4).

С целью доведения показателя масло-влагоёмкости до нормативного содержания образцы стружек №1, №3 были промыты горячим раствором Лабомида-203. Полученные данные представлены в табл.3.

Таблица 3 - Снижение масло-влагоёмкости стружек №№1,3 с помощью раствора Лабомида-203.

№ стружки	Показатель масло-влагоёмкости стружки после контакта с откорректированной СОЖ.	Нормативное содержание масло-влагоёмкости на ПАО «КАМАЗ»	Показатель масло-влагоёмкости стружки после промывки раствором Лабомида-203.
1.	10,2%	6,9%	5,7%
3.	11,3 %		6,1%

Выводы.

1. При изменении компонентного состава промышленной СОЖ с повышением моющей способности её эмульсии на 2 балла удалось привести к требуемым нормативным показателям масло-влажностность короткой стружки из алюминиевого сплава и чугуна, что будет способствовать её качественной переплавке и сохранению природных ресурсов.
2. Для винтовых видов стружки предложена дополнительная технология с использованием горячего раствора Лабомида-203.

Список использованных источников.

1. Потапов В. В. Исследование, разработки и внедрение экологически чистой технологии переработки чугунной стружки с целью получения брикетов, свободных от СОЖ и пригодных для выплавки чугуна высокого качества при производстве отливок в автомобильной промышленности. АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва -2009, 27 С.
2. Дьяконов О.М. Комплексная переработка стружки и металлосодержащих шламов. Минск: Технология, 2012. 262 с.
3. Гарост А.И. Использование замасленной чугунной стружки для замены дорогостоящего дефицитного лома// Литье и металлургия. 2012. №2. С. 17–27.
4. Берлецкий С.В. О некоторых проблемах переработки стружки в современных дуговых сталеплавильных печах.// Литье и металлургия. 2005. № 3. С. 76–78.
5. О. М. Дьяконов. Обезвоживание и обезмасливание металлической стружки. Литьё и металлургия 3 (62), 2011 С.186-191.

Inyusheva A.A., postgraduate student, Naberezhnye Chelny Institute (branch) Kazan (Volga Region) Federal University.

Smirnova N.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute (branch) Kazan (Volga Region) Federal University.

*Mavrin G.V., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Naberezhnye
Chelny Institute (branch) Kazan (Volga Region) Federal University*

REDUCING THE OIL-MOISTURE CONTENT OF METAL CHIPS CONTAMINATED WITH EMULSION COOLANT RESIDUES.

Abstract: The article discusses the problems of contamination of metal chips with the remnants of working coolant and the possibility of preparing metal waste for remelting in order to obtain high-quality metal. It was revealed that the correction of the detergent component of the initial coolant contributes to ensuring the normative content of oil-moisture capacity.

Keywords: coolant, metal chips, oil-moisture capacity, cleaning methods.

УДК 7.05

*Ахметова А.М., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Кельбиева С.И., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет».*

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ВАКУУМНОГО ПОДМЕТАЛЬНО-УБОРОЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА «ЧИСТОГОР»

Аннотация: в статье прослеживается история уборочных машин XX века. Также рассматривается дизайнерское решение авторской разработки городской уборочной машины, которая хорошо впишется в городскую среду. Преимуществом автомобиля является то, что он может вписываться в стесненные пространства за счет крабового способа перемещения.

Ключевые слова: дизайн, уборочная машина, экстерьер транспортного средства.

Городской житель каждый день взаимодействует с окружающей его средой. В процессе взаимодействия, след, оставляемый человеком, загрязняет общественные пространства, ухудшая условия обитания. Проблема сбора,

переработки и утилизации мусора является актуальной по всему миру. Этот фактор может влиять на психологическое состояние жителей и гостей города, а также будет способствовать усугублению эпидемиологической ситуации.

Актуальностью работы является разработка концептуального проекта вакуумной подметально-уборочной машины, что представляет собой важную задачу в современной индустрии обслуживания и уборки. В условиях растущего городского строительства, увеличения транспортного потока и повышения экологических требований, эффективное и инновационное решение для поддержания чистоты на улицах и площадях становится насущной необходимостью.

Подметально-уборочные машины, используемые в дорожном хозяйстве, помогают человеку в очищении городской среды. Однако, стесненные пространства и оживленное движение на улицах, часто создают неудобства для спецтехники, осуществляющую работу на дорогах и тротуарах. Решением проблемы является создание транспортного средства, предназначенного для уборки мусора в труднодоступных местах. Целью проекта является разработка экстерьера подметально-уборочной машины, адаптированной под условия городской среды, функциональной и удобной для пользователя.

Подметально-уборочная машина вакуумного типа – это агрегат, установленный на грузовое или малогабаритное универсальное шасси [4]. Он состоит из кузова-бункера для сбора мусора, щёток и вакуумного (пылесосного) оборудования. Такие машины активно используются коммунальными службами для уборки дворов, парков, площадей. Принцип их работы напоминает обычный бытовой пылесос: мощный вентилятор выдувает воздух, создавая вакуум в бункере и через входное отверстие в него затягивает мусор с дороги. Чтобы уборка шла эффективней боковые щётки сметают пыль вдоль бордюров, а основная вычищает остатки. Конструктивными особенностями вакуумных ПУМ, в отличие от подметальных машин, считаются бункер-циклон, вентиляторный агрегат и подметально-всасывающий механизм. Основным рабочим органом подметально-всасывающего механизма являются щётки. Они

разделяются на центральные, лотковые и подборные и предназначены для сбора и перемещения мусора к входному трубопроводу вакуумного устройства. Кроме того, на вакуумных подметальных машинах могут устанавливаться дополнительные всасывающие рукава, сзади или сверху базового автомобиля. [4].

Разбирая принцип работы вакуумной машин, а также особенности их проектирования, важным этапом является анализ существующих решений. Данная методика позволяет более подробно ознакомиться с объектом проектирования, выявить его слабые и сильные стороны [1]. Исходя из этого, нами было проведено исследование аналогичных проектов различных производителей, таких как уборочная машина CityCat VS20e компании Buser Municipal и Urban Sweeper S 2.0, разработанную компанией Boschung.



Рис.1. Аналог подметальной машины. CityCat VS20e компании Buser Municipal



Рис. 2. Аналог подметальной машины. Urban Sweeper S 2.0 компании Boschung

В ходе исследования аналогов было выявлено несколько наиболее важных факторов, касающихся функционала, технических характеристик, эргономики и эстетики вакуумно-подметальных машин. Одним из важнейших факторов является маневренность машин, позволяющая им вписываться в труднопроходимых местах и эффективно выполнять уборочные работы. Существующие аналоги не в полной мере соответствуют выявленному фактору, требуя поиска наиболее эффективного способа разрешения. Другой фактор состоит в затруднениях эксплуатации машины оператором, выраженных в ограниченном пространстве кабины и недостаточной обзорности. Исследование аналогичных проектов позволяет выявить недостатки и в эстетическом аспекте, что выражено в устаревшем дизайне специализированных ТС. Эстетическая особенность проектируемого объекта должна соответствовать «канонам красоты» современных технических изделий, чтобы оправдать свою конкурентоспособность [3].

Для эффективного решения задач, связанных с проектируемым объектом утилитарного назначения, необходимо определить его основные характеристики. При разработке объектов, предназначенных для массового производства, главным критерием будет функциональность. В данном контексте эстетические аспекты должны основываться на функциональных параметрах. Ключом к решению вопросов формообразования таких объектов является их адресность, а также соответствие визуального образа положительным ожиданиям максимально широкой целевой аудитории [3].

Целевой аудиторией является различные социальные группы, в частности – это рабочие служащие, управляющие машиной, владельцы и менеджеры автопарков, техники, обслуживающие ТС. Операторами в управлении уборочной машины являются мужчины (в большем количестве) и женщины (в меньшем) любого возраста от 18 лет. Клиентами, закупающий малогабаритные подметальные машины, могут быть коммунальные службы, использующие их для проведения уборочных работ на различных территориях.

Учитывая факторы проектирования, разработанное транспортное средство представляет собой вакуумную подметально-уборочную машину, ориентированную на стесненные пространства городской среды. К областям ее применения можно отнести узкие улицы, дорожные пути, площади, паркинги, тротуары, скверы и т.д. Также возможно использовать на крупных территориях производственных цехов, складских помещениях.

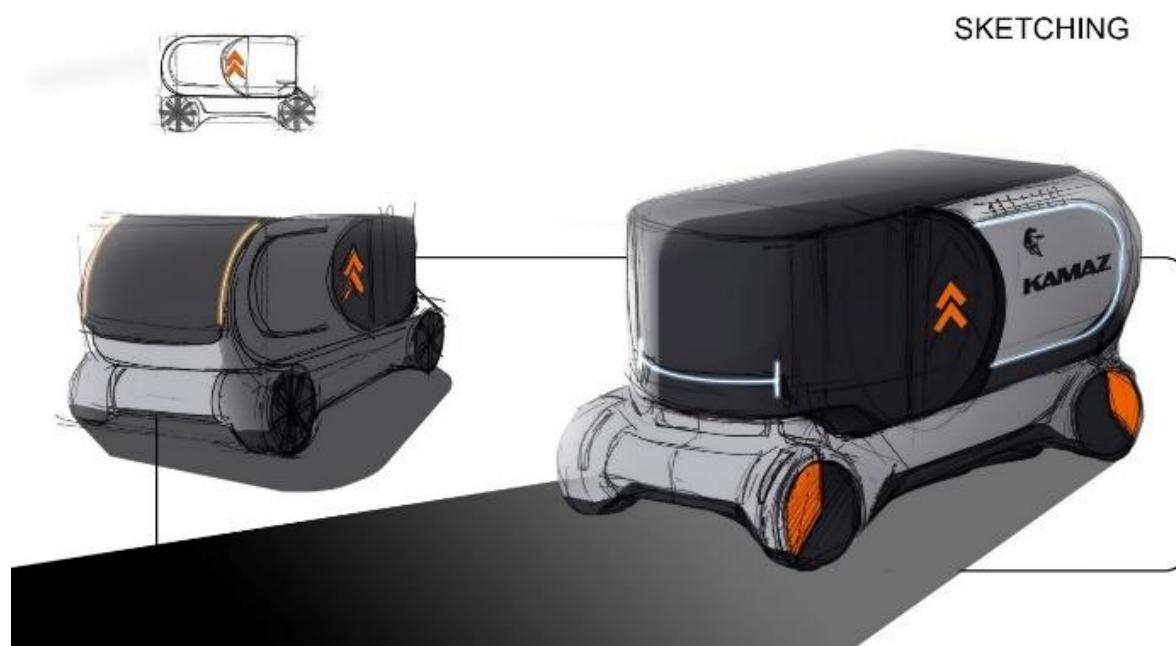


Рис.3. Экстерьер вакуумно-подметальной машины

Вакуумный уборщик имеет компактную прямоугольную форму с закруглениями по бокам. Преимуществом автомобиля является то, что он может вписываться в стесненные пространства за счет крабового способа перемещения. Для этого используется специальная платформа колес, независимых друг от друга и поворачивающихся на 90 градусов. Подобная технология обеспечивает транспортным средствам отличную мобильность, которая позволит им без проблем маневрировать в узких пространствах, благодаря чему водитель может сконцентрироваться на своей работе. «Чистогор» состоит из кузова, кабины с панорамным остеклением, а также платформы. Кабина оператора имеет округленную форму, за счет чего улучшается показатель обзорности. Для повышения проходимости в стесненных местах, ТС имеет небольшую ширину, однако кабина водителя остается просторной, что обеспечивает комфортное

управление. Данный показатель является одним из основных, поскольку пространственные и размерные характеристики рабочего места должны быть достаточными для размещения человека с учетом его рабочих движений [2]. Длина ТС составляет 3600мм, Высота – 1200, Ширина- 1500. Диаметр колеса – 700 мм, высота кабины – 1200.

«Чистогор» обладает эстетически привлекательным и современным стилевым решением экстерьера. Формообразование шло от чистых не загромождённых поверхностей, исходя из существующих трендов на «чистый» и лаконичный дизайн. При разработке любого машиностроительного изделия внешний вид определяется формой его частей и их взаимным расположением, т.е. компоновкой. Отдельные элементы и узлы изделия должны создавать целостную форму и структуру и не быть чужеродными. [1]. Целостность достигается за счет визуального соединения кабины с кузовом, который является ее продолжением. Выразительность достигается путем создания образа, сочетающий в себе характерные черты современных гаджетов, сочетающие в себе прямые и мягкие формы. Световые индикаторы и сигнализаторы выступают в качестве акцентов на кузове автомобиля делает его заметным в среде.

Комфорт и удобство автомобиля обеспечивается за счет эргономичной кабины водителя. Хорошую обзорность водителю обеспечивает большое лобовое стекло, стеклянные двери, а также система камер, радаров и лидаров, которые помогают контролировать окружающую ситуацию. Все необходимые органы управления находятся в оптимальной зоне досягаемости. (Рисунок 3).

ТС имеет 1 водительское кресло, расположенное посередине. Сиденье оснащено функцией подогрева и регулировки. Управление осуществляется с помощью специальных контрольных приборов, выключателей, кнопок, а также сенсорной панели. В салоне установлены кондиционер, печь, свет. Слева от водителя находится вещевой ящик и место, отведенное для напитков.

Эргономическая схема вакуумной подметально-уборочной машины

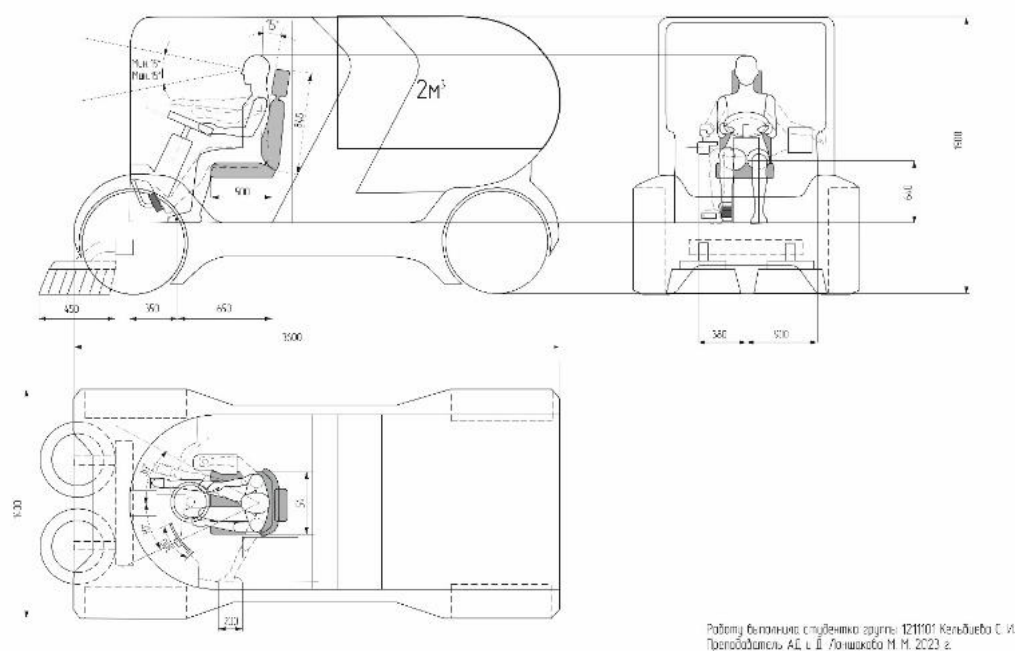


Рис.4. Эргономическая схема вакуумной подметально-уборочной машины

В случае если оператору необходимо отвлечься в машине предусмотрены автономные функции. Машина может самостоятельно запускаться, подметать общественные территории, парковаться и заканчивать работу. Оператор может переключаться с автономного режима на ручной в любое время.

В задней части кузова располагается отсек для мусора, который может откидываться назад. Принцип работы вакуумной подметально-уборочной машины достаточно прост. Впереди на шасси автомобиля закреплены две лотковые щетки и центральная цилиндрическая щетка, которые сметают мусор к всасывающей шахте. Из нее мусор поступает в герметичный контейнер, размещенный в задней части оборудования. В машине работает вентилятор – он создает разряжение и обеспечивает всасывание смета в емкость. Уборочная машина оснащена диодной подсветкой, фарами, стоп-огнями, специальным местом для оборудования. Принцип работы уборочного ТС представлен на рисунке 4.

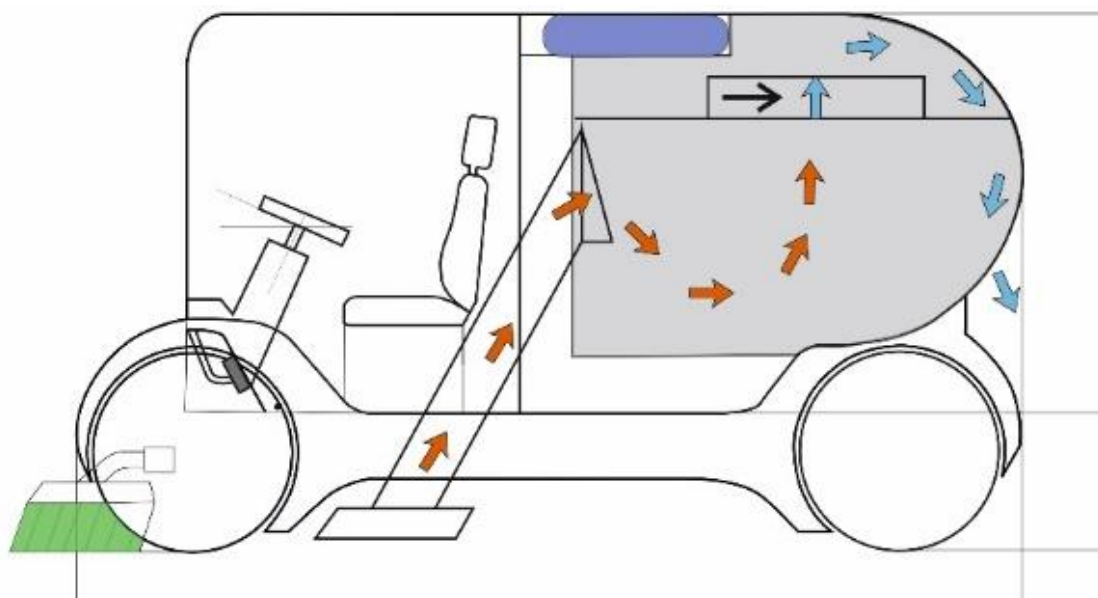


Рис.5. Принцип работы ТС

Уборочная машина может использоваться в любое время года и менять свой функционал. Зимой убирать снег, наледи, летом вычищать и увлажнять асфальтированные поверхности, круглогодично собирать и транспортировать мусор. В арсенале ТС имеется щеточное оборудование для различных поверхностей, а также зимнее оборудование, такой как снеговой отвал и роликовый разбрасыватель для удаления льда. Вакуумно-очистительный насос, расположенный внизу шасси, собирает различный смет, от крупного мусора до мелких частиц. Система увлажнения позволяет исключить образование пыли при подметании. Все перечисленные функции делают транспорт пригодным к любым погодным условиям.

При изготовлении планируется использование композитных материалов, которые в последствии возможно переработать (углепластик, стеклопластик, алюминий, триплекс). В экстерьере автомобиля применяется алюминиевые сплавы, стеклопластик, АВС-пластик, сталь, поливинилхлориды, полипропилены. Во внешней отделке используется сочетание матовых и гладких поверхностей, а также панорамная остекленная крыша из высокопрочного стекла.

Таким образом, концепция вакуумно-подметальной уборочной машины «Чистогор» направлена на решение проблемы уборки улиц в крупных городах. Главной особенностью является высокая маневренность в уличных пространствах,

минималистичный и стильный дизайн, отвечающий требованиям современных пользователей к лаконичности формы и узнаваемости бренда, а также удобство в использовании, благодаря улучшенным функциям транспортного средства.

Список использованных источников

1. Б.П. Белозеров. Дизайн машин: учебное пособие / Б.П. Белозеров, В.Л. Билибик, В.В. Седнев; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012 – 120 с. – ISBN 978-5-4387-0153-8.
2. Рунге В.Ф. Эргономика в дизайне среды: учебное пособие / В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич – Москва: Архитектура С, 2005. – 336 с. – ISBN 5-9647-0026-8.
3. Особенности дизайн-проектирования специализированных транспортных средств. [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://dgng.pstu.ru/conf2016/papers/75/> (Дата обращения 29. 10. 2024).
4. Описание и предназначение вакуумных подметально-уборочных машин. [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://t-magazine.ru/pages/vacuum-sweeping-machines>

A.M. Akhmetova, Associate Professor, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

Kelbiyeva S.I., student, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

CONCEPTUAL DESIGN PROJECT OF THE VACUUM SWEEPER AND CLEANING VEHICLE "CHISTOGOR"

Abstract: The article traces the history of street sweepers of the XX century. It also considers the design solution of the author's urban sweeper, which will fit well into the urban environment. The advantage of the vehicle is that it can fit into cramped spaces due to the crab method of movement.

Keywords: design, street sweeper, vehicle exterior.

УДК 004.891

*Кривоногова А.Е., магистрант, 1 курс, Набережночелнинский институт
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

*Исавнин А.Г., д.ф.-м.н., профессор кафедры бизнес-информатики и
математических методов в экономике, Набережночелнинский институт
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА, ОСНОВАННЫХ НА МЕТОДОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Аннотация: В статье рассмотрена проблема дефицита парковочных мест и
способы её устранения посредством технологии автоматизированного
мониторинга парковочного пространства. Также анализируются ключевые
конкурирующие решения, их сильные и слабые стороны. Разработанная
система представлена в нотации BPMN 2.0, подробно описана её
концептуальная модель, представлен макет отчета для вывода информации.*

*Ключевые слова: машинное обучение, нейронные сети, интеллектуальная
система, автоматизированный мониторинг, автомобилизация.*

В России наблюдается резкий рост продаж автомобилей за последние девять месяцев. В рамках исследования парка легковых машин в России, специалисты аналитического агентства «АВТОСТАТ» определили, что за прошедшие девять месяцев 2024 года в России было продано 1 154 778 новых легковых автомобилей – на 60,9% больше, чем в январе – сентябре прошлого года [1]. Наряду с этим, к началу текущего года уровень обеспеченности легковыми машинами достиг 322 единицы на каждую тысячу человек [2]. Увеличение этих показателей обладает как положительными, так и негативными аспектами. Среди преимуществ можно выделить следующие: удобство перемещения; сокращение времени на подбор транспортного средства с нужным графиком и маршрутом; комфорт; подвижность; развитие инфраструктуры (так как рост числа машин требует улучшения дорожной сети). Отрицательные стороны включают загрязнение воздуха, пробки на дорогах, повышенный уровень шума, а также проблему парковки (недостаточное количество

свободных мест для стоянки). Рассмотрим ключевые способы решения вопроса дефицита парковочных мест.

Первый способ – это возведение подземных и многоэтажных паркингов [3]. Плюсы: рациональное использование доступного пространства (меньшая площадь по сравнению с наземными парковками); повышение уровня безопасности; уменьшение шума и загрязнения. Минусы: высокая стоимость строительства; технологические трудности; ограниченный доступ.

Второй способ – метод введения платных парковок. Положительные аспекты внедрения системы платных парковок заключаются в следующем: уменьшение времени на поиски свободного места для стоянки, снижение числа нарушений правил дорожного движения при парковке, повышение пропускной способности улично-дорожной сети, улучшение эстетики городской застройки, благоприятные изменения в экологической обстановке. В числе недостатков выделяются: преднамеренное сокращение количества бесплатных парковочных мест и завышенная цена за парковку, что создает предпосылки для их недоступности для большей части населения.

Третий способ заключается в применении технологий автоматизированного мониторинга (создание приложений и систем, помогающих водителям обнаруживать доступные парковочные места в режиме реального времени, что существенно упростит процесс поиска парковки).

Поскольку задачей данного проекта является повышение уровня комфорта для значительной части населения, было принято решение применить технологию автоматизированного мониторинга, основанную на методах искусственного интеллекта.

Несвоевременное решение данной проблемы может привести к возникновению дорожно-транспортных происшествий, поскольку неправильно припаркованный автомобиль затрудняет движение транспортного потока.

Одним из способов решения проблемы является создание системы мониторинга парковочного пространства с помощью искусственного интеллекта. Преимущества данного подхода заключаются в онлайн мониторинге

состояния парковочных пространств с использованием систем искусственного интеллекта, сокращение временных затрат на поиск свободного парковочного места, экономия затрат на топливо.

На основе исследований современного рынка решений для поиска свободных парковочных мест, нами были выделены следующие продукты: Parkopedia, Яндекс.Парковки, Waze [4].

К плюсам Parkopedia можно отнести обширный охват, детальную информацию, возможность бронирования и оплаты, фильтры и сортировку (по цене, расстоянию до цели, наличию особых услуг), а также функции навигации и построения маршрутов. Минусы заключаются в следующем: наличие устаревших данных, отсутствие некоторых типов парковок, иностранная разработка. Достоинствами приложения Яндекс.Парковки являются широкая зона охвата в России, интуитивно понятный интерфейс и удобная оплата через приложение. Но существуют и недостатки: нестабильная работа, невозможность бронирования, неполная информация о некоторых парковках, иногда неточные сведения о количестве свободных мест (данные обновляются не в реальном времени).

Преимуществами Waze считаются обновления в реальном времени и построение оптимального маршрута. Тем не менее, отсутствуют привычные фильтры поиска мест, как в классических навигационных программах, имеются ошибки в данных, и продукт также является зарубежным.

Анализ рынка программного обеспечения показал, что существующие решения не в полной мере отвечают требованиям систем мониторинга парковочных мест на базе искусственного интеллекта, созданных для упрощения поиска оптимальных вариантов стоянки. Такие системы должны учитывать тип места (например, инвалидное или стандартное), визуально отображать свободные парковочные места, определять ближайшие свободные места в случае заполнения текущего, учитывать тип автомобиля (легковой, грузовой, автобус), а также тип парковки (парковка задним ходом, диагональная парковка, параллельная парковка или перпендикулярная парковка). Кроме того, они

должны быть бесплатными для автовладельцев, так как не все водители пользуются приложением на постоянной основе.

В рамках поставленной цели необходимо использование сверточной нейронной сети, нацеленной на эффективное распознавание образов [5], поскольку первостепенной задачей является распознавание изображений с видеопотока. На вход нейронной сети будет подаваться видеосигнал с камеры наблюдения, а ее задачей будет являться распознавание автомобилей и парковочных мест, также будет предусмотрена возможность нахождения ближайших свободных парковочных мест в радиусе 500 м.

Функциональное моделирование предметной области «Управление парковочным пространством» выполнено в нотации BPMN 2.0. BPMN - это язык моделирования бизнес-процессов, который является промежуточным звеном между формализацией/визуализацией и воплощением бизнес-процесса. Задачу «Мониторинг парковочного пространства» можно представить как совокупность двух подзадач «Проверка наличия требуемого парковочного места» и «Мониторинг видеоряда парковочного пространства».

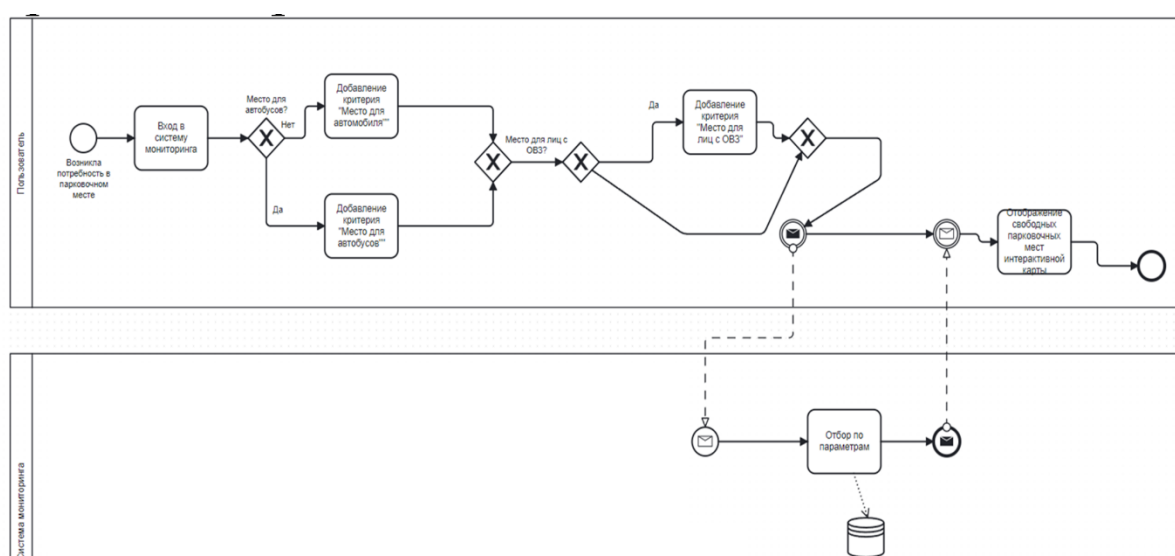


Рис. 1. Декомпозиция задачи «Проверка наличия требуемого парковочного места»

Исходные данные будут поступать с видеопотока камеры видеонаблюдения MagicPro, обновление будет происходить каждые 30 секунд. Обработка и анализ данных будут выполняться с использованием языка

программирования Python, нейросети YOLOv8 [6] и языка запросов SQL. В качестве системы управления базами данных (СУБД) была выбрана SQLite из-за своей легкой интеграции с языком программирования Python. Итоговыми результатами станут интерактивная карта, статистика загруженности парковочных мест и информация о ближайших свободных местах в случае занятости текущей парковки.

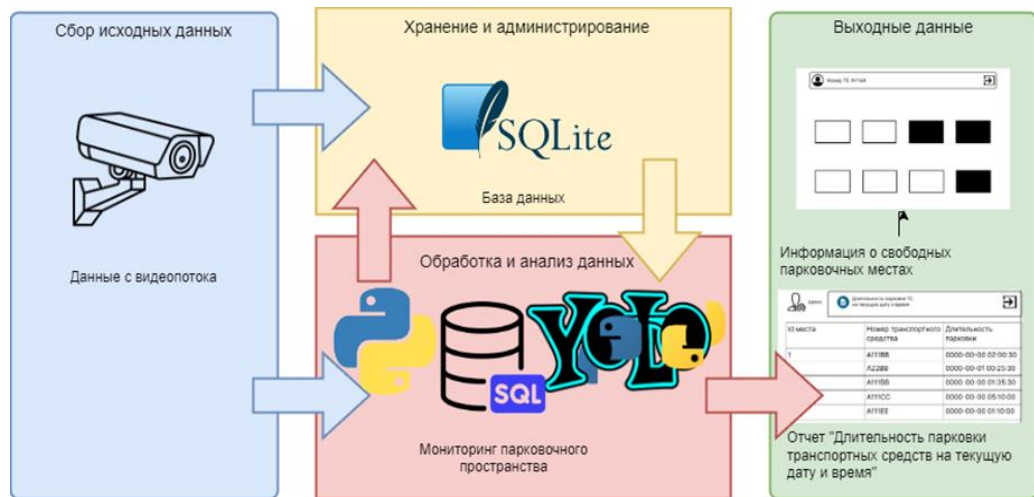


Рис. 2. Концептуальная модель СППР

На данный момент реализован следующий функционал: методами искусственного интеллекта определяются свободные парковочные места в пределах одного парковочного пространства. В дальнейшем планируется реализация данной системы и для поиска свободных мест, расположенных в радиусе 500 м, в случае загруженности текущего парковочного пространства.

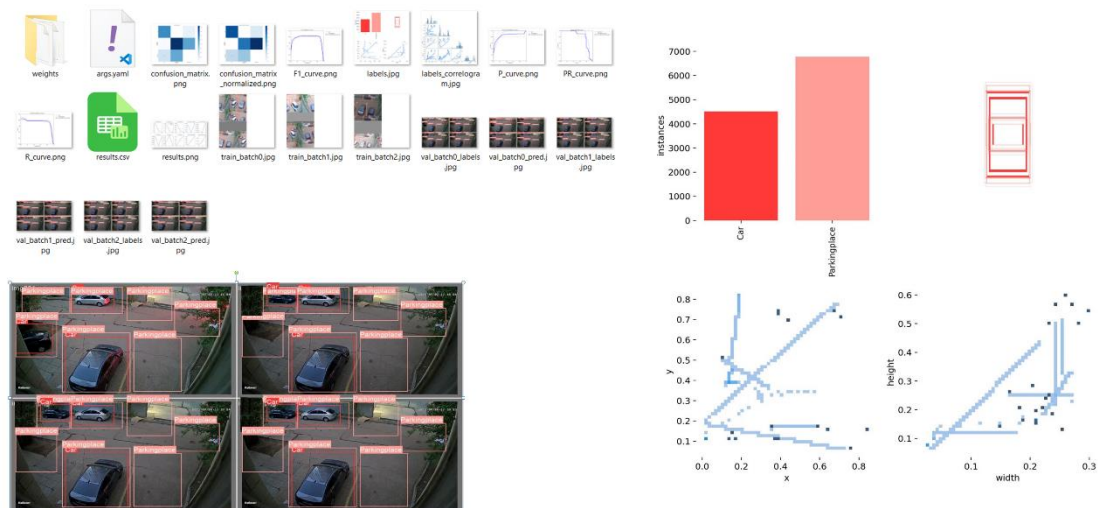


Рис. 3. Результаты обучения нейронной сети

Форма вывода результатов представляет собой интерактивную карту в виде совокупности блоков. Доступные места подсвечиваются белым цветом, недоступные – черным. Вторым выходным документом является отчет «Длительность парковки ТС на текущую дату и время». Данный отчет демонстрирует длительность парковки транспортного средства на текущий момент времени.

 Admin	 Длительность парковки ТС на текущую дату и время	
Id места	Номер транспортного средства	Длительность парковки
1	A111BB	0000-00-00 02:00:30
2	A22BB	0000-00-01 00:25:30
5	A111BB	0000-00-00 01:35:30
6	A111CC	0000-00-00 05:10:00
7	A111EE	0000-00-00 01:10:00

Рис. 4. «Длительность парковки ТС на текущую дату и время»

Таким образом, автоматизированные системы мониторинга парковочных мест способствуют повышению мобильности населения - сокращению времени, которое водители тратят на поиск свободных парковочных мест, уменьшению пробок на дорогах и количества дорожно-транспортных инцидентов, вызванных неправильной парковкой.

Интеллектуальная система мониторинга не только улучшает транспортный поток, но и помогает уменьшить количество выбросов от транспортных средств, снижает уровень шума, что очень важно для экологии.

Список использованных источников

1. Продажи новых легковых автомобилей в России в сентябре 2024 года [Электронный ресурс] // Автостат [сайт]. [2024]. URL: [https://www.autostat.ru/press-releases/58578/#:~:text=%D0%97%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%B5%20%D0%B4%D0%B5%D0%B2%D1%8F%D1%82%D1%8C%20%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%8F%D1%86%D0%B5%D0%B2%202024,Jetour%20\(%D0%B2%207%20%D1%80%D0%B0%D0%B7](https://www.autostat.ru/press-releases/58578/#:~:text=%D0%97%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%B5%20%D0%B4%D0%B5%D0%B2%D1%8F%D1%82%D1%8C%20%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%8F%D1%86%D0%B5%D0%B2%202024,Jetour%20(%D0%B2%207%20%D1%80%D0%B0%D0%B7) (дата обращения 05.12.2024)

2. Аналитики назвали уровень автомобилизации населения России // Автостат [сайт]. [2024]. URL: <https://iz.ru/1687188/2024-04-24/analitiki-nazvali-uroven-avtomobilizatsii-naseleniia-rossii> (дата обращения 05.12.2024)
 3. Проектирование и строительство многоэтажных парковок // klaus-autopark [сайт]. [2024]. URL: https://klaus-autopark.ru/statyi/proektirovanie_i_stroitelstvo_mnogoetazhnykh_parkovok/
 4. Семь мобильных приложений для правильной парковки // zr.ru [сайт]. [2024]. URL: <https://www.zr.ru/content/articles/784844-sem-mobilnyx-prilozhenij-dlya-pravilnoj-parkovki/>
 5. Свёрточная нейронная [Электронный ресурс] // Википедия [сайт]. [2024]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C (дата обращения 05.12.2024)
 6. Ultralytics YOLOv8 [Электронный ресурс] // <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8/>
-

Krивonogova A.E., 1st year Master program student, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Isavnin A.G., DSc, Professor of the Department of Business Informatics and Mathematical Methods in Economics, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

DEVELOPMENT OF METHODS AND TOOLS FOR AUTOMATED MONITORING OF PARKING SPACES BASED ON THE METHODOLOGY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE.

Abstract: The article discusses the problem of parking space shortage and ways to eliminate it through automated parking space monitoring technology. The key competing solutions, their strengths and weaknesses are also analyzed. The developed system is presented in BPMN 2.0 notation, its conceptual model is described in detail, and a report layout for information output is presented.

Keywords: machine learning, neural networks, intelligent system, automated monitoring, motorization.

УДК 74

Лонишкова М. М., доцент по специальности «Виды искусства», доцент кафедры «Автомобили» lons-smm@mail.ru, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Кельбиева С. И., студент 4 курса профиля подготовки 54.03.01 «Автомобильный дизайн», kelbieva03@mail.ru, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ АВИАКОМПАНИИ «ЯМАЛ»

Аннотация: Статья посвящена особенностям разработки корпоративной идентификации авиакомпании «Ямал», её эргономическим и стилистическим качествам бренда, его размещения на различных носителях, в интерьере, особенностях восприятия пассажирами и их влияние на работу аэропорта. Представлено новое формообразование бренда, с новым подходом в дизайне, рождающими новые качества. Корпоративная стилистика является запоминающейся и узнаваемой.

Ключевые слова: идентификация, бренд, дизайн, корпоративный стиль, авиакомпания.

Корпоративный стиль является одним из главных направлений деятельности в современном дизайне. Во многом развитие компании, ее успех и конкурентоспособность зависит от ее узнаваемости на потребительском рынке, за реализацию чего может отвечать качественная фирменная айдентика. Именно корпоративный стиль позволяет сформировать целостный и лаконичный образ фирмы, объединяющий в себе идеологию, сущность, позиционирование и будущее виденье бренда.

Авиационная транспортная компания «Ямал» является одним из крупнейших авиаперевозчиков в Западно-Сибирском регионе России. В связи с изменившимися тенденциями фирменной айдентики, существующий стиль фирмы на сегодняшний день теряет значимость и нуждается в создании более яркого и оригинального концепта, который будет отражать ее характерные черты и ценности. С учетом поставленной задачи нами была проведена научно-

исследовательская работа и на ее основе разработан дизайн-проект корпоративного стиля авиакомпании «Ямал».

Актуальность работы заключается в обновлении визуального облика, разработке корпоративного стиля авиакомпании «Ямал», предложении уникального и современного стиля, который укрепит доверие клиентов и повысит ее ценность на международном уровне.

Проектирование внешнего облика предприятия направлено на создание запоминающегося и выразительного образа, который будет отражать деятельность компании и ее особенностей, а также отвечать интересам пользователей. Визуальная идентификация помогает позиционировать фирму на рынке, служит отличительной чертой для организации и ее продуктов (товаров, услуг), формирует и поддерживает уровень лояльности сотрудников. Все функции фирменного стиля, так или иначе, связаны с созданием образа предприятия, который должен запоминаться и быть привлекательным как для внутренней, так и для внешней аудитории [2].

Качественный логотип – основной элемент фирменного стиля, он должен передавать особенность специфики деятельности фирмы. Необходимыми свойствами логотипа является четкость, удобочитаемость и выразительность. Мышление человека устроено таким образом, что способно закрепить в памяти только крайне упрощенные и ясные знаки и символы. Известный графический дизайнер Пол Ренд писал: «Главная цель логотипа – идентификация, а главное средство – простота» [3].

Существующие тенденции проектирования фирменных и корпоративных стилей, основаны на ясных и выразительных стилизованных образах, символизирующих высоту и полет, применении динамичных мягких силуэтов и ритм элементов. Логотипы содержат пропорциональный, простой и удобочитаемый шрифт, который поддерживает стилистику фирменного знака. Эстетические функциональные качества обеспечиваются за счет целостности и пропорциональности шрифтового написания и графического знака и выражены в широте применения логотипа и его узнаваемости. Эргономические качества –

в удобочитаемости и быстром восприятии. Аналогичные проекты имеют ряд следующих преимуществ: информативность, простые и узнаваемые образы, гармоничные цветовые соотношения, удобочитаемость.

Корпоративная идентификация на сегодняшний день привлекает к себе достаточно внимания, играет ведущую роль в маркетинге любой фирмы, и возрастающая конкуренция делает его всё более актуальным и требует оригинальных дизайнерских решений, которые будут отвечать требованиям современного потребителя и содержать в себе высокие функциональные, эстетические и эргономические качества.

Существующий в настоящее время визуальный стиль авиакомпании «Ямал» (рис. 1, а) отражает северный характер бренда и культурные особенности ямало-ненецкого округа. Для корпоративной идентификации авиакомпаний характерна привязка к географическому положению, что позволяет передать особенные черты бренда, его историю и принадлежность. Фирменный стиль компании передает национальный колорит своего региона, его природу и обычаи. Действующий логотип компании содержит несколько элементов: графического написания «Ямал», горизонтальных линий, символизирующий крылья самолета и традиционный орнамент народов севера. Элементы логотипа создают горизонтальную компоновку. Основным в композиции выступает слово «Ямал», дополнительные детали служат ритмичные линии, символизирующие авиацию, и геометрический орнамент. Композиция логотипа в целом уравновешена, однако из-за большого количества мелких элементов и различных ритмов знак тяжело воспринимается и запоминается. Доминантное в логотипе слово «Ямал» рассеивается и теряется на фоне горизонтальных линий, не смотря на выбранный яркий цвет.

Авиационная транспортная компания «Ямал» является одним из крупнейших авиаперевозчиков в Западно-Сибирском регионе России и имеет особое значение для жителей крайнего севера. Существующий стиль компании в связи с изменившимися тенденциями в фирменной айдентике нуждается в переработке и создании более яркого и оригинального концепта, который будет

отражать характерные черты и ценности фирмы. Обновление корпоративного стиля позволит развивающейся компании перейти на новый уровень, и повысить доверие среди клиентов и партнеров.

Разработанный автором корпоративный стиль представляет собой новое визуальное решение образа компании, набора графических элементов, выделяющие фирму на потребительском рынке и повышающий ее узнаваемость. В основе концепции предлагаемого авторского проекта заложен художественно-ассоциативный образ крыла самолета, стилизованного в фирменном знаке буквы «Я». Плавное и вытянутое написание буквы органично вписывается на различных носителях и передает особенность деятельности фирмы – авиации (Рис.1, б).



Рис. 1. Действующий логотип авиакомпании «Ямал» (а). Разработанный фирменный блок – авторское решение (б).

Применяемые характерные элементы в виде скругленных мягких форм на контрасте резких диагональных линий используются на различных компонентах корпоративного стиля, создавая единый визуальный облик компании.

Предложение нового проектного решения основано на замене логотипа, применении соответствующих цветовых решений, не оказывающих негативного влияния на психологическое состояние людей, улучшение форм и общего стилистического решения объектов, а также создание комфортного и логичного зонирования, отвечающего эргономическим требованиям.

Использование корпоративного цвета помогает сформировать имидж компании и вызывать эмоциональную реакцию при восприятии информации. Цветовая палитра в виде градиентов ярко синего и бирюзового цвета созвучно северному сиянию, которое благоприятно влияет на состояние человека, успокаивая его нервную систему. Выразительный графический знак в сочетании

с холодной цветовой гаммы формирует образ бренда, отражая северный характер и красоту природы Ямала.

Разработанная корпоративная идентификация бренда, ребрендинг авиакомпании направлен на создание уникального и современного стиля, включающего широкую группу носителей, выполненных в целостном решении.

В состав корпоративного стиля входят создание носителей, которые были выбраны согласно специфике бренда.



Рис. 2. Носители корпоративного стиля.

Носители – это основная составляющая корпоративного стиля (рис.2), которая включает набор цветовых, графических и других постоянных элементов. Они представляют собой все физические и информационные поверхности, на которых размещаются элементы идентификации бренда.

Особое внимание было уделено дизайне ливреи самолета как наиболее заметному и выразительному носителю. На его поверхности изображен логотип компании в наиболее заметном месте, паттерн, распространяющийся по всей нижней части и графический знак, расположенный на хвостовой части.



Рис. 3. Дизайн ливреи самолета.

Корпоративный стиль компании активно применяется в интерьерах и экстерьерах зданий, что позволяет создать комфортную среду для клиентов и работников компании. Социально-общественная среда обладает высокой степенью энергетической насыщенности, коммуникационными и информационными системами различной степени сложности [1].

Также предусмотрено создание эргономичной и современной зоны регистрации в аэропорту, учитывая и воплощая следующие факторы: использование гармоничных цветовых сочетаний и создание единого стилистического решения интерьера с учетом формообразующих элементов корпоративного стиля.

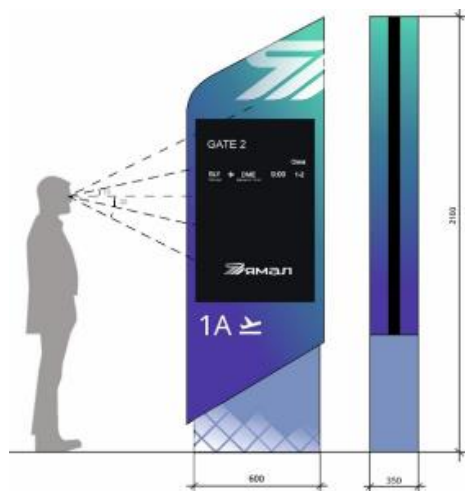
Интерьер зоны регистрации в аэропорту – пространство с интенсивным потоком людей. Он должен быть оформлен интересно и привлекательно, понятно и просто, и содержать необходимые компоненты, отвечающие за навигацию в помещении. Так как она отражает статусность авиакомпании, важно уделить внимание формированию всех ее компонентов. Нами было предусмотрено создание эргономичной и современной зоны регистрации в аэропорту, учитывая и воплощая следующие факторы: использование гармоничных цветовых сочетаний и создание единого стилистического решения интерьера с учетом формообразующих элементов корпоративного стиля. Интерьер передает идентичность бренда с помощью цветовых схем, материалов и элементов дизайна. Так, стойки регистрации (Рис. 4, а) выполнены в едином фирменном стиле с округлыми углами и резкими диагональными срезами, создавая интересный эффект с подсветкой. Данное формообразование было выбрано во взаимосвязи с элементами фирменного блока (Рис. 2, б). Информационные стенды (Рис. 4, в), проецирующие информацию о начале регистрации и посадки, также выполнены в стиле элементов знака.



а)



б)



в)

Рис. 4. Стойки регистрации билетов (а); Зоны ожидания в аэропорту (б);
Информационный стенд (в).

Интерьер оснащен необходимой мебелью и оборудованием для обслуживания пассажиров: в нем имеются стойки регистрации, просторная зона отдыха и информационные носители. Рядом расположена просторная и эргономичная зона ожидания для пассажиров (Рис. 4, б). Аэропорт предъявляет строгие технические требования к удобству и безопасности расположения технологической мебели. Стойки регистрации, как основные компоненты интерьера расположены по периметру боковой стороны помещения. Они оборудованы автоматизированными конвейерными лентами для сдачи багажа пассажиров, компьютером, оснащенной системой бронирования авиабилетов и регистрации, и принтером для распечатки посадочных талонов. Возле каждой стойки имеются комфортные офисные кресла. Над стойками располагается навес с установленными экранами, проецирующие номер окна и номера рейсов. В зоне

ожидания располагаются удобные сиденья и кресла. Мебель и другие компоненты, размещены таким образом, чтобы обеспечить неограниченный обзор. Между сиденьями ожидания расположены информационные стенды, панели и указатели, таким образом, чтобы их было видно с различных точек поля зрения. Аэропорты являются шумными центрами обмена информацией, критически важными для обеспечения плавных операций обслуживания пассажиров. Поток информации в аэропорту является сложным, поэтому для бесперебойной работы и удобного сервиса обслуживания, отвечают цифровые дисплеи, объявления и персонал аэропорта, которые предоставляют необходимые сведения об рейсах, изменениях и выходах на посадку и другие данные.

Пассажиры должны легко ориентироваться в пространстве и понимать поток процесса регистрации. Чистые вывески, визуальные сигналы и четко определенные полосы являются жизненно важными в данных помещениях. Исходя из перечисленных требований была создана просторная зона регистрации пассажиров на рейс с применением необходимых к ней фирменных носителей в виде стоек регистрации, информационных панелей и навигационных таблиц. Интерьер передает идентификацию бренда с помощью цветовых схем, материалов и элементов дизайна.

Современное навигационное решение на территории аэропорта позволит предоставить посетителям максимально удобный сервис и поднять престиж данного транспортного узла. В качестве указателей в интерьере применяются информационные стенды, панели, экраны и вывески, выполненные в лаконичном решении корпоративной идентификации стиля авиакомпании и предоставляющие посетителям необходимую информацию о рейсах, окон регистрации и выходах на посадку.

Таким образом, был создан оригинальный и гармоничный корпоративный стиль для авиакомпании «Ямал». Концепция проекта передает самобытность характера северной природы и культуры ямало-ненецкой области, выражая эти качества минимальными средствами с использованием лаконичных шрифтов и тщательно подобранных цветовых комбинаций. Разработка позволит значительно

увеличить узнаваемость фирмы, ее престижность и создать оригинальный и запоминающийся образ компании. Предлагаемый нами корпоративный стиль авиакомпании «Ямал» является эстетичным, отвечающим функциональным и эргономическим качествам, отражающим суть деятельности организации. Он легко идентифицирует ее на потребительском рынке и делает узнаваемой и запоминающейся.

Список использованных источников

1. Алексеев П. Г. Основы эргономики в дизайне: учебно-методическое пособие. ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. – 69 с.
2. Виняцкая Д.С. Понятие фирменного стиля и корпоративной культуры // XX всероссийская студенческая научно-практическая конференция нижевартовского государственного университета. - г. Нижневартовск: Издательство НВГУ, 2018. - С. 694-696
3. Пол Ренд. Дизайн форма и хаос/ Пол Ренд; [пер. с англ. И. Форонова]. – М: Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2013 – 244 с.:ил.

Lonshakova M. M., associate professor in the specialty "Art Forms", associate professor of the "Cars" department lons-smm@mail.ru, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Kelbieva S. I., 4th-year student of the training profile 54.03.01 "Car Design", kelbieva03@mail.ru, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

DEVELOPMENT OF CORPORATE IDENTIFICATION FOR YAMAL AIRLINES

Brief summary: The article is devoted to the peculiarities of the development of corporate identification of Yamal Airlines, its ergonomic and stylistic qualities of the brand, its placement on various media, in the interior, the peculiarities of passenger perception and their impact on the operation of the airport. A new brand formation is presented, with a new approach to design, giving rise to new qualities. The corporate style is memorable and recognizable.

Keywords: identification, brand, design, corporate identity, airline.

УДК 331.5

*Максютина Е.В., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Ермолаева А.А., магистрант, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

ЭФФЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ КАДРОВОЙ ТЕКУЧЕСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация: Статья посвящена вопросам эффективной оценки персонала как инструмента управления кадровой текучестью. Раскрываются цели проведения оценки персонала, популярные инструменты оценки на российском рынке труда, а также приводятся результаты исследований уровня текучести кадров и потребности организаций в качественной оценке персонала. На примере компании 2ГИС демонстрируется, как результаты оценки персонала могут быть использованы для разработки и внедрения новой HR-стратегии, направленной на снижение текучести кадров.

Ключевые слова: оценка персонала, текучесть кадров, управление персоналом, удовлетворённость сотрудников

В современном мире, где конкуренция между компаниями становится всё более жёсткой, эффективное управление человеческими ресурсами становится ключевым фактором успеха. Одним из важных инструментов в этом процессе является оценка персонала, которая позволяет определить уровень профессиональных качеств и навыков сотрудников, их мотивацию и удовлетворённость работой.

Актуальность темы обусловлена высокой текучестью кадров, которая становится серьёзной проблемой для многих организаций. Она влечёт за собой значительные финансовые потери, связанные с увеличением расходов на подбор и обучение новых сотрудников, а также негативно влияет на эффективность работы коллектива и моральный дух в компании.

Целью данной статьи является анализ методов и инструментов оценки персонала, которые используются для решения проблемы высокой текучести кадров и повышения эффективности управления человеческими ресурсами. Для достижения этой цели необходимо рассмотреть основные

цели проведения оценки персонала, проанализировать результаты проведённых исследований и привести примеры успешного применения оценки в российских организациях.

Эффективная оценка персонала представляет собой важный инструмент управления кадровой текучестью. В современных условиях высокая текучесть кадров становится серьёзной проблемой для многих организаций, поскольку она влечёт за собой значительные финансовые потери. Эти потери связаны с увеличением расходов на подбор и обучение новых сотрудников, их адаптацию, а также негативно влияют на эффективность работы коллектива и моральный дух в компании.

Для решения проблемы используются различные методы и инструменты оценки персонала, которые помогают определить уровень компетенций, мотивации и удовлетворённости сотрудников. Они также способствуют выявлению зон риска и корректировке стратегии управления человеческими ресурсами. На российском рынке можно выделить следующие популярные инструменты для оценки персонала: автоматизированные мотивационные и личностные опросники, тесты способностей и метод «360 градусов». Выбор конкретного инструмента зависит от выявленных проблемных зон и целей компании.

Анализ проведённых оценок персонала в российских организациях позволяет выделить несколько основных целей, которые ставятся при проведении деловой оценки персонала:

1. Выявление уровня профессиональных качеств и навыков сотрудника. Оценка персонала позволяет определить уровень профессиональных навыков и качеств сотрудника, включая его *hard* и *soft skills*. Также оценка помогает понять, что является движущей силой в поведении сотрудника и в принятии им решений (внутренняя и внешняя мотивация).

2. Улучшение коммуникации между линейными сотрудниками и руководством, получение быстрой обратной связи и своевременная

корректировка операционных процессов, урегулирование противоречий в коллективе.

3. Разработка эффективной системы мотивации и управления вовлечённостью и лояльностью. Результаты оценки могут быть использованы для разработки или актуализации систем мотивации сотрудников, разработке индивидуальных программ развития и раскрытия потенциала.

4. Формирование оптимальной структуры организации и актуализация матрицы компетенций. На основе результатов оценки можно сформировать оптимальную структуру организации, актуализировать или создать матрицу компетенций и оптимизировать бизнес-процессы.

5. Создание кадрового резерва. По результатам оценки персонала формируется кадровый резерв организации.

Рассмотрим исследования, проведенные в 2024 году разными организациями. Согласно анализу занятости НИУ ВШЭ численность работников организаций в России во II кв. 2024 года составила 43266,5 тыс. человек. Наблюдается рост числа размещенных вакансий, который составил 2714,3 тыс. человек (выше на 10,3%, прошлого квартала). Максимальный спрос на специалистов наблюдается у предприятий обрабатывающей промышленности, а также организаций отдельных видов деятельности сферы услуг и торговли. В последние два года наблюдалось повышение интенсивности движения рабочей силы, о чем свидетельствуют показатели приема и выбытия работников. За II кв. 2024 г. валовой оборот рабочей силы (сумма удельного веса нанятых и удельного веса уволенных работников) составил 15%, что на 1 п. п. выше показателя предыдущего квартала [3]. В энергетике, строительстве, торговле, административной деятельности и прочих услугах удельный вес численности выбывших работников превосходил среднее значение по экономике. В этих же отраслях (за исключением энергетики) зафиксированы наиболее высокие коэффициенты приема сотрудников. Увеличение мобильности работников произошло в

ситуации большого числа открытых вакансий, изменений спроса на труд. Индекс ожидаемой занятости (ИОЗ) в II кв. 2024, несмотря на фоновое охлаждение, сохранился в максимальном диапазоне значений (105,8%) и продолжал указывать на высокую активность на рынке труда. В связи с этим возникает потребность в качественной оценке персонала, которая должна быть направлена на удержание квалифицированных кадров.

Служба исследований hh.ru в мае 2024 года выяснила ожидания занятого населения на рынке труда с помощью индекса самочувствия соискателей. Исследование показало, что многие работники испытывают стресс на рабочем месте. Наименьшие показатели индекса самочувствия соискателей зафиксированы в сферах IT, высшего менеджмента, искусства и развлечений. Самыми стабильными сферами, исходя из индекса стабильности на текущем месте работы, являются: безопасность, рабочий персонал, логистика и перевозки, розничная торговля[4].

В июне 2024 года служба исследований hh.ru провела онлайн-опрос на аудиторию в 1288 респондентов из компаний различных сфер бизнеса, направленный на сбор данных настроения работодателей. По результатам исследования, выделены [5]:

1. Основные внутренние причины дефицита кадров: неконкурентный уровень заработной платы (49%), недостаточное развитие бренда работодателя (35%), непривлекательные условия труда (12%).
2. Основные внешние причины дефицита кадров: внешние события, отсутствие специалистов с требуемыми навыками, демография.
3. Большинство респондентов отметило, что стало сложнее искать и нанимать персонал (увеличились сроки найма – отметили 3 из 4 компаний), также сохраняется тенденция высокой текучести кадров (37% компаний отметили данный фактор), упала лояльность сотрудников (30% компаний выделили данный фактор).

На основе представленных данных можно сделать вывод, что рынок труда в России в 2024 году характеризуется ростом числа вакансий и

увеличением уровня текучести кадров. Несмотря на то, что индекс ожидаемой занятости остаётся высоким, многие работники испытывают стресс на рабочем месте. Это может быть связано с внутренними и внешними причинами дефицита кадров. На основе представленных данных можно сделать вывод, что организации испытывают большую потребность в качественной оценке персонала. При этом важно, чтобы процесс проведения оценки не вызывал дополнительный стресс у сотрудников, а способствовал их развитию и продвижению внутри компании.

В 2023 году в российской компании 2ГИС была зафиксирована высокая текучесть кадров. Число уходящих сотрудников превышало общее количество работников в отделе (200 человек в 5 городах). Поиском и наймом сотрудников в отдел продаж занимался один HR-специалист. Высокая текучесть кадров значительно увеличивала издержки на найм, адаптацию и обучение новых сотрудников и была ограничена бюджетом на найм персонала.

Для решения этой проблемы, компания провела оценку персонала, которая должна была показать, с чем связано массовое увольнение сотрудников и как с выявленной проблемой можно справиться в короткий период времени. Для этого были проведены опросы всего персонала, направленные на определение уровня лояльности и удовлетворённости сотрудников в компании, а также отдельно опрос сотрудников для отдела продаж.

Результаты опроса позволили выявить основную причину высокой текучести кадров, которая заключалась в отсутствии системы адаптации новых сотрудников. На основе полученных данных была разработана и внедрена новая HR-стратегия, включающая следующие меры:

1. Внедрение автоматизации процесса адаптации новых сотрудников с системой контроля и ответственным специалистом. За HR-специалистом закрепили дашборд, график и соответствующую форму сбора обратной связи. Отчёт с аналитическими данными

отправлялся руководителю для оценки эффективности процесса адаптации.

2. Разработка и внедрение программы адаптации, которая соответствует целям и задачам, определённым в результате оценки персонала.
3. Создание системы информирования сотрудников о карьерных возможностях и новых вакансиях.
4. Регулярное проведение опросов на удовлетворённость персонала в компании.

Результаты проведённого опроса позволили определить ключевую причину текучести кадров. Выяснилось, что в организации отсутствовал системный подход к адаптации новых сотрудников. Это негативно сказывалось на их интеграции в команду и общей удовлетворённости работой в компании.

Также был оптимизирован процесс работы HR-службы – автоматизация и визуализация процессов позволила быстрее реагировать на возникающие проблемы и точно определять зоны, где требуется повышенное внимание.

Благодаря внедрению новой HR-стратегии, основанной на результатах оценки персонала, компании 2ГИС удалось снизить текучесть кадров на 50% за 5 месяцев. Это подчёркивает важность регулярной и качественной оценки персонала для успешного управления человеческими ресурсами и достижения бизнес-целей компании.

Таким образом, стратегический подход к оценке персонала является необходимым условием для успешного управления человеческими ресурсами и достижения бизнес-целей компании в условиях высокой текучести кадров.

Список использованных источников

1. Армстронг М. Главный учебник HR в мире // HR-стратегии. – 2019. –

с.207, 349.

2. Киселева М.Н. Оценка персонала. – Питер, 2015. – С.105-174.
3. Рынок труда отдельных отраслей экономики России: текущая ситуация и ожидаемый фокус перемен. II квартал 2024 года. — М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024.
4. Исследования рынка труда HH.ru [Электронный ресурс] // Настроение на рынке труда в России во 2 квартале 2024: сайт. – URL: <https://nizhnekamsk.hh.ru/article/research> (дата обращения 26.11.2024).
5. Исследования рынка труда HH.ru [Электронный ресурс] // Настроение работодателей: сайт. – URL: <https://nizhnekamsk.hh.ru/article/research> (дата обращения 26.11.2024).
6. Платформа по оценке персонала Proaction.pro [Электронный ресурс] // 2ГИС: сайт. – URL: <https://proaction.pro/case/2gis> (дата обращения 26.11.2024).

—

Maksyutina E.V., associate professor, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

Ermolaeva A.A., undergraduate student, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga region) Federal University.

EFFECTIVE PERSONNEL ASSESSMENT AS A TOOL FOR REDUCING STAFF TURNOVER IN AN ORGANIZATION

Abstract: The article is devoted to the issues of effective personnel assessment as a tool for personnel turnover management. The objectives of personnel assessment, popular assessment tools in the Russian labor market are revealed, as well as the results of research on the level of staff turn over and the needs of organizations for a qualitative assessment of personnel. Using the example of 2GIS, it is demonstrated how the results of personnel assessment can be used to develop and implement a new HR strategy aimed at reducing staff turnover.

Keywords: personnel assessment, staff turnover, personnel management, employee satisfaction.

УДК 691.3

Мурузина Е.В., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, sds-m7lab@mail.ru

Мясникова А.А., студент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета,

Мифтахова Н.Ф., студент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета,

ВЛИЯНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА НА ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ СТРУКТУР НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. В данной работе анализируются инновационные материалы, такие как углеродноотрицательный бетон и самовосстанавливающийся бетон, которые способны абсорбировать CO₂ и улучшать характеристики конструкций. Рассматриваются методы карбонизации с добавлением известковой пыли, повышающие физико-механические свойства бетона и эффективность использования вторичных материалов. Подчеркивается необходимость перехода строительной отрасли к более устойчивым технологиям, что поможет снизить негативное воздействие на климат и открывает новые горизонты для экологичного строительства.

Ключевые слова: бетон, цемент, самовосстанавливающийся бетон, углеродноотрицательный бетон, биоуголь, известковая пыль, углекислый газ, экологичное строительство.

Считается, что на этапах жизненного цикла здания, таких как добыча сырья для изготовления строительных материалов и веществ, производство материалов и изделий для его возведения, логистика, строительно-монтажные работы и последующая эксплуатация зданий, выделяется значительное количество парниковых газов (преимущественно CO₂). По данным ООН на строительный сектор приходится около 37% годовых выбросов парниковых газов в мире, что составляет практически 10 гигатонн диоксида углерода в год [1,2]. Что, по мнению некоторых ученых, может спровоцировать повышение углеродного следа и впоследствии, к негативным изменениям климата планеты (его

потеплению), более быстрому загрязнению воздуха вредными веществами [3-5].

Поэтому вопрос появления «зеленых», «organic» материалов с возможностью безущербного воздействия на окружающую среду является современным вызовом научного сообщества. Появление подобных материалов должно благоприятно влиять на здоровье и благополучие людей, делая строительство зданий и сооружений более экологически чистым, и возможно в дальнейшем, экономически эффективным.

Цель данной работы является анализ инновационных структур строительных материалов, способных абсорбировать углекислый газ из воздуха, и внедрение их в сферу строительства.

Бетон — один из наиболее часто используемых материалов в мире, и, к сожалению, его производство является одним из основных источников выделения двуокиси углерода (CO_2) в атмосферу [6]. Инженеры из Университета Пердью (США) [7] разработали состав цемента, который может поглощать CO_2 в два раза быстрее при затворенной бетонной смеси, чем обычный.

С каждым годом спрос на изготовление бетона растет, считается, что на его долю приходится более 8% мировых выбросов углекислого газа [8], в связи, с чем исследователи стремятся создать «экологически чистый бетон». Долю вяжущего вещества в таких составах стараются уменьшить или заменить, ввиду снижения рисков выделения CO_2 или даже вызвать его улавливание.

Введение небольших доз (нано- TiO_2 0%, 0,5%, 1%, 2%) диоксида титана в цементное тесто, приводит к уменьшению размера молекул гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), обозначаемого сокращённо как СН). Составы введенной добавки в смесь цемента представлены в табл.1.

Таблица 1 - Составы смесей цементных растворов

Смесь	В/Ц	Цемент, г	нано-TiO ₂ , г	Вода, г
CP0	0.45	260.0	0.0	117.0
CP0.5		258.7	1.3	
CP1		257.4	2.6	
CP2		254.8	5.2	
CP 0	0.50	260.0	0.0	130.0
CP 0.5		258.7	1.3	
CP1		257.4	2.6	
CP2		254.8	5.2	
CP0	0.55	260.0	0.0	143.0
CP0.5		258.7	1.3	
CP1		257.4	2.6	
CP2		254.8	5.2	

Заформованные образцы помещали в камеру, с повышенной концентрацией CO₂ на 24 часа (рис.1), затем анализировалось изменения их массы во времени и структуры пор с помощью трехмерного рентгеновского сканирования.

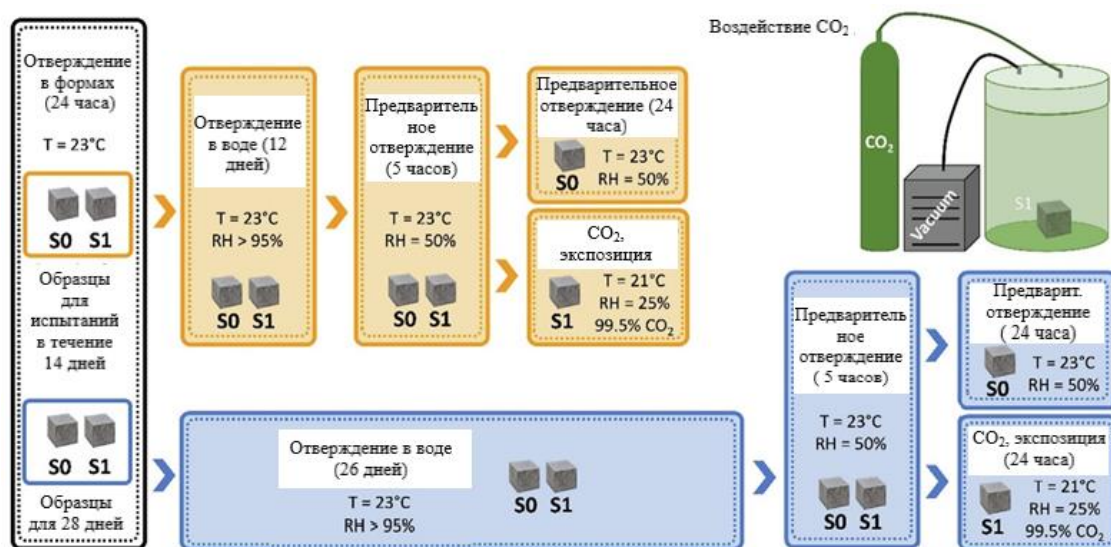


Рис. 1 Схема процесса отверждения и карбонизации бетонных образцов.

Как видно из графиков, диоксид титана в бетоне почти 2 раза повышает скорость поглощения CO₂ (рис.2).

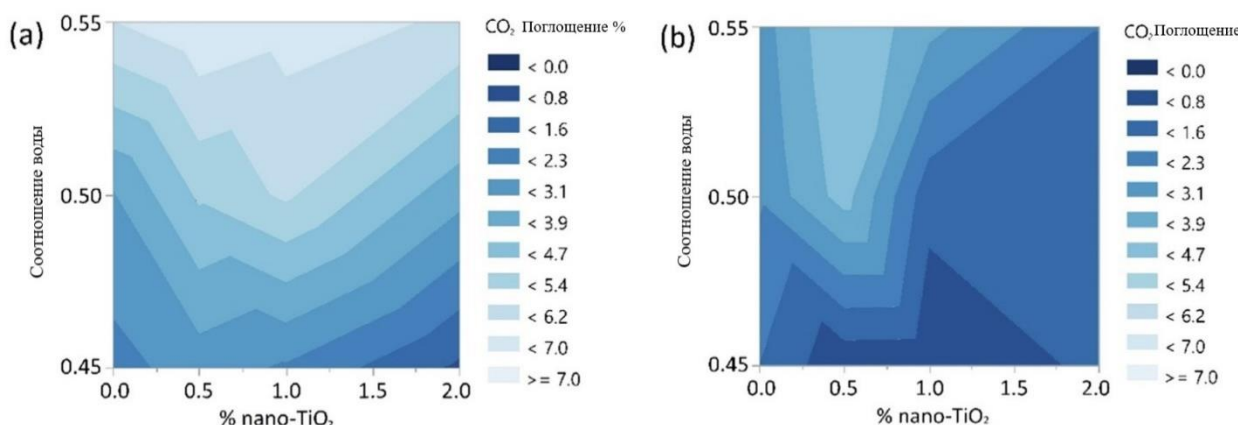


Рис. 2 Поглощение CO₂ (% от массы цемента) после 24-часовой выдержки. (a) - через 14 дней, (b) – через 28 дней.

Также обнаружено, что добавка диоксида титана работает до определенной концентрации (>1%) в цементном тесте, прежде чем эффективность начинала снижаться. Влияние добавки зависит также от соотношения воды и введенного порошка, а также возраста цементного теста. Исследования по подбору оптимальной концентрации добавки в цементное тесто для повышения устойчивости и долговечности продолжаются.

Интересным представляется, где авторы предлагают метод изготовления бетона с поглощением углерода [9].

Ученые предложили скорректировать формулу портландцемента, заменяя известняк вулканической породой или добавкой в виде диоксида титана, строительных отходов и пищевой соды [10,8,11,12]. Другие исследователи предлагают использовать микроводоросли для выращивания известняка (рис.3) [13,14].

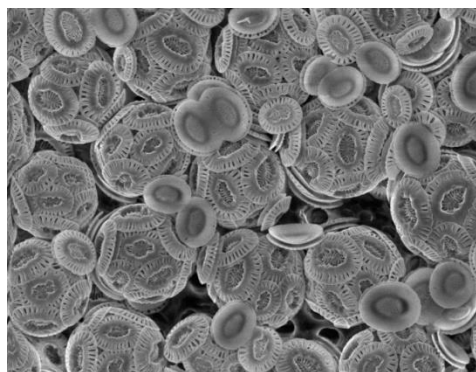


Рис. 3 Водоросли кокколитофоры, покрытые оболочкой из карбоната кальция.

Имеются исследования [9], где ученые предлагают применять древесный уголь (биоуголь), изготовленный из органических отходов. Хотя биоуголь и раньше добавляли в состав цемента, на этот раз команда ученых сначала обработала его в проточной воде, что привело к повышению его прочности. Помимо этого, биоуголь (рис.4) оказался способен поглощать до 23% собственного веса углекислого газа из окружающего воздуха.

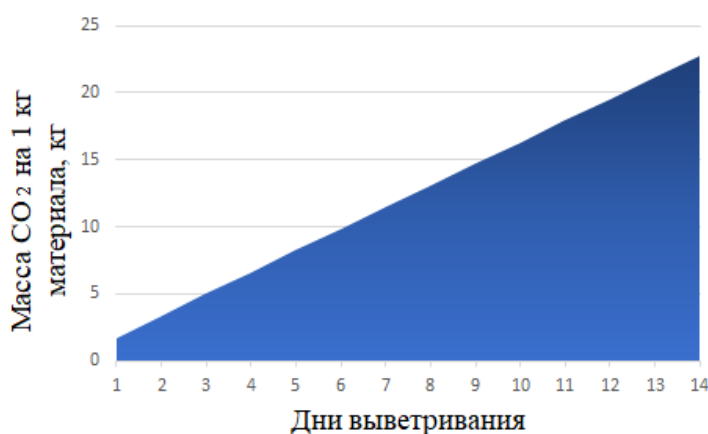


Рис. 4 Процесс поглощения CO₂ биоуглем после 14 дней выветривания.

Было обнаружено, что бетон, содержащий до 30% обработанного биоугля, оказался «углеродоотрицательным» — он поглощал больше углекислого газа, чем выделялось при производстве материала. По расчетам исследователей, 1 кг 30-процентного биоугля удаляет примерно на 13 г CO₂ больше, чем приходится на его производственные выбросы (рис.5).

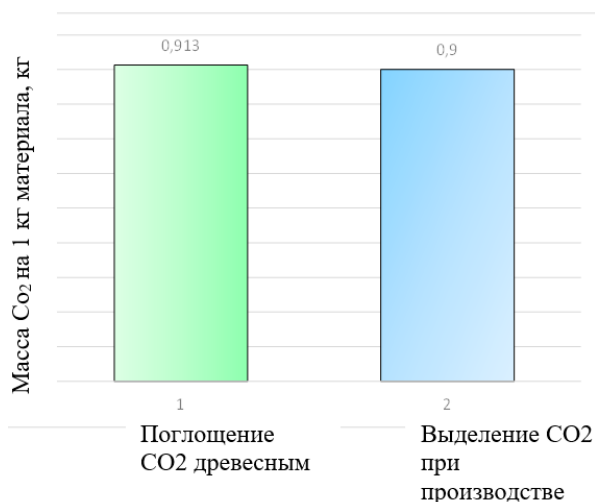


Рис. 5 Выделение CO₂ при производстве бетона и поглощение CO₂ биоуглем.

Такой бетон к тому же оказался достаточно прочным. При измерении

через 28 суток прочность бетона на сжатие составила 27,6 МПа, что примерно соответствует прочности обычного тяжелого бетона (В25). По-видимому, добавка биоугля в бетонную смесь привела к созданию углеродно-отрицательного бетона, который не только обеспечил синергетическое улавливание углерода, но и улучшил механические свойства бетона.

Учёные Крымского федерального университета предлагают синтезировать новые строительные композиты на основе доломитового вяжущего карбонатного типа твердения, используя отходы содового производства – известковую пыль (рис.6). Её получают в виде отсевов мраморовидных известняков и осаждаемой пыли в циклонах и рукавных фильтрах шахтных известковых печей.



Рис.6 Механически осаждаемая известковая пыль.

Твердение бетона осуществляется за счет поглощения этой пылью углекислого газа и преобразования его в нерастворимые соединения (CaCO_3), что подтверждается методами фазового анализа и гранулометрии, а также методом многопараметрической оптимизации для изучения процессов карбонизации. В результате твердения бетона получается прочный каменный материал. Также в исходную сырьевую смесь вводились наночастицы оксидов титана и вольфрама, способные поглощать фотоны солнечного света [15].

Эффективность введения известковой пыли в бетонную смесь подтвердилась данными экспериментально-статистических (ЭС) моделей

(рис. 7) исследованных параметров.

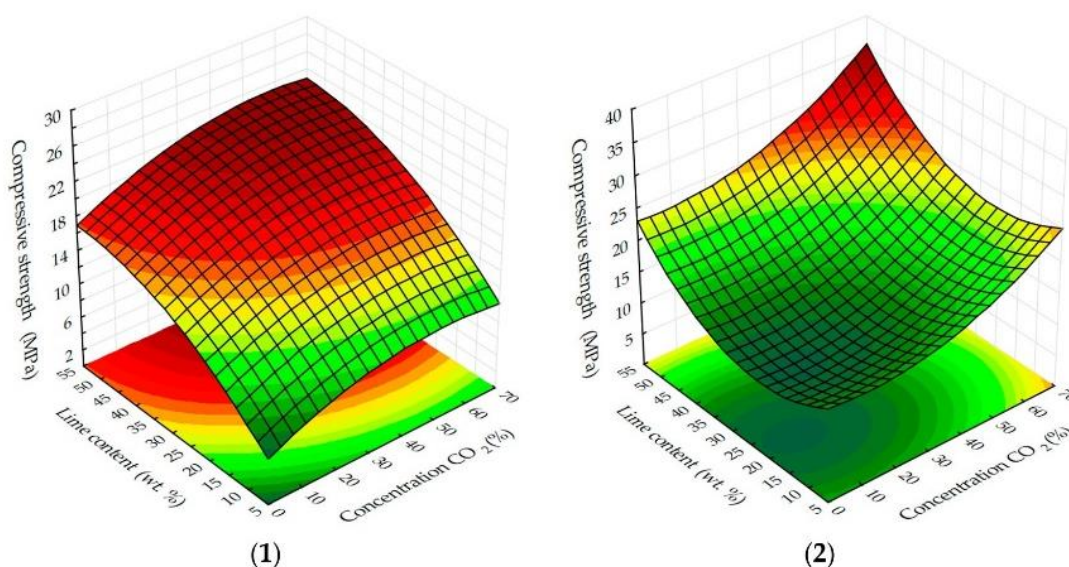


Рис. 7 Поверхности отклика изменения прочности на сжатие опытных образцов, карбонизированных динамичным (1) и статичным (2) способами в зависимости от содержания известковой пыли и концентрации CO₂

На основании исследования установлено, что способ карбонизации, который создаёт разрежение и поддерживает определенную концентрацию углекислого газа, является наиболее эффективным. Это делает процесс изготовления бетона более продуктивным и ресурсосберегающим.

Аналогичные исследования ведутся в Англии, США и Канаде [11,16-23]. Как видно, технологии, при которых углекислый газ поглощается, а не поступает в окружающую среду, сегодня являются актуальными. Считаю, что материалы, получаемые по предложенным технологиям, являются шагом к «зеленой» промышленности и экономике.

Интересной является разработка Самовосстанавливающегося бетона, поглощающего углекислый газ [24]. Суть идеи – самовосстанавливающийся бетон может «запечатывать» трещины в материале. Он способен заполнять трещины, при помощи раствора, содержащего фермент, аналогичного человеческой крови.

Этот фермент называется карбоангидраза (КА). Его отличительная

особенность – способность быстро переносить углекислый газ из клеток в систему кровотока. Ученые добавили его синтезированный аналог в цементный порошок перед смешиванием компонентов и заливкой строительного раствора.

При образовании в бетоне небольшой трещины (до 5 мм), фермент начинает взаимодействовать с CO₂, содержащимся в воздухе, и благодаря этому, начинают образовываться кристаллы карбоната кальция (CaCO₃), позволяющие заполнять образовавшуюся трещину (рис.8).

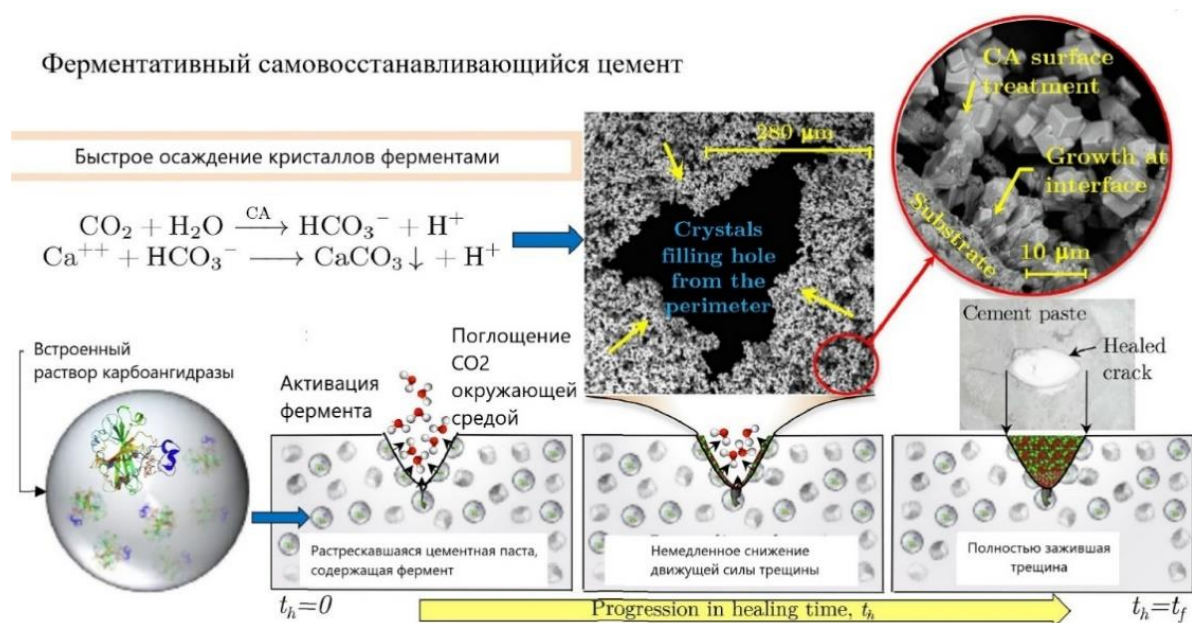


Рис. 8 Самовосстанавливающийся цементный раствор с использованием синтезированного фермента карбоангидраза

Укреплённый таким образом бетон может восстанавливать миллиметровые трещины в течение 24 часов. Такой состав нетоксичен и не имеет запаха; он позволяет быстро заполнять трещины и дефекты, что приводит к восстановлению прочности на сжатие до уровня неповрежденных образцов. В результате испытаний прочности на сжатие образцы СА-Mod-5х обеспечивает 97,5% прочности, в то время как прочность образцов с надрезом снижается до 75% от прочности неповреждённого образца (рис.9).

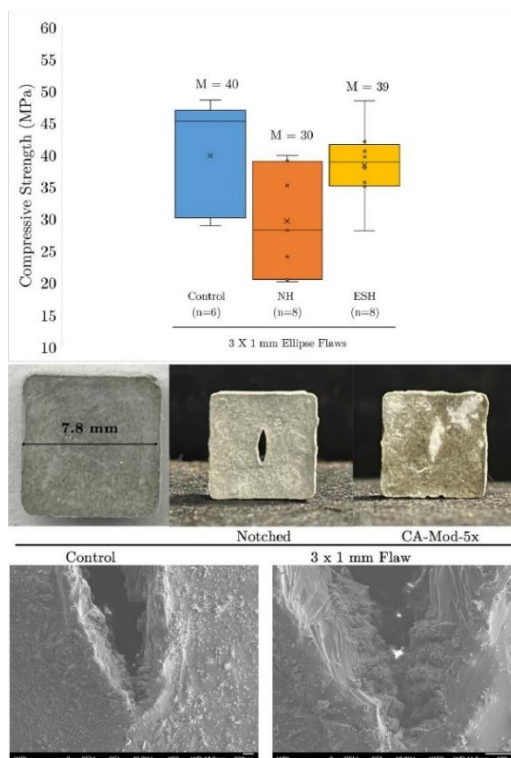


Рис. 9 Результаты испытаний на прочность при сжатии бетонных образцов, пропитанных СА-Mod-5х

Думаю, это интересное решение эффективно при ремонте и реконструкции бетонных и ж/б конструкций. Результаты физического анализа с использованием метода МІСР (микробиологически индуцированное осаждение кальцита) подтверждают эффективное скрепление ремонтного материала с цементной матрицей, а также повышение водонепроницаемости восстановленных образцов.

Таблица 2 - Сравнение характеристик обычного и самовосстанавливающегося бетона

Характеристика	Обычный бетон	Самовосстанавливающийся бетон
Образование трещин	+	временно
Прочность при сжатии	B15	B30
Срок службы	До 100 лет	>200 лет
Стоимость	3,800 руб	8,330 руб
Поглощение CO ₂	5-10% собственного веса в течение срока службы	20-30% собственного веса в течение срока службы
Регенерация трещин	-	+

По утверждению ученых, новая технология самовосстановления бетона позволяет увеличить срок службы конструкции с текущих 20 лет до 80 (табл.2).

Таким образом, из приведенного обзора можно заключить следующее:

1. Строительная отрасль является одним из источников выбросов парниковых газов, с 37% глобальных выбросов, что эквивалентно примерно 10 гигатоннам CO₂ в год. Производство бетона, в частности, составляет более 8% этих выбросов. Учитывая растущий спрос на изготовление бетона, целесообразно разрабатывать более экологически чистые технологии его производства.

2. Разработаны рецепты неорганического вяжущего, которые поглощают CO₂ в два раза быстрее, с добавками диоксида титана, для повышения эффективности поглощения углекислого газа.

3. Внедрение известковой пыли в состав бетона позволяет значительно улучшить его физико-механические свойства за счет процесса карбонизации. Это решение не только повышает экологичность технологии производства бетона, но и способствует более эффективному использованию вторичных материалов, что имеет важное значение для устойчивого развития строительной отрасли.

4. Использование синтезированных ферментов аналогичных человеческой крови обеспечило восстановление прочности бетонных образцов до 97,5% всего за 24 часа, в то время как традиционные методы требуют до 28 дней для достижения аналогичных показателей. Кроме того, процесс оказался безопасным и без запаха, что делает его оптимальным для применения в гражданской инфраструктуре.

Исследование подчеркивает актуальность и необходимость разработки устойчивых и экологически чистых строительных материалов для снижения негативного воздействия строительной отрасли на климат.

Инновационные подходы, такие как использование углеродоотрицательных бетонов, самовосстанавливающихся систем и переработка техногенных отходов, открывают новые горизонты для создания более устойчивого и эффективного строительства. Эти технологии не только снижают углеродный след, но и могут улучшить эксплуатационные характеристики строительных материалов, способствуя переходу к более "зеленой" экономике.

Список использованных источников

1. Организация Объединенных Наций. ООН: уровень выбросов в строительном секторе продолжает расти // Организация Объединенных Наций: сайт [Электронный ресурс] – URL: <https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450167> (дата обращения: 02.02.2025).
2. Крутилова М.О. Направления совершенствования экономических механизмов минимизации выбросов парниковых газов в течение жизненного цикла здания// Экономика строительства и природопользования – 2018 – №1(66) – С. 63-71.
3. Марьина Т. Парниковый эффект// Агроснабфорум – 2017 – №2(150) – С.42-44.
4. Хасанова Э.Р., Мухина А.В., Стрелец К.И. Количественная оценка выбросов парниковых газов при применении сборных элементов в строительстве// Неделя науки ИСИ Сборник материалов Всероссийской конференции. Том Часть 2. 2022 С. 252-254.
5. Щербань, А. В. Парниковый эффект и его воздействие на окружающую среду// Экономика и экология территориальных образований. — 2021. — Т. 5, № 2. — С. 59-65.
6. Chatham House. Внесение конкретных изменений: инновации в низкоуглеродистом цементе и бетоне// Chatham House: сайт [Электронный ресурс] – URL: <https://www.chathamhouse.org/2018/06/making-concrete-change-innovation-low-carbon-cement-and-concrete> (дата обращения: 02.02.2025).

7. К. Моро, В. Франсиосо, М. Велай-Лизанкос. Изменение улавливания CO₂ и структуры пор затвердевшего цементного раствора с добавлением нано-TiO₂: влияние соотношения воды и цемента и возраста воздействия CO₂//Строительство и строительные материалы – 2021 – Т.275 – Ст.122131.
8. Р.М. Эндрю. Глобальные выбросы CO₂ при производстве цемента, 1928-2017// Научные данные о системе Земли – 2018 – Т.10 – С.2213-2239.
9. Чж. Ли, С. Ши. На пути к устойчивому промышленному применению углеродно-отрицательного бетона: синергетический улавливание углерода с помощью промывочной воды из-под бетона и биоугля // Материалы Письма – 2023 – Т.342 – Ст.134368.
10. Дж. Макфарлейн, Т. Ванорио, П. Дж. Монтейро. Многомасштабное изображение, измерения прочности и проницаемости: понимание долговечности римского морского бетона // Строительство и строительные материалы – 2021 – Т.272 – Ст.121812.
11. У. Мартинес-Молина, У. Л. Чавес-Гарсия, Т. Перес-Лопес, Э. М. Алонсо-Гусман, М. Ареола-Санчез, М. А Наваррете-Серас, Х. А Боррего-Перес, А. Санчес-Кальвильо, Х. А. Гусман-Торрес, Х. Т. Перес-Кирос. Влияние добавления отходов сельского хозяйства и промышленности в качестве частичной замены портландцемента на карбонизацию растворов// Материалы – 2021 – Т.14 – №23 – Ст.7276.
12. Куляев П.В., Бровкин А.В., Цыбина Р.З., Гавриленко А.В. Влияние карбоната натрия на процесс твердения портландцементного композита// Вестник Тверского государственного технического университета Серия «Строительство. Электротехника и химические технологии» – 2020 – №4(8) – С.98-103.
13. Ман-Ши Лоу. Анализ материальных потоков бетона в Соединенных Штатах// DSpace@MIT – 2005.
14. К. Симпкинс. Города будущего могут быть построены из известняка, выращенного из водорослей [Электронный ресурс] // Колорадский университет в Боулдере: сайт. –

URL: <https://www.colorado.edu/today/2022/06/23/cities-future-may-be-built-algae-grown-limestone> (дата обращения 13.02.2025)

15. Любомирский Н.В., Федоркин С.И., Бахтин А.С., Бахтина Т.А. Интенсивные способы производства карбонатных строительных материалов на основе вторичного сырья из извести // Материалы – 2020 – Т.13 – №10 – Ст.3477.
16. Ким Ю.; Ли К. Механические свойства нецементных растворов, изготовленных в условиях сверхкритической карбонизации без щелочных активаторов и состоящих из летучей золы и плавленного шлака// Материалы сегодня:производство – 2016 – Т.3 – №2 – С. 381–390.
17. Любомирский Н.В., Федоркин С.И., Бахтин А.С., Бахтина Т.А. Структурирование композитных систем на основе затвердевания извести путем карбонизации и вторичного известнякового сырья // Малайзийский журнал строительных исследований – 2017 – Т.23 – №3 – С.15–26.
18. Т.П. Хиллс, Ф. Гордон, Н.Х. Флорин, П.С. Феннелл. Статистический анализ скорости карбонизации бетона // Исследование цемента и бетонных конструкций – 2015 – Т.72 – С.98–107.
19. Л. Пу, К. Унлуэр. Исследование глубины карбонизации и ее влияния на характеристики и микроструктуру цемента MgO и смесей на его основе// Строительство и строительные материалы– 2016 – Т.120 – С. 349–363.
20. З. Гуле, Р.И.Л. Гатри, Ю. Шао. Высокопрочное связующее из стального шлака КОВМ, активированное карбонизацией// Строительство и строительные материалы – 2015 – Т.99 – С.175–183.
21. Х. Хуан, Т. Ван, Б. Колош, Дж. Андресен, С. Гарсия, М. Фанг, М.М. Марото-Вале. Оценка жизненного цикла новых бетонных блоков, отвержденных карбонизацией CO₂: сравнительный анализ потенциала сокращения выбросов CO₂ и оптимизация воздействия на окружающую среду// Журнал о более чистом производстве – 2019 – Т.241 – Ст.118359.
22. З. Гуле, Р.И.Л. Гатри, Ю. Шао. Производство карбонатных заполнителей с использованием стального шлака и углекислого газа для

углеродно-отрицательного бетона// Журнал утилизации CO₂ – 2017 – Т.18, – С.125–138.

23. П.С. Умбер, Дж.П. Кастро-Гомеш, Х. Савастано. Связующее на основе стального шлака, отверждённого CO₂, без клинкера: оптимальные условия и потенциальное применение// Строительство и строительные материалы – 2019 – Т.210 – С. 413–421.

24. Дж. А. Розевиц, Шуай Ван, С. Ф. Скарлата, Н. Рахбар. Ферментативный самовосстанавливающийся цементирующий материал// Применяемые материалы Сегодня – 2021 – Т.23 – Ст.101035.

Muruzina E.V., PhD (technical sciences), associate professor, Naberezhnochelninsky institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, sds-m7lab@mail.ru

Myasnikova A.A., student, Naberezhnochelninsky institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University,

Miftakhova N.F., student, Naberezhnochelninsky Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University,

THE INFLUENCE OF CARBON DIOXIDE ON THE FORMATION OF NEW STRUCTURES OF INORGANIC BINDING BUILDING MATERIALS

Annotation. This article analyses innovative materials, such as carbon-negative concrete and self-healing concrete, which are able to absorb CO₂ and improve the performance of structures. Carbonisation methods with the addition of lime dust are discussed, which improve the physical and mechanical properties of concrete and the efficiency of recycled materials. The necessity of transition of the construction industry to more sustainable technologies is emphasised, which will help to reduce the negative impact on the climate and open new horizons for green construction.

Keywords: concrete, cement, self-healing concrete, carbon-negative concrete, biochar, lime dust, carbon dioxide, green construction.

УДК 691.11

Мурузина Е.В., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, sds-m7lab@mail.ru

Мясникова А.А., студент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета,

Мифтахова Н.Ф., студент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета,

СОЗДАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Аннотация. В данной работе древесина рассматривается как древний и актуальный строительный материал с экологическими преимуществами, подчеркивая её возобновляемость по сравнению с бетоном и сталью. Современные технологии модификации, такие как вакуумная и химическая обработка, значительно улучшают её прочность и долговечность, а также позволяют древесине убирать углекислый газ из атмосферы, что способствует борьбе с климатическими изменениями. Обсуждаются нерешенные вопросы использования древесины и необходимость дальнейших исследований для повышения её конкурентоспособности с традиционными материалами. Ключевыми аспектами являются экологическая устойчивость древесины и её модификация для улучшения эксплуатационных характеристик.

Ключевые слова: строительная древесина, пиломатериалы, экологичное строительство.

Древесина – один из самых древних и по-прежнему востребованных строительных материалов. Ее использование в строительстве обусловлено целым рядом преимуществ, которые делают ее конкурентоспособной даже в эпоху современных композитов. [1-3].

Прежде всего, древесина – возобновляемый ресурс. При рациональном продуманном лесоводстве объемы заготавливаемой древесины компенсируется естественным приростом леса. Технологии обработки более экологически чистые, по сравнению с, например, бетоном или сталью, в производстве которых задействованы значительные затраты энергетических ресурсов и выделения промышленной пыли углекислого газа.

Актуальность исследования обусловлена поиском современных способов обработки древесины, способствующих их продолжительной и надежной эксплуатации в строительных конструкциях сооружений. Современные технологии, такие как химическая обработка и использование полимеров, позволяют приблизиться к устранению недостатков использования древесины в качестве строительного материала.

Цель работы — анализ методов модификации пиломатериалов и их влияние на прочность и долговечность древесины.

Строительные пиломатериалы занимают важное место в современном строительстве благодаря своей доступности, универсальности и экологическим характеристикам. Однако, как и любые материалы, помимо плюсов они имеют и минусы [4-11], которые учитываются при проектировании и строительстве. Свойства пиломатериалов представлены в табл.1.

Таблица 1 - Преимущества и недостатки пиломатериалов

Преимущества	Недостатки
1. Древесина – экологичный материал, который не выделяет вредных веществ и способствует поддержанию здорового микроклимата в помещениях	1. Древесина может быть подвержена гниению, особенно в условиях высокой влажности. Также она может стать жертвой насекомых, что требует дополнительных мер защиты
2. Пиломатериалы легко поддаются механической обработке, что позволяет создавать разнообразные конструкции и элементы	2. Древесина не является огнестойкой. Для повышения огнестойкости требуются специальные обработки
3. Теплоизоляционные свойства древесины позволяют использовать ее для создания комфортного микроклимата в помещениях и снижать затраты на отопление	3. Древесина может усаживаться и деформироваться под воздействием изменений температуры и влажности, что может негативно сказаться на качестве конструкций
4. При правильной обработке и уходе пиломатериалы могут служить долго, что делает их экономически выгодными	4. В зависимости от породы и качества, пиломатериалы имеют коммерческую стоимость. Кроме того, затраты на обработку и защиту увеличивают стоимость проекта

Для устранения недостатков, повышения эксплуатационных характеристик и долговечности строительных пиломатериалов предложены различные методы модификации древесины, такие как вакуумная и химическая обработка с глубокой пропиткой всей структуры древесины (рис.1), добавление полимеров в пропиточный раствор, термическая обработка древесины, ламинирование и клеение, склеивания древесных частиц для формирования древесно-стружечных (рис.2) и древесно-волокнистых плит, использование биопропиток и наноструктур, комбинирование различных методов [12-18].

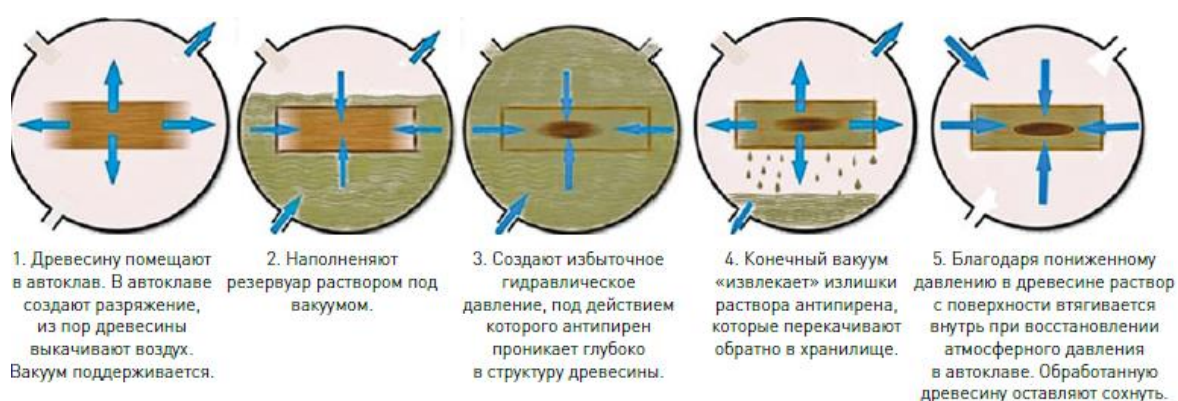


Рис. 1 Химическая обработка древесины.

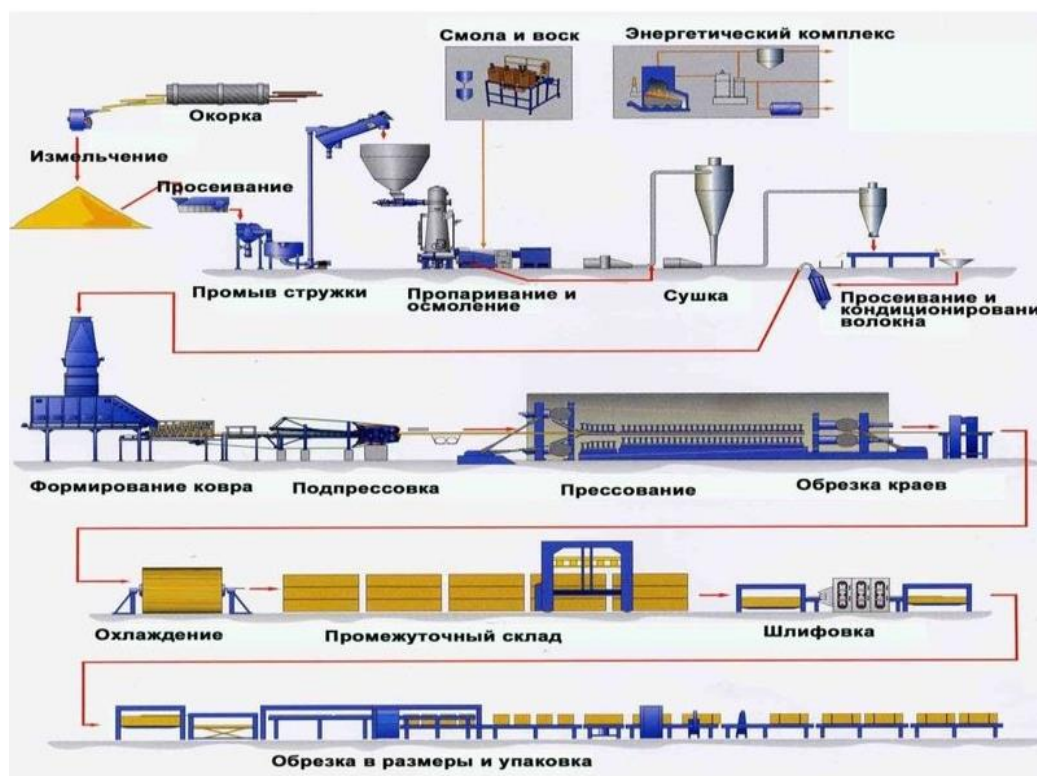


Рис. 2 Процесс изготовления древесно-стружечных плит.

Интересной представляется разработка технологии подготовки строительных древесностружечных пиломатериалов нового поколения. На выходе получается строительная древесина с возможностью поглощать углекислый газ из атмосферы [19]. Предложенная учёными технология обработки делает древесину прочнее. Имеются работы, где строительную древесину наделяют свойствами пассивного улавливания атмосферного CO₂. [20].

Предложенная учёными технология обработки делает древесину прочнее (рис.3), что позволит ей в ряде случаев заменить бетон и даже сталь (рис. 4-5). Тем самым можно сократить производство бетона и стальных изделий, что, в свою очередь, снизит вредные выбросы углекислого газа. Более прочная HW-древесина хоть и опосредованно, но положительно повлияет на климатические изменения.

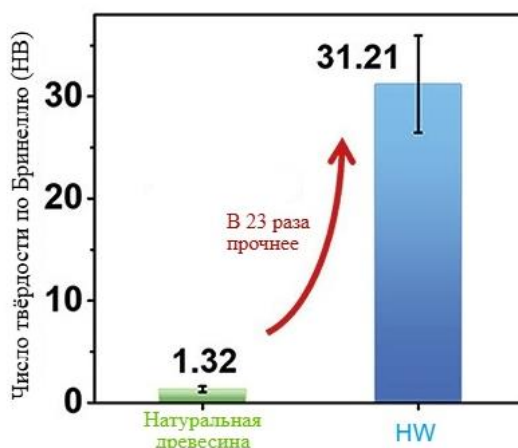


Рис. 3 График твёрдости по Бринеллю натуральной древесины и HW-древесины.

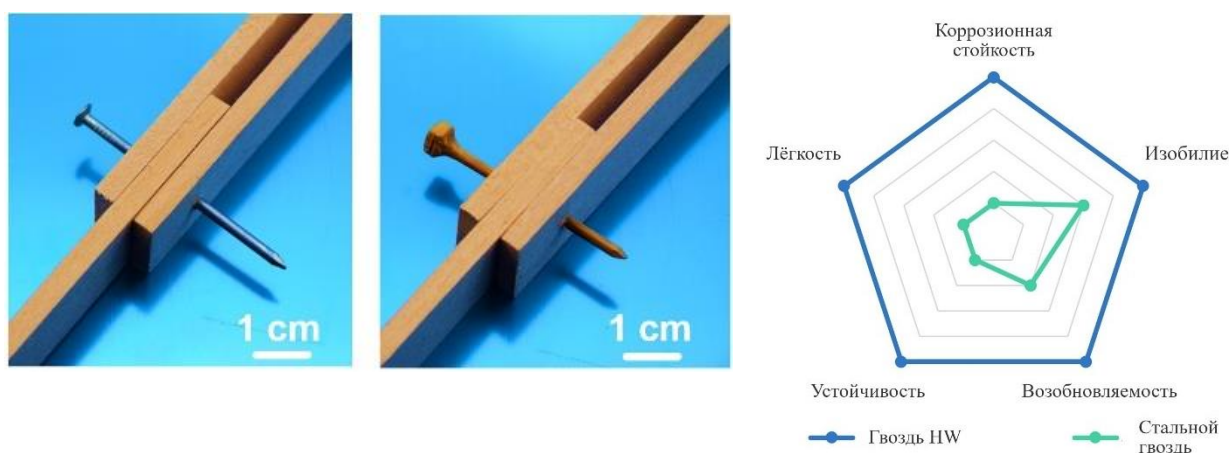


Рис. 4 Демонстрация преимуществ применения HW-гвоздей, по сравнению со стальными гвоздями.

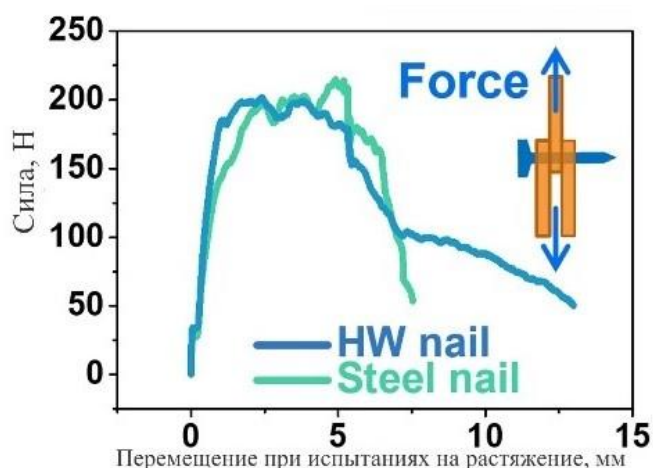


Рис. 5 График зависимости силы от смещения при одноосном испытании на растяжение деревянных досок, закреплённых с помощью обычного стального гвоздя и HW-гвоздя.

Прочная древесина изготавливается следующим образом. Древесину освобождают от лигнина. Это природный полимер, придающий ей гибкость и окраску. Для этого древесину химически обрабатывают для частичного удаления лигнина и гемицеллюлозы, после чего она промывается деионизированной (DI) водой. Затем древесину с извлечённым лигнином высушивают. На последнем этапе древесина вымачивается в растворе с содержанием микроскопических частичек металлоорганического раствора Calgary framework 20 (CALF-20) и просушивается (рис.6).

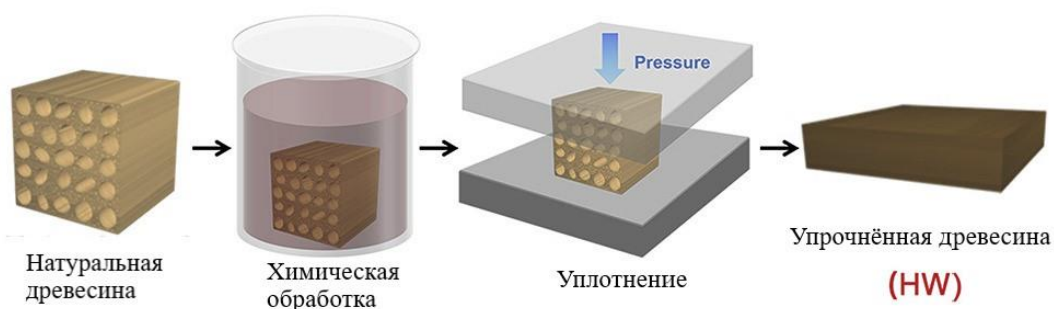


Рис. 6 Обработка натуральной древесины в древесноволокнистые плиты

Освобождённые от лигнина полости в древесине заполняются частичками CALF-20, которое обладает гидрофобными свойствами. В то же время древесина, обработанная CALF-20 отлично поглощает углекислый газ из атмосферы.

Для улучшения эксплуатационных характеристик пиломатериалов, разработаны методы модификации, включая полимерную обработку и

углекислотные поглотители.

Внедрение технологии химической обработки с использованием раствора Calgary framework 20, повышающая прочность обычной древесины в 23 раза, позволит снизить зависимость от бетона и стали, что уменьшит вредные выбросы в атмосферу.

Таким образом, современные технологии модификации древесины могут значительно повысить её прочность и долговечность, делая строительство более экологичным. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований для разработки эффективных и безопасных строительных материалов.

Список использованных источников

1. Каленик В.В., Кравченко Д.С., Лейер Д.В. Применение древесины в современном строительстве// Научное обеспечение агропромышленного комплекса – 2017 – С. 1058-1059.
2. Пилюгина А.А., Пчелинцева Е.Ю. Проблемы и перспективы использования древесины в строительстве// Материалы IX Международной научно-практической конференции (Томск, 12-15 марта 2019 г.) – Т. ч.1 - С. 486-491.
3. Выставкина Е.В. Преимущества и недостатки деревянных конструкций/ Е.В. Выставкина// Научное наследие – 2019 – №41 – С.10-12.
4. Ульбиева И.С., Костоев Б.М. Преимущества и недостатки использования деревянных конструкций в строительстве// Научный лидер – 2024 – №4.
5. Шевырëв Д.Н., Колесников В.А. Достоинства и недостатки древесины как материала// Материалы VII Международной научно-практической конференции "экономические, экологические и социальные проблемы угольных регионов Европы и СНГ" (г. Краснодар, 26 мая 2014 г.) – С.151-154.
6. Маркина Е.В. Влияние древесины на энергоэффективность зданий// Стратегическое развитие отечественной науки: национальное самосознание, скрытые преимущества – сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Уфа, 2024 г.) – С.95-97.
7. Голубев Е., Дягилева А., Смирнова А. Методы модификации древесины с применением химических средств защиты// Норвежский журнал развития

международной науки — 2020 — №43 – С. 3-6.

8. Шарапов Е.С., Королев А.С., Хисамеева А.Р. Исследование влияния термической модификации на изменение плотности древесины по годичным слоям// Вестник Казанского технологического университета – 2013 – Т.16 – №22 – С.101-103.

9. Шамаев В. А. Перспективы производства и применения модифицированной древесины// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – 2012 – №78 – С.258-268.

10. Косов И.И. Применения древесины в качестве конструкционного материала в XXI веке// Интеграл – 2019 – №2 – С.16.

11. Федотов И.О., Сивенков А.Б. Проблемы и перспективы применения огнезащитных средств для деревянных конструкций// Проблемы техносферной безопасности: материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов – 2021 – №10 – С.65-69.

12. Ефремов Д.Г., Салимгараева Р.В. Современное состояние вопроса химической обработки древесины// Актуальные проблемы лесного комплекса – 2022 – №62 – С.296-301.

13. Стельмах С.А., Гаркушева Н.М., Лаврентьева Е.В., Григорьева М.Н., Очиров О.С., Окладникова В.О. Исследование действия водорастворимых гуанидинсодержащих (СО) полимеров на *Aspergillus niger* и оценка их эффективности// Химическая технология неорг. и органических веществ, теоретические основы – 2024 – Т. 67 – №4 – С.126-133.

14. Саерова К.В., Беляков Р.В., Иглепова Ю.В. Сокращение времени сушки древесины с помощью предварительной обработки ультразвуком// Инновационный потенциал развития науки в современном мире: технологии, инновации, достижения – 2019 – С.74-81.

15. Иванов А.А. Технология производства, свойства, преимущества и недостатки клееной древесины// Современные научные исследования и инновации — 2021. — №6.

16. Фирсов Н.Н., Азаров В.И., Фирсова С.Н. Способ изготовления древесно-

стружечных плит// Федеральный институт промышленной собственности, отделение ВПТБ – 1995 – С. 4.

17. Патент РФ № RU 2306219 С1, 20.09.2007. Е.Б. Аверина, Годунов И.А., Кузнецова Т.С., Авдеев В.В. Пропиточный состав огне- и биозащиты древесины на её основе// RU 2306219 С1, 2007.

18. Тычино Н.А. Высокоэффективные огнезащитные средства комбинированного действия для обработки древесины: автореферат дисс. доктор технич.наук – Москва, 2002. – С.54-5542.

19. Бо Чен, У.Х. Лейсте, У.Л. Фурни, Ю Лю, Ц. Чен, Т. Ли. Закаленная древесина как возобновляемая альтернатива стали и пластику// Материя – 2021 – Т.4, – №12, – С.3941 — 3952.

20. Габитов Р.Ф., Хайрутдинов В.Ф., Гумеров Ф.М., Зарипов З.И., Гайфуллина Р., Фарахов М.И. Сушка и импрегнация древесины пропиконазолом с использованием сверхкритического CO₂// Сверхкритические Флюиды: Теория и Практика – 2017 – Т.12 – №1 – С. 29–40.

Muruzina E.V., PhD (technical sciences), associate professor, Naberezhnochelninsky institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, sds-m7lab@mail.ru

Myasnikova A.A., student, Naberezhnochelninsky institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University,

Miftakhova N.F., student, Naberezhnochelninsky Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University,

CREATION OF CONSTRUCTION SAWN TIMBER OF NEW GENERATION

Annotation. This article considers wood as an ancient and relevant building material with environmental advantages, emphasising its renewability compared to concrete and steel. Modern modification technologies, such as vacuum and chemical treatments, significantly improve its strength and durability, and allow wood to remove carbon dioxide from the atmosphere, which helps to combat climate change. Unresolved issues in the utilisation of wood and the need for further research to make it more competitive with traditional materials are discussed. Key aspects are the environmental sustainability of wood and its modification to improve performance.

Key words: construction wood, sawn timber, sustainable construction.

УДК 7.05

*Ахметова А.М., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Смирнова Е.М. студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

РАЗРАБОТКА ЭКСТЕРЬЕРА УБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Аннотация: в статье прослеживается история уборочных машин XX века. Также рассматривается дизайнерское решение авторской разработки городской уборочной машины, которая хорошо впишется в городскую среду. За счет созданных дисков с подсветкой, крупного лобового остекления, а также яркого заметного цвета корпуса, создается классический образ с акцентами, который впишется в городскую среду.

Ключевые слова: дизайн, уборочная машина, экстерьер транспортного средства.

В современном мире часто используются уборочные машины, благодаря им выполняется тяжелый труд, такой как вывоз мусора, чистка дорог и многое другое, что сложно выполнить без данной машины.

В России машины для уборки улиц появились впервые в Москве в 1936 году и не были похожи на то, что мы видим сейчас. В качестве шасси был использован первый массовый грузовик ГАЗ-АА. Называлась подметально-уборочная машина ПУ-7. В закрытом кузове понтонного типа находились емкость для воды и контейнер для мусора. Техника была оснащена основной цилиндрической щеткой и боковой лотковой щеткой. [3].

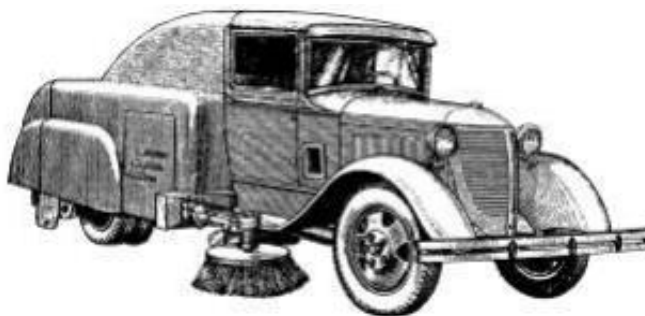


Рис. 1. Первая советская подметально-уборочная машина ПУ-7 [1]

Принцип работы ПУ-7, заложенный при создании машины, оказался настолько простым и эффективным, что сохранился без изменений до сегодняшнего дня. В передней части устройства размещалась труба с семью форсунками, через которые вода распылялась на поверхность асфальта, увлажняя её и предотвращая образование пыли во время уборки. Боковая лотковая щетка направляла мусор к центру, а задняя щетка с металлическими щетинами толщиной 0,5–0,6 мм перемещала его на скребковый конвейер. Оттуда мусор поступал в бункер. Такая система напоминает принцип работы современных коммунальных машин [3].

В 1950 году Экспериментально-механический завод, подчинявшийся Управлению благоустройства Мосгорисполкома, приступил к производству компактной подметальной машины ПЛ-3 с лотковой конструкцией. Основой для её разработки послужили узлы и агрегаты трактора «Универсал», являвшегося советской адаптацией американского International Harvester образца 1932 года. От трактора были заимствованы двигатель, система рулевого управления и переднее колесо. Конструкция ПЛ-3 позволяла щетке направлять мусор прямо в бункер, расположенный между задними колесами. Привод щеток и насосов системы увлажнения работал на механической основе [3].

В 1956 году начали производить машину ПУ-8, а позже ПУ-20. В отличие от ПУ-7, новая машина была оборудована двумя лотковыми щетками, что позволяло убирать мусор непосредственно у бордюров с любой стороны дороги. Щетки на автомобиле получили быстросъемное крепление. На некоторые модели добавляли второй рулевой механизм и дополнительные педали, чтобы облегчить оператору контроль за ходом уборки. [3].

В 1960-х годах ПУ-20 сменила модель ПУ-53 на базе нового грузовика ГАЗ-53. В конце 1980-х годов производилась модернизированная версия машины ПУ-60 на базе последнего «рестайлинга» грузовика ГАЗ-53-12. Создание новой модели было осуществлено ОКБ Управления благоустройства Мосгорисполкома. Серийное производство было запущено на Опытно-

экспериментальном заводе этого управления, а позднее оно было перенесено на Киевский экспериментальный завод «Дормаш». [1].

Транспортное средство имело запас воды на 1000 литров. Второй рулевой механизм был исключен из конструкции, машины начали двигаться против направления потока. Привод щеток, а также водяных и масляных насосов осуществлялся через коробку передач, коробку отбора мощности и специализированные редукторы. Боковые щетки сгребали мусор к центру, где щетка-подборщик направляла его в скребковый механизм, оснащённый вращающимися шнеками. После этого мусор попадал в транспортер, который перемещал его в приемный бункер или съёмные контейнеры для сбора мусора. [1].

При достижении максимальной загрузки бункера или контейнера с мусором автоматически срабатывало сигнальное устройство, уведомляя оператора о необходимости выгрузки. Для сброса мусора использовалась система боковых дверок, которые открывались, позволяя смету выпадать наружу. В некоторых моделях машин разгрузка проводилась с использованием механизма, позволяющего опрокинуть бункер под углом до 60°. Это обеспечивало более эффективное и быстрое удаление собранного мусора, что значительно повышало производительность работы машины. [3].

Еще в 1960-х годах также начало развиваться другое направление – производство вакуумно-подметательных машин. Вакуумный подсос в закрытой зоне работы щеток обеспечивал уборку поверхностей без использования воды. В 1966 году начали производить первые отечественные вакуумные подметально-уборочные машины ВПМ-53 на базе того же ГАЗ-53 [3].

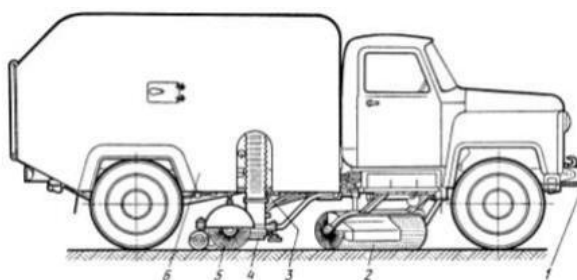


Рис. 2. Вакуумная подметально-уборочная машина ВПМ-53 [1]

В 1966 году появились компактные подметально-уборочные машины на базе советского «джипа» ГАЗ-69. Машина была оснащена двумя лотковыми щетками, которые располагались в базовой части транспортного средства, а также цилиндрической щеткой, установленной в задней ее части. Эти щетки эффективно использовались для очистки дорожного покрытия от мусора. Собранные отходы затем подавались в специальный бункер, который находился за кабиной водителя. Бункер был изолирован от кабины герметичной перегородкой, что обеспечивало защиту водителя от возможных загрязнений и улучшало безопасность работы машины. Такая конструкция позволяла эффективно собирать и транспортировать мусор, при этом гарантировалась надежная изоляция и комфорт для оператора. Выпуск Т-ЗПУ, в том числе и на новом шасси УАЗ-469, продолжался до 1972 года [1].

В конце 1950-х годов в Ленинграде на Литейно-механическом заводе началось производство первых тротуароуборочных машин ТУМ- 57. Они могли счищать снег, подметать тротуары и даже осуществлять полив газонов. Конструкция техники имела три колеса и мотоциклетный двигатель, управлялась с помощью рычагов, которые располагались с двух сторон от рамы. Недостатком конструкции было отсутствие крытой кабины [3].

В 1963 году начался серийный выпуск тротуароуборочных машин ТУМ-975. Приятная с точки зрения дизайна техника была разработана на Заводе автомобильных кузовов Минавтопрома СССР [3].



Рис. 3. Тротуароуборочная машина ТУМ-975 [1]

Машина была оснащена уникальным шасси, включающим переднюю ведущую ось и заднее сдвоенное управляемое колесо, что обеспечивало отличную маневренность и устойчивость на дороге. В качестве силового агрегата использовался двигатель от автомобиля «Москвич», сначала модели 407, а позднее – модели 408, что обеспечивало достаточную мощность для эффективной работы машины. На шасси была установлена комфортабельная, отапливаемая кабина, которая обеспечивала водителю комфортные условия для работы в любых погодных условиях. Подъем и опускание рабочих органов, таких как щетки и другие компоненты, осуществлялись с помощью гидравлической системы, что позволяло быстро и точно регулировать их положение в процессе работы [1].

Зимой ТУМ-975 сгребала снег, подметала тротуары, платформы, перроны, привокзальные площади, посыпала их песком, а летом производила влажную уборку. После выпуска партии 150 шт. производство машин было передано на завод «Красный путь» и продолжалось до начала 1980-х годов [3].

В 1965 году в конструкторском бюро Управления благоустройства города Москвы была создана универсальная машина Т-30 для круглогодичного содержания тротуаров. Машина представляла собой комбинацию компактного короткобазного тягача, прицепов и навесного оборудования. Тягач, имеющий четыре колеса, был оснащен задними ведущими и передними управляемыми колесами, и был построен на базе агрегатов автомобиля «Запорожец» модели ЗАЗ-965. Модель Т-30 имела одноместную кабину с отличным обзором, а двигатель располагался в задней части машины, позади кабины [3].

К тягачу прилагался комплект навесных и прицепных механизмов, включая оборудование для зимней и летней уборки: поворотный плуг, поворотную щетку, шнекороторный механизм, лотковую щетку с системой увлажнения и подметально-уборочный механизм, а также поливомоечное оборудование с насосной установкой и прицепной цистерной. Несмотря на

свою уникальность, машина была выпущена ограниченной партией всего в 30 автомобилей на Четвертом авторемонтном заводе города Москвы [1].

В 1970-е годы предпочтение было отдано технике на базе серийных колесных сельскохозяйственных тракторов. На тракторы ЛТЗ, МТЗ и ВТЗ сзади навешивалась цилиндрическая щетка или прицеплялось подметально-уборочное оборудование на специальном прицепе [3].



Рис. 4. Современный трактор с коммунальным оборудованием [3]

Подметально-уборочные машины постепенно сменились комбинированными дорожными машинами (КДМ), в летний период используется для поливки дорожных покрытий, а зимой КДМ чистят снег и посыпают дороги песком и антигололедными реагентами [3].



Рис. 5. Современная комбинированная дорожная машина [3]

Из рассмотренной теории, можно сделать вывод, что ранние машины использовали применение механических приводов, состоящих из карданных валов, редукторов и цепей. Сегодня щетки и другие элементы уборочных машин, как правило, приводят в движение с помощью гидравлического привода. Со временем при разработке пришли и к компактности. Также чуть позже появились компактные и тротуарные подметально-уборочные после производства новых крупногабаритных машин. Но, к сожалению, тротуароуборочная техника в СССР не получила дальнейшего развития. вскоре предпочтение было отдано технике на базе серийных колесных сельскохозяйственных тракторов.

Было решено выполнить новый дизайн экстерьера транспортного средства уборщика, так как чаще всего специальная техника данного профиля выглядит однообразно и не вызывает интересных эмоций у потребителей, а также не вписываются в городскую среду. Уборочные машины важны так как, благодаря, ним убираются большие площади, которые не под силу ручному труду человека. Данная техника используется на городских дорогах, труднопроходимых местах и узких улицах.

Проблемой являются габариты и дизайн данного транспортного средства, так как чаще всего они не вписываются в городскую среду, а также могут нанести вред здоровью человека. Решением проблемы может являться разработка дизайн решения экстерьера компактного транспортного средства уборщика, которое будет вписываться в городскую среду, а также будет акцентировать на себе внимание для безопасности прохожих.

Вначале были выполнены доски настроения «Mood board» и «Inspiration board». «Mood board» это доска на которой собираются картинки и тезисы, которые передают настроения и ощущения от проекта. Так как транспортное средство компактное при этом не ограничивает пользователя в нем сочетается удобство и миниатюрность, а устойчивость присутствует благодаря четырем точкам опоры.

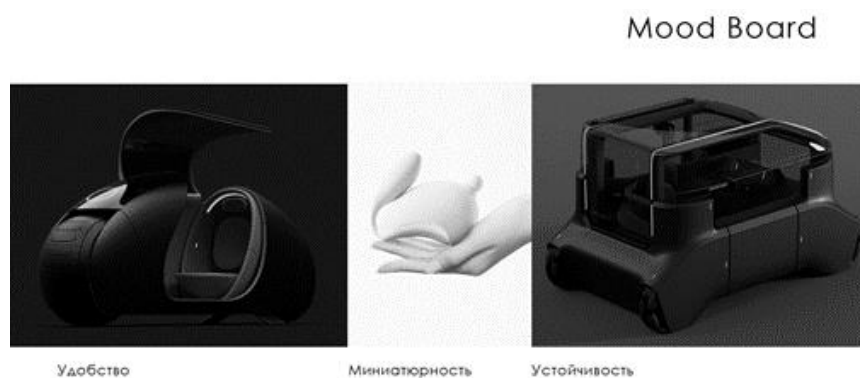


Рис. 6. «Mood board» доска настроений и ощущений

«Inspiration board» доска вдохновения, обозначает то, как примерно будут выглядеть основные объемы и характер форм в экстерьере уборочной машины. Здесь были обозначены соединения форм, плавные линии и спокойный силуэт, что представляет собой лаконичный обтекаемый экстерьер. Конструкция имеет большое значение, корпус защищает человека и влияет на прохожих в городской среде внешним видом. В корпусе используются плавные местами обрубленные линии. От этого создается гармоничное сочетание нового и мягкого для глаза человека.

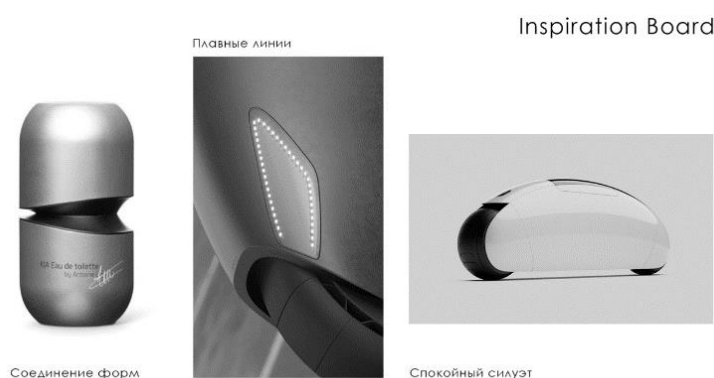


Рис. 7. «Inspiration board» доска основных объемов и форм

После этого были выполнены эскизы на основе пластичного соединения двух объемов из которых передний это кабина, а задний отсек для мусора. Конструкция объекта состоит из двух объемов создавая пластичную бионическую форму жука. Передний объем выполнен под просторную кабину с пилотным и беспилотным управлением, для комфорта пользователя, также за

счёт остекления формируется хороший обзор. Вместо зеркал используются «зеркальные камеры» передающие изображения видов на экран для безопасности и удобства при использовании транспортного средства. Также спереди присутствует монофара дополняющая стилистическое решение под ней располагается сменная щетка. Задняя часть уборочной машины имеет отсек для сбора мусора с крышкой и пиктограммами, которые помогают человеку понять, что и где открывается, нажатием руки на крышку она открывается.

Цветовое решение создано на основе того, что объект должен вписываться в городскую среду, но выделяться в ней. Основной цвет темно-серый ближе к черному, создающий неброское влияние и создает интересный дизайн в сочетании с желтым напоминающий окрас жука. Желтый используется для акцентирования внимания и для безопасности пешехода, не создавая при этом экстренных ситуаций. Также на желтом черным размещается графика показывая человеку, что где открывается – это упрощает пользователю взаимодействие с транспортным средством. Цифра, изображенная на автомобиле, может являться нумерацией транспортного средства на предприятии. Также на колесах используется подцветка для безопасности в темное время суток так, как ТС используется для уборки круглосуточно и круглогодично.

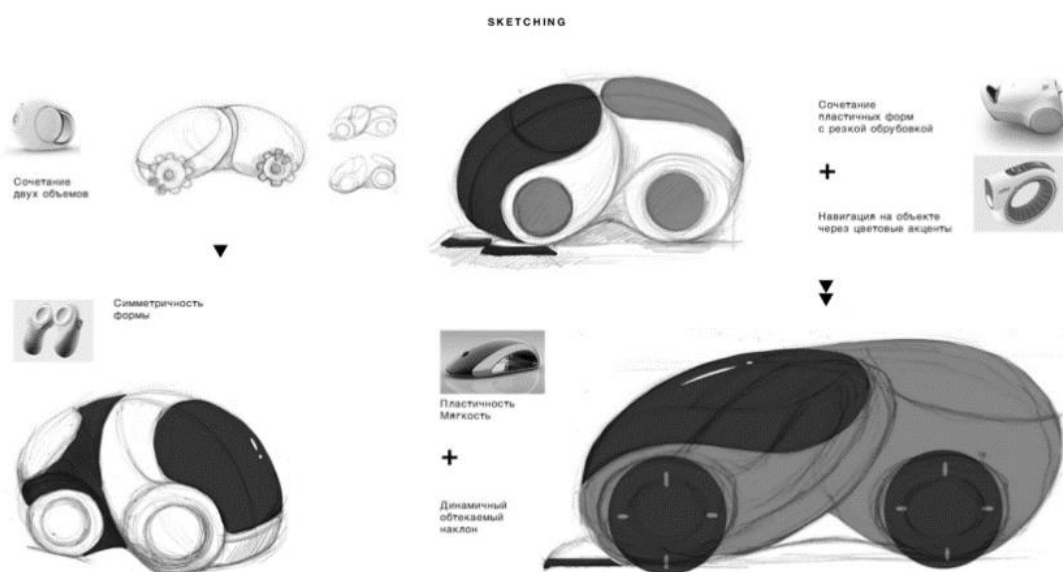


Рис. 8. Поиск формы экстерьера на основе двух объемов

Мы предлагаем транспортное средство, которое убирает улицы, дороги и труднопроходимые места. По мимо этого имеет малые габариты, просторную кабину, а также за счёт лаконичности будет гармонично сочетается с городской средой, а яркие акценты сделают его заметным для безопасности прохожих.

Отсек для мусора работает как контейнер, который открывается и туда складывается мусор, открывается он по принципу нажатия на крышку рукой, также на нем имеется графика, подсказывающая пользователю, как и где открывается контейнер. Пилотный и беспилотный режим существует для комфорта пользователя, а также безопасности. Человек в беспилотном режиме может отдохнуть, но так как за машиной все же нужно следить, пользователь контролирует её, что поможет избежать ситуаций опасных для жизни.

В конструктивное решение автомобиля входят: электрический двигатель, колеса, камеры, кабина, автомобильное кресло, кузов. Электрический двигатель может заряжается от станций и обеспечит экологичное использование. Колеса под корпусом защищены от внешних воздействий пыли, грязи, снега и других осадков, как и камеры. Они используются вместо зеркал, что поможет более эффективно видеть обзор со всех сторон автомобиля, они находятся на передней части кабины. Кабина большая и просторная имеет всего одно кресло. Кресло имеет функцию наклона, что добавит комфортности и удобства при работе с транспортным средством. Кузов имеет отсек для мусора, открывающийся нажатием руки, также можно его опускать и поднимать автоматически.

Итоговый вариант имеет диски с подсветкой, крупное лобовое остекление, а также яркий заметный цвет корпуса, при этом в сочетании с черным создает классический образ с акцентами, который впишется в городскую среду. Таким образом, было выполнено транспортное средство, которое не только заметно в городской среде, а также вписывается в нее.



Рис. 9. Итоговый вариант экстерьера малогабаритной уборочной машины

Список использованных источников

1. В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов, Н.Д. Селиверстов; под общ. ред. Г.В. Кустарёва. Подметально-уборочные машины. Устройство, основы расчёта: учеб. пособие /— М.: МАДИ, 2016. – 144 с
2. В поисках множества балансов: история автомобилей XX века. [Электронный ресурс] // <https://www.techinsider.ru/vehicles/632373-v-poiskah-mnozhestva-balansov-istoriya-avtomobiley-xx-veka/> (Дата обращения 01.11.24)
3. Так убирали улицы СССР. [Электронный ресурс] // <http://metateks.ru/article/tak-ubirali-ulitsy-sssr> (Дата обращения 03.11.24)

A.M. Akhmetova, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Smirnova E.M. Student, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University.

DEVELOPMENT OF THE EXTERIOR OF THE HARVESTING MACHINE

Abstract: the article traces the history of harvesting machines of the XX century. It also considers the design solution of the author's development of the city sweeper, which will fit well into the urban environment. Due to the developed illuminated discs, large windshield, and bright noticeable color of the body, a classic image with accents that will fit into the urban environment is created.

Keywords: design, sweeper, vehicle exterior.

УДК 629.113

Мухаметдинов Э.М., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета. E-mail: funte@mail.ru

Габсалихова Л.М., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета.

Садыков М.Ф., директор департамента, ПАО «КАМАЗ»

Ризатдинов И.Т., начальник отдела, ПАО «КАМАЗ»

Логинова М.В., начальник отдела, ПАО «КАМАЗ»

Ильмухин Р.Р., ведущий инженер-конструктор, ПАО «КАМАЗ»

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация: Электробусы представляют собой перспективный и экологически чистый вид общественного транспорта, который активно внедряется в разных странах мира. Это исследование посвящено проблемам вывода на рынок электробусов, необходимостью оценки автоматических функций защиты. Составлен план оценки функциональной безопасности при выводе на рынок электрического транспортного средства.

Ключевые слова: функциональная безопасность, электробус, риски, ГОСТ Р ИСО 26262.

Внедрение электробусов получило значительный импульс в секторе общественного транспорта благодаря их экологическим и энергосберегающим достоинствам. На сегодняшний день стоит задача как можно больше пассажиров привлечь к использованию общественного транспорта. Ожидается, что электрификация автобусных парков в большинстве городов будет расти из-за ее значительных экологических преимуществ [1]. Электробусы работают от электрической энергии, что позволяет значительно снизить выбросы углекислого газа и других загрязняющих веществ, в отличие от традиционных дизельных автобусов.

В связи с динамичным развитием программ электромобильности возникает необходимость оценки новых электромобилей, выводимых на рынок, с экологической, экономической и технической точек зрения [2].

Одним из векторов развития автомобильного транспорта является автоматизация вождения: создаются новые автоматизированные и роботизированные коробки передач, усилители рулевого управления, облегчающие управление автомобилем, тормозные системы, позволяющие уменьшить тормозной путь и сократить износ тормозных механизмов, ретардеры и прочие устройства, улучшающие опыт вождения автомобиля. Автоматизация приводит нас к высокоавтоматизированному транспортному средству (ТС). Увеличение количества электроники на борту ТС, подключенных к облачным сервисам требует особого контроля при проектировании. Беспилотное транспортное средство, в случае отказа, может привести к ДТП. Поэтому важно, чтобы в случае отказа какого-либо компонента, ТС переходило в безопасное состояние, т.е. остановилось, съехало на обочину, прекратило подачу электрической энергии, топлива и позволило безопасно завершить движение и т.п.

Одной из систем электробуса является аккумуляторная батарея, следовательно, из соображения функциональной безопасности, особенно важно, чтобы вся электрическая система, соответствовала высоким стандартам безопасности, надежности и качества. Поскольку новые технологии электрификации продолжают проникать на рынок автобусных перевозок, существует постоянная необходимость в оценке безопасности и производительности этих аккумуляторных электрических систем [3]. В работе [4] комплексная оценка функциональной безопасности системы управления аккумуляторными автономного электромобиля проводится на основе ISO 26262. Анализ опасностей и оценка рисков (HARA) используется для определения опасностей и их рисков. Количественный анализ дерева неисправностей (FTA) проводится для выявления всех возможных причин отказов и определения вероятности отказа.

Развитие новых транспортных технологий, таких как электрические и водородные автобусы, также подчеркивает необходимость переоценки текущих испытаний и стандартов пожарной безопасности для этих транспортных средств [5]. Необходимы более строгие правила пожарной безопасности для обеспечения безопасной эвакуации пассажиров в случае пожара. Существует необходимость в улучшении пожарной безопасности внутренних материалов автобусов, чтобы ограничить распространение огня и дыма внутри автобуса.

Электромеханическая тормозная система с учетом концепции функциональной безопасности рассматривается в статье [6]. Основываясь на ISO 26262, эта статья расширяет системную границу функциональной безопасности и объединяет электромеханическую тормозную систему с другими системами транспортного средства.

С целью обеспечения безопасного функционирования транспортного средства необходимо разрабатывать новые ТС с учетом функциональной безопасности, а именно по стандарту ГОСТ Р ИСО 26262. Проектирование ТС с учетом функциональной безопасности и всевозможных рисков при эксплуатации позволяет добиться абсолютной безопасности для водителя, пассажиров и других участников дорожного движения. Основной целью функциональной безопасности является борьба с отказами электронных и электрических компонентов, ведущих к травмам и жертвам водителя, пассажиров и других участников дорожного движения – создание отказобезопасного транспортного средства.

Безопасность транспортного средства тесно связана с надежностью и качеством. Стандарт ГОСТ Р ИСО 26262 направлен на уменьшение рисков наступления опасных событий до приемлемого уровня. Достижение приемлемого уровня риска невозможно без увеличения качества и надежности компонентов транспортного средства. Поэтому стандарт ИСО 26262 указывает целевые значения архитектурных метрик систематических и случайных отказов, которые указаны в Таблицах 4 и 5 ИСО 26262-5 [7].

Таблица 1 - Возможный источник для получения целевого значения метрики

№	Метрика	ASIL A	ASIL B	ASIL C	ASIL D
1	Метрика одиночных и остаточных сбоев	-	≥90%	≥97%	≥99%
2	Метрика скрытых двойных сбоев	-	≥60%	≥80%	≥90%

Для расчета метрик понадобятся следующие данные:

1. Интенсивности отказов компонентов (предоставляются поставщиком компонента или по справочникам);
2. Виды отказов и распределение интенсивности по компонентам (FMEA и FTA анализы);
3. Диагностическое покрытие защитных механизмов (FMEDA анализ);
4. Рабочие режимы (температуры, напряжения и токи, при которых работают компоненты).

Анализ HARA, анализ FMEA, анализ FTA, анализ FMEDA позволяют рассчитать вероятность нарушения цели безопасности.

Совокупность анализа изделия на наличие чрезмерных рисков позволяет внести корректировки в архитектуру устройства на этапе проектирования, увеличить его безопасность и надежность.

Выводы. В настоящее время происходит стремительное развитие во всех отраслях промышленности, особенно в сфере автомобильного транспорта. Для обеспечения функциональной безопасности электробусов требуется учет всех возможных отказов и ситуаций, которые ведут угрозам для пассажиров и других, особенно уязвимых, участников дорожного движения. Последствия отказов систем может привести к травмам и человеческим жертвам, а также к экономическому, экологическому и прочим ущербам, включая возгорание и полное уничтожение техники.

Список использованных источников

1. Shyam S.G. Perumal, Richard M. Lusby, Jesper Larsen. Electric bus planning & scheduling: A review of related problems and methodologies. European Journal of Operational Research. Volume 301, Issue 2, 1 September 2022, Pages 395-413.

2. Andrzej Niewczas, Łukasz Móraski, Ewa Dębicka, Joanna Rymarz, Dariusz Kasperek, Piotr Hołyszko. A Comparative Study of the Availability of Electric Buses in the Public Transport System. *Appl. Sci.* 2025, 15(3), 1212; <https://doi.org/10.3390/app15031212>
3. Haoran Chen, Cunyuan Qian. Research on Functional Safety of Multifunction Vehicle Bus in Rail Transit. 2020 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems (ICAIS). DOI: 10.1109/ICAIS49377.2020.9194933
4. S.R. Sreeraj, T.J. Sarvoththama Jothi. Functional Safety Assessment of Battery Management System of Autonomous Electric Vehicle. 2023 International Conference on Electrical, Electronics, Communication and Computers (ELEXCOM) DOI: 10.1109/ELEXCOM58812.2023.1037028
5. Mohamad El Houssami, Michael Försth, Henrik Fredriksson, Virginie Drean, Eric Guillaume, Anja Hofmann-Böllinghaus, Anna Sandinge. Fire safety of interior materials of buses. *Fire and Materials*. 2023, 47, p.p. 910–924.
6. Zheng Zhu, Liang Li. Architectural design and analysis of Electro-Mechanical-Brake system in view of functional safety concept. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, p.p. 1 – 13, DOI: 10.1109/TIV.2024.3478792
7. ГОСТ Р ИСО 26262. Дорожные транспортные средства. Функциональная безопасность. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020.

Mukhametdinov Ed.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University. E-mail: funte@mail.ru

Gabsalikhova L.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University.

Sadykov M.F., Director of the department, KAMAZ PTC.

Rizatdinov I.T., Head of Department, KAMAZ PTC.

Loginova M.V., Head of Department, KAMAZ PTC.

Ilmukhin R.R., leading design engineer, KAMAZ PTC.

ON THE ISSUE OF FUNCTIONAL SAFETY OF VEHICLES

Abstract: Electric buses are a promising and environmentally friendly type of public transport that is being actively implemented in different countries of the world. This study is devoted to the problems of bringing electric buses to the market, the need to evaluate the functions of automatic protection. A functional safety assessment plan has been developed for the launch of an electric vehicle on the market.

Keywords: functional safety, electric bus, risks, GOST R ISO 262.

УДК 621.9.019

Панфилов Э.В., зав. кафедрой «Материалы, технологии и качество» кандидат технических наук, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

Сафаров Д.Т., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

Швейва Т.В., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМПОРТЗАМЕЩЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Аннотация: Исследовано состояние микроструктуры различных сталей в процессе эксплуатации деталей машин. Проведен химический анализ исследуемых образцов, выявлен размер зерна, определена твердость поверхности деталей. По результатам исследований аналог имеет намного ниже показатели надежности, чем оригинал, что и говорит о его преимуществе.

Ключевые слова: детали машин, микроструктура, обезуглероженный слой, износ, импортзамещение

В настоящее время успехи металловедения, открывающие возможности исследования физического состояния и свойств слоев металла, изменяющихся в процессе изготовления и изнашивания деталей машин, обеспечили получение исключительно важных экспериментальных данных. Существование различных видов износа подтверждается практикой эксплуатации и изнашивания деталей

машин. Эти различия наблюдаются в темпах и внешних признаках износа деталей, работающих в разных условиях и т.п.[1].

Любая работающая деталь может иметь несколько видов износа; это объясняется прежде всего тем, что поверхности трения в пределах одной детали нагружены неравномерно. Вполне определенный и отчетливо выраженный вид износа лимитирует износостойкость всей детали и определяет характер и темп износа. Классификация видов и стадий развития износа деталей машин охватывает виды трения и износа подавляющего большинства деталей современных машин.

Номенклатура и количество машин и механизмов, ежегодно выпускаемых промышленностью, непрерывно увеличивается. Одним из основных качеств машины являются прочность, надежность и долговечность работы ее основных деталей. Повышение точности изготовления, прочности и износостойкости деталей и, следовательно, машин сопряжено с решением ряда сложных технических проблем. Прогресс науки и техники значительно расширил возможности дальнейшего повышения долговечности машин.

Стали, поставляемые металлургической промышленностью машиностроительным заводам, обычно находятся в отожженном состоянии. Если структурное состояние и механические свойства сталей в состоянии поставки не удовлетворяют требованиям изготовления из них качественных деталей, то эти стали подвергаются промежуточной термообработке с целью улучшить их структурное состояние и механические свойства. После промежуточной термообработки твердость и предел прочности улучшенной конструкционной стали возрастают в среднем на 40% по сравнению с аналогичными параметрами в состоянии поставки. Благодаря промежуточной термообработке существенно повышается качество обработанных поверхностей на деталях. В связи с изменением механических свойств использование термической обработки приводит к изменению обрабатываемости резанием одной и той же марки конструкционной стали.

Исследование микроструктуры на оптическом микроскопе позволяет определить фазовый состав сплава, размер и форму зерен, выявить наличие

пережога, обезуглероживание поверхности в стальных изделиях, вид и распределение неметаллических включений, микротрещин и т. д.

Исследование образцов, изготовленных из деталей – скобы сельскохозяйственного оборудования проводили в лабораторных условиях (рис.1, рис. 2). Химический состав используемых сталей приведен в таблице. Выявлено, что состав стали согласно ГОСТ 1050-2013 соответствовал стали 35Г2 на детали оригинал и стали 35 на детали – аналоге.

Таблица 1 - Химический состав материала деталей

№	Наименование химического элемента	Содержание элемента, мас. % Деталь №1 оригинал	Содержание элемента, мас. % Деталь №2 аналог
1.	Углерод (C)	0,354	0,347
2.	Кремний (Si)	0,301	0,249
3.	Марганец (Mn)	1,3677	0,518
4.	Хром (Cr)	0,132	0,044
5.	Никель (Ni)	0,0994	0,022
6.	Молибден (Mo)	0,043	0,014
7.	Ванадий (V)	0,025	0,06
8.	Медь (Cu)	0,222	0,20
9.	Титан (Ti)	0,003	0,003
10.	Магний (Mg)	0,001	0,001
11.	Алюминий (Al)	0,006	0,024
12.	Мышьяк (As)	0,003	0,001
13.	Бор (B)	0,001	0,001
14.	Кобальт (Co)	0,006	0,004
15.	Ниобий (Nb)	0,005	0,005
16.	Свинец (Pb)	0,006	0,012
17.	Вольфрам (W)	0,002	0,002
18.	Сера (S)	0,016	0,002
19.	Фосфор (P)	0,013	0,014
20.	Железо (Fe)	остальное	остальное

Исследование микроструктуры проводилось на микроскопе OLYMPUS GX53 при увеличениях $\times 100$, $\times 500$, $\times 1000$ на продольном и поперечном микрошлифах (рис. 1). Установлено, что загрязненность металла неметаллическими включениями соответствует 1 баллу по сульфидам. Известно, что в сплавах на основе железа объемная доля сульфидных включений равна или больше объемной доли оксидов.



Рис. 1 Неметаллические включения в плоскости микрошлифа, $\times 100$

Дефекты (неметаллические включения) - примеси, не растворимые в расплавленном металле и присутствующие в нем в виде посторонних включений относительно небольшого размера. Неметаллические включения бывают экзогенными, т.е. попадающие в металл извне (частицы шлака, огнеупора, графита, песка и т.д.) и эндогенными, т.е. образующиеся внутри металла при его раскислении в процессе плавки и окислении при разливке (оксиды, сульфиды, нитриды). Неметаллические включения могут быть хрупкими, разрушающиеся при деформации и располагающиеся в виде строчек – оксиды или пластичными, принимающие при деформации металла нитевидную форму – сульфиды.

С помощью электронного микроскопа, дающего увеличение до 1,0 млн раз, расширяются сведения об особенностях тонкой структуры, данные о дислокационной структуре сталей и сплавов, дисперсных структурах, характере вязкого или хрупкого излома и т. д. Электронная микроскопия позволяет определять параметры кристаллической решетки (размеры элементарной ячейки) и внутренние

напряжения в исследуемых образцах. Подобные результаты исследований могут быть получены и методом рентгеноструктурного анализа.

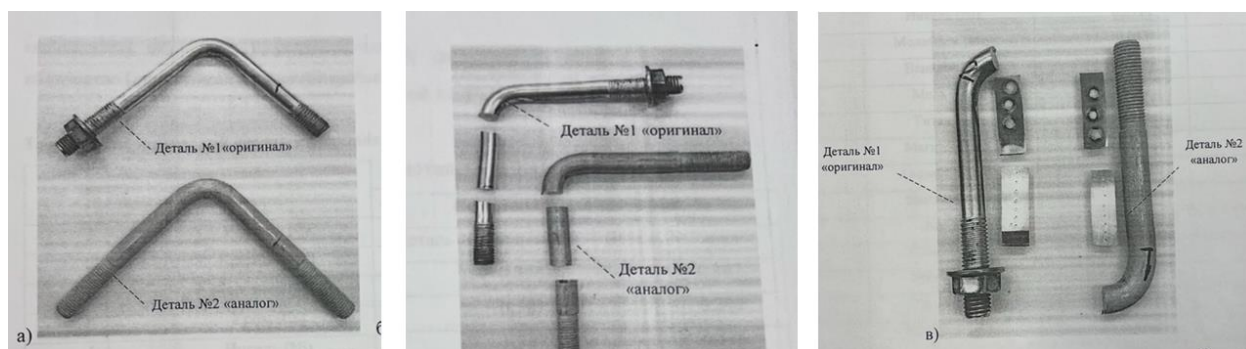


Рис. 2 Детали №5304005, шпилька: а) исходное состояние, б) после резки, в) после определение химического состава и твердости

Результаты исследования показали, что деталь «оригинал» изготовлена из стали 35Г2 (ГОСТ 1050-2013), а деталь «аналог» из стали 35 (ГОСТ 1050-2013). Определение твердости выполнено в продольном сечении центральной части образцов и установлено, что деталь оригинал имеет твердость 263-269НВ, а аналог 144-155НВ. Контроль твердости проводился по методу Бринелля с использованием нагрузки 187,5 кг и стального шарика с $\varnothing 2,5$ мм.

Основная микроструктура стали в деталях «феррит + перлит», перлит имеет мелкозернистое строение (рис. 3, рис. 4), наличие обезуглероженного слоя не выявлено.

Деталь – оригинал изготовлена из термически улучшенной стали, а деталь – аналог из отожженной стали.

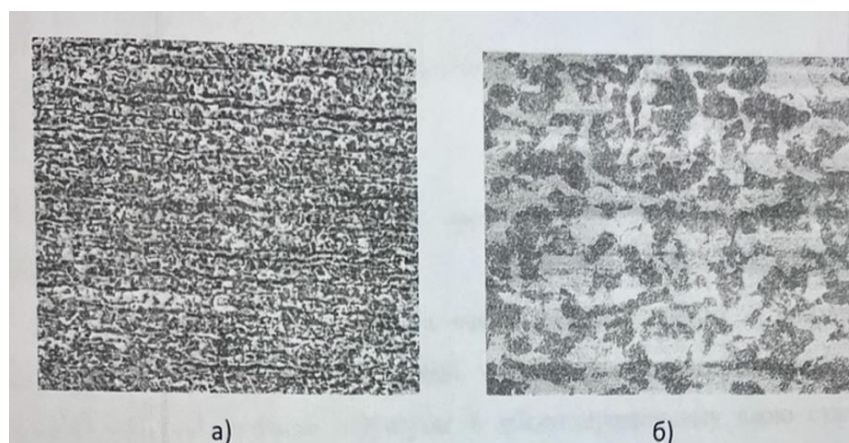


Рис. 3 Микроструктура детали аналог при увеличении а)х100 б)х500

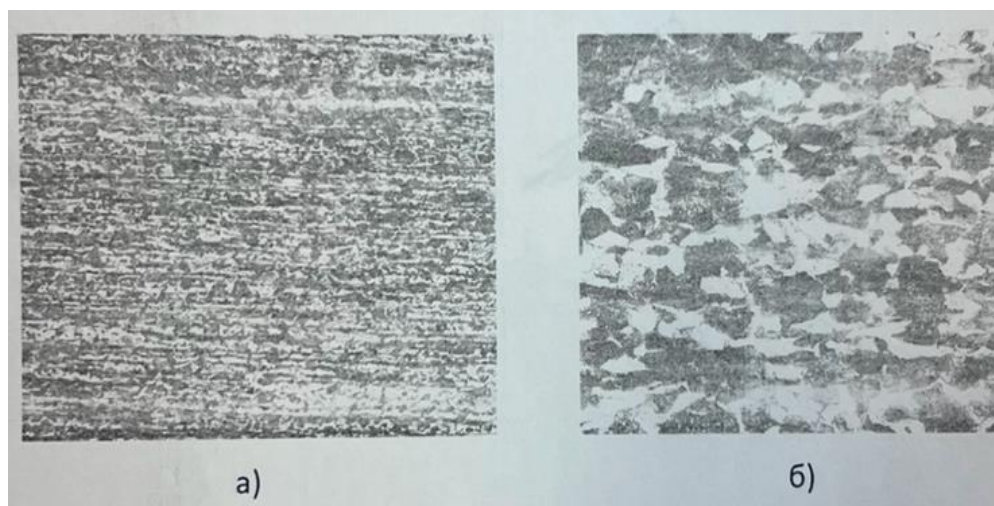


Рис. 4 Микроструктура детали оригинал при увеличении а)х100 б) х500

Вывод

1. Состав и качество использованных сталей для изготовления деталей соответствуют требованиям НТД.
2. Выявлено, что твердость у детали (оригинал) выше, чем у аналога ~ на 120НВ, и бесспорно будет выдерживать большие нагрузки в эксплуатации.
3. Рекомендовано для детали аналога использовать прокат после термической обработки или детали подвергать термическому улучшению (закалка с 880°С в воде и отпуск при 600°С) для получения твердости в пределах 250-285НВ.

Список использованных источников

1. Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. -320с.— ISBN 978-5-8114-2100-8.

2. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. -400с. — ISBN 978-5-8114-1856-5.

3. Астащенко В.И. Формирование микроструктуры в неоднородно-деформированных сечениях стальных изделий при термической обработке/ В.И. Астащенко, Т.В. Швейова, Н.Н. Запандова, О.К. Абдуллина, Е.А. Запандова// Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева-2017, т.23, №4-С. 37-44.

4. [Использование современных высокопрочных сталей с покрытием в автомобилестроении](#)/Бодя Р., Мейер М., Шауманн Т.В., Вернеке В.//[Черные металлы](#). 2005. [№ 1](#). С. 18-24.

5. Гетьман, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / А. А. Гетьман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — ISBN 978-5-507-50509-8.

Panfilov E.V. candidate of technic Sciences, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Safarov D.T. candidate of technic Sciences, assistant professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Shveyova T.V. candidate of technic Sciences, assistant professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

ENSURING RELIABILITY IN THE OPERATION OF IMPORTED MACHINE PARTS

Abstract: The state of the microstructure of various steels during the operation of machine parts is investigated. A chemical analysis of the studied samples was carried out, the grain size was revealed, and the hardness of the surface of the parts was determined. According to the research results, the analog has much lower performance than the original, which indicates its significant wear.

Key words: machine parts, microstructure, decarbonized layer, wear, import substitution

УДК 621.22:004.89

*Хазиев М.Л., б/с, старший преподаватель, Набережночелнинский институт
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», e-mail:
marathaziev@yandex.ru.*

ДИАГНОСТИКА НАДЁЖНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. Представлен подход к разработке интеллектуальной системы диагностики технического состояния гидравлических приводов, использующий методы анализа больших данных и нейронные сети. Система позволяет автоматически выявлять неисправности в процессе работы оборудования, рассчитывая показатели надёжности и остаточного ресурса на основе вероятностных моделей. Внедрение предложенной методики обеспечивает повышение точности диагностики, минимизирует риски отказов и снижает затраты на обслуживание, предлагая автоматизированные решения для управления и коррекции параметров гидросистем.

Ключевые слова: диагностика; гидравлические системы; промышленное оборудование; отказы; нейронные сети.

Диагностика технического состояния гидравлических систем в промышленности важно с точки зрения ключевой их роли в обеспечении эффективной и безопасной работы производственного оборудования. Гидравлика используется в широком спектре отраслей — от машиностроения до нефтегазового сектора, и отказ даже одного компонента может привести к простою производства; повышению затрат на ремонт; опасности для персонала; экологическим рискам и снижению качества продукции.

Традиционные методы диагностики, такие как визуальный осмотр, анализ вибрации, требуют значительных временных и трудовых ресурсов, а также часто не позволяют своевременно выявить скрытые дефекты.

В настоящее время существуют программные решения по планированию технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), ориентированные на безотказность. Данные программные продукты информационной поддержки работают с нормативами ТО и Р, в рамках управления активами предприятия, и не обладают возможностью вести контроль технического состояния

гидравлических систем в процессе работы оборудования, а также не могут вносить коррективы в работу систему управления гидравлическим оборудованием в рамках индустрии 4.0. Поэтому современные подходы, основанные на анализе больших объёмов данных с использованием нейронных сетей, становятся все более актуальными. Они позволяют автоматизировать процесс мониторинга, повысить точность прогнозирования неисправностей и минимизировать риск внезапных отказов.

Для решения проблемы диагностики технического состояния и дальнейшей работы гидравлического привода нужно:

1. Разработать систему автоматической диагностики, способную выявлять неисправности элементов прямо в процессе работы.
2. Создать механизм автоматического регулирования для элементов гидропривода, когда обнаружены отклонения от нормы, чтобы устранить проблему, если это возможно.

Автоматическая диагностика гидравлического привода станка реализована с помощью интеллектуальной системы. На рисунке 1 изображена структура разработанной системы диагностики. Первый блок предназначен для измерения, сбора и оцифровки данных о функциональных параметрах (таких как давление, расход, температура и другие). Сбор данных и их передача производится датчиками согласно протоколам IEEE [1-4]. Также в блоке 1 происходит расчёт корректирующих коэффициентов управления для системы управления гидравлического цилиндра фиксации станка-автомата на основе запатентованного решения [5].

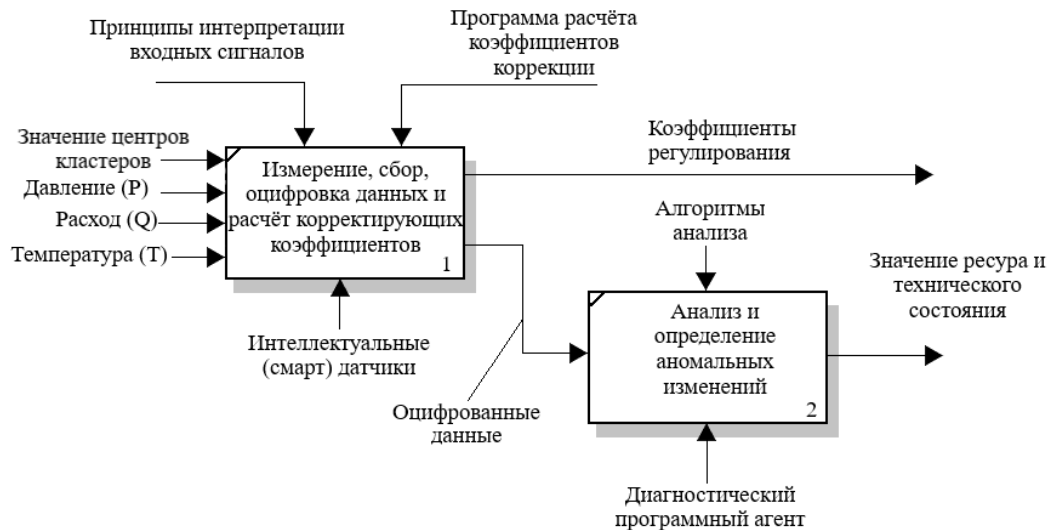


Рисунок 1. Интеллектуальная система диагностики

Во втором блоке реализован диагностический программный агент, призванный проводить анализ и определение аномальных изменений на основе определения остаточного ресурса элементов гидропривода методом расчёта надёжности структурных схем при последовательном соединении [6, с.107].

Суммарная вероятность безотказной работы системы $P_{\Sigma}(t)$ определяется как произведение вероятностей безотказной работы всех элементов $P_i(t)$ входящих в гидропривод

$$P_{\Sigma}(t) = \prod_{i=1}^k P_i(t). \quad (1)$$

Вероятности безотказной работы каждого элемента находятся по экспоненциальному закону

$$P_i(t) = e^{-\lambda_i \cdot t}, \quad (2)$$

где t - общее (расчётное) время работы системы;

λ_i - интенсивность отказа агрегата (берётся из сертификата качества изделия, либо предоставляется производителем или определяется опытным путём по статистическим данным испытаний агрегата).

Вероятность безотказной работы всей системы всегда будет меньше, чем минимальная вероятность безотказной работы одного из агрегатов, исходя из чего определяем наработку на отказ всей системы

$$T = - \frac{t}{\ln(P_{\Sigma}(t))} \quad (3)$$

Остаточный суммарный ресурс гидропривода

$$t_{\Sigma}^{\text{ост}} = T - n \cdot t_j \quad (4)$$

где n - текущий счётчик пройденных циклов работы (общее количество точек в кластерах);

t_j - время центра текущего кластера $y_j(t)$.

В формуле (4) произведение $n \cdot t_j$ представляет собой среднее время наработки гидропривода.

Если $t_{\Sigma}^{\text{ост}} \leq 0,05 \cdot T$ (5% от времени наработки на отказ), то система близка к отказу по вине «слабого» звена (элемента с наименьшим значением вероятности безотказной работы).

После замены (ремонта) элемента схемы, следует заново пересчитать вероятности безотказной работы агрегатов по формуле (2) из-за накопления износа у прочих элементов системы и смены «слабого» звена, а также по причине изменения общего времени работы системы t на величину среднего времени наработки гидропривода $n \cdot t_j$.

Для определения остаточного ресурса конкретного агрегата привода следует определять время наработки на отказ i - элемента T_i по формуле (3), подставляя вместо $P_{\Sigma}(t)$ значение $P_i(t)$, а вместо t следует подставлять разницу $t - n \cdot t_j$.

$$T_i = - \frac{t - n \cdot t_j}{\ln(P_i(t))} \quad (5)$$

Остаточный ресурс агрегата (элемента) гидропривода

$$t_i^{\text{ост}} = T_i - n \cdot t_j \quad (6)$$

где T_i - наработка на отказ i - элемента.

Если $t_i^{\text{ост}} \leq 0,05 \cdot T_i$, то агрегат системы близок к отказу.

В результате расчётов диагностический агент присваивает техническому состоянию каждого элемента гидропривода значение «1» или «0». Значение «1» указывает на наличие неисправности блока (агрегата), которая может служить причиной перехода системы из исправного состояния в неисправное. Значение «0» свидетельствует о том, что состояние данного агрегата не оказывает

существенного влияния на общее техническое состояние системы и не является критически важным для её функционирования.

Таблица 1 - Виды технического состояния

Условие производственного правила	Вид технического состояния	Агрегаты (блоки функциональной схемы)						
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇
давление $P_n > 6,3$ МПа	Давление в напорной магистрали больше допустимого	0	1	0	0	0	0	1
давление $P_n < 5,5$ МПа и $P_n > 4,5$ МПа	Давление в напорной магистрали меньше допустимого	0	1	0	0	0	0	1
давление $P_{сл} > 6,3$ МПа	Давление в сливной магистрали больше допустимого	0	0	0	0	1	0	0
давление $P_n < 4,5$ МПа и расход $Q < 3,5$ л/мин	Подача насоса меньше допустимой	0	1	0	0	0	0	1
давление $P_n < 4,5$ МПа и расход $Q < 3,5$ л/мин	Внешняя негерметичность превышает допустимую	1	1	1	1	1	0	0
давление $P_n \leq 4,5$ МПа и расход $Q \leq 3,5$ л/мин	Внутренняя негерметичность превышает допустимую	0	1	0	1	0	0	0
давление $P_n > 5,5$ МПа и $P_n < 6,3$ МПа и расход $Q = 3,5$ л/мин	Пульсация давления за насосом	1	1	0	0	0	0	1
давление $P_n = 0$ МПа	Отсутствует подача рабочей жидкости	1	1	0	0	0	0	0
давление $P_n > 6,3$ МПа	Сила трения в выходном звене больше допустимой	0	0	0	1	1	0	0

На основании базы данных о видах технического состояния, пример которых представлен в таблице 1 и на основании присвоенных диагностическим агентом значений, делается вывод о необходимости остановки привода и замене или ремонте элемента S_i , либо же внесения коррективы в работу системы управления для восстановления рабочих параметров оборудования.

По результатам анализа агентом, выявленного изменения параметров, происходит выработка соответствующего корректирующего воздействия системой регулирования гидросистемы станка, которая функционирует на основе гибридной нейро-нечёткой сети и базы нечётких правил. Структура системы автоматического регулирования представлена на рисунке 2.

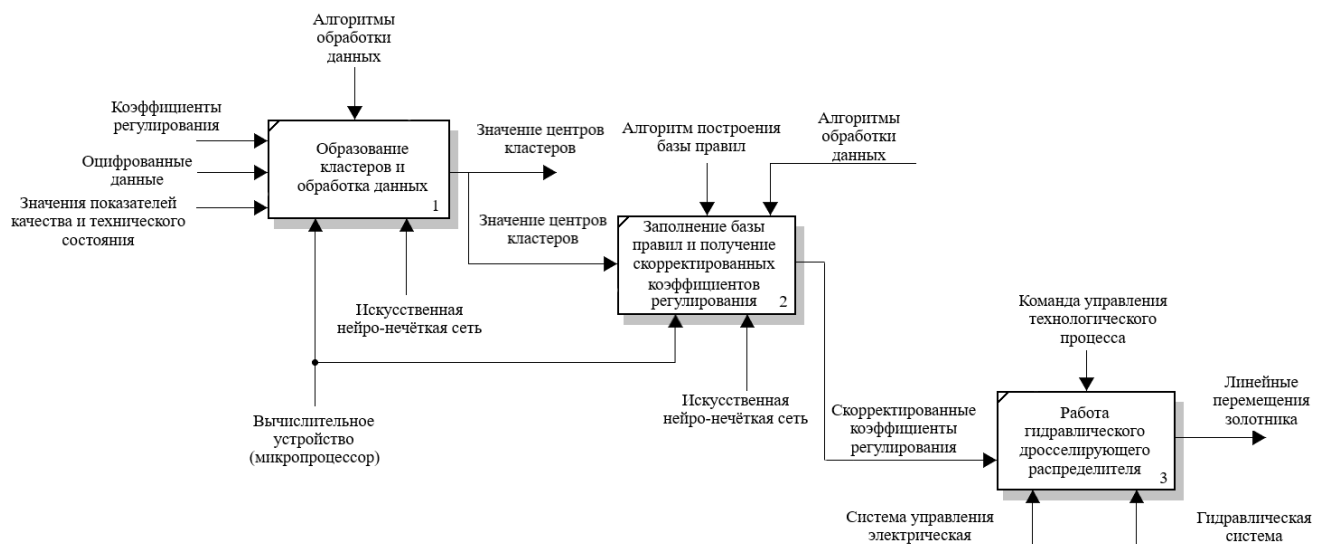


Рисунок 2. Структура системы автоматического регулирования

На рисунке 2 первый блок осуществляет обработку и кластеризацию поступивших данных: оцифрованных значений функциональных показателей (давления, расхода, температуры и т.п.), текущие значения коэффициентов регулирования ПИ регулятора и значений полученных от диагностического агента о техническом состоянии элементов гидропривода.

Во втором блоке происходит заполнение базы правил по алгоритму (рисунок 3.) на основе которых нейро-нечёткая сеть производит подбор скорректированных коэффициентов регулирования ПИ регулятора, формируя их в XML файл [7].

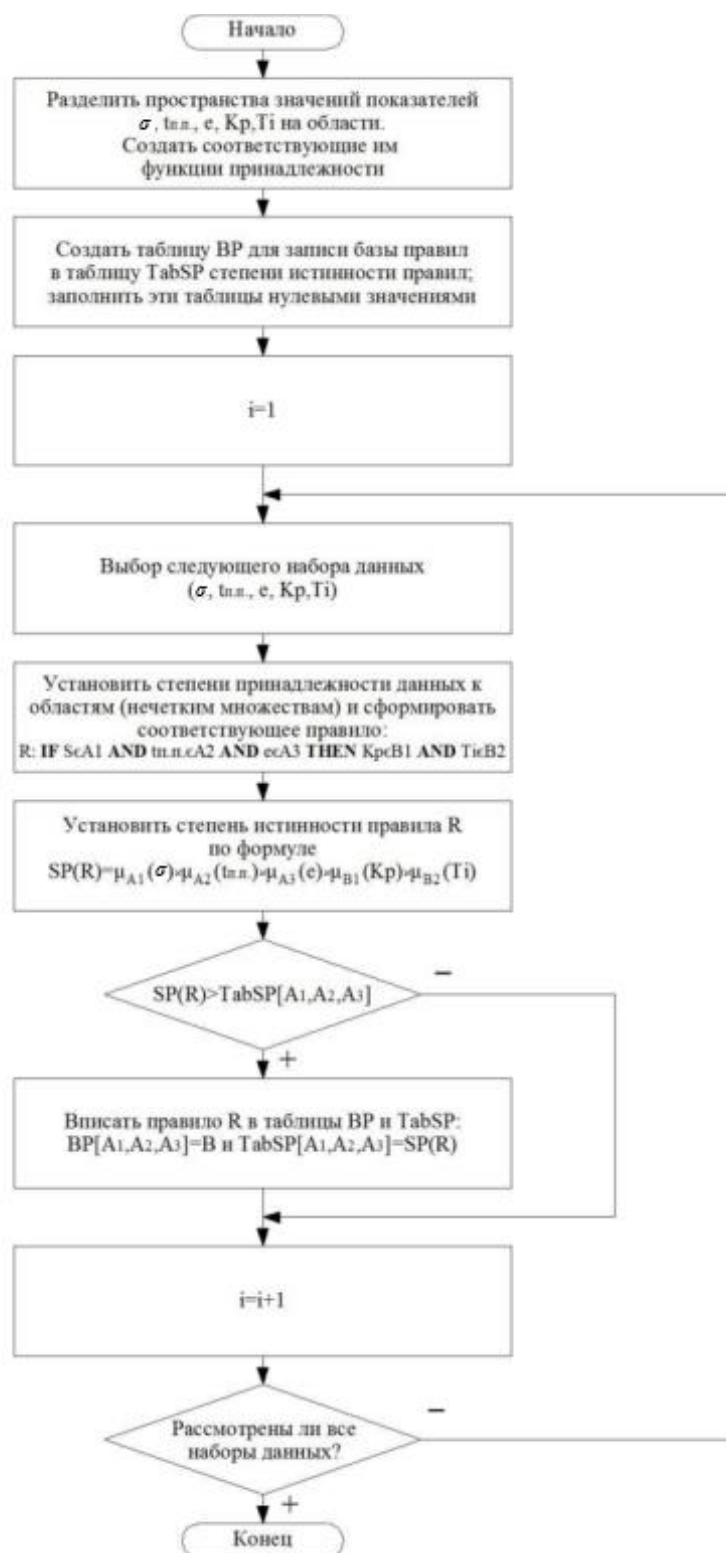


Рисунок 3. Алгоритм построения базы правил гибридной сети

Далее значения коэффициентов регулирования поступают в третий блок, отвечающий за управление работой гидравлического дросселирующего распределителя управления рабочим гидроцилиндром станка-автомата.

Предложенное решение подбора корректирующего управляющего воздействия снижает давление в системе, за счёт увеличения расхода через

проходное сечение канала дросселирующего золотника, и уводит значение давления из зоны «допустимой рабочей области» к значению близкому или равному «рабочему давлению системы», тем самым происходит снижение нагрузки на электродвигатель, снижаются электрические потери, работа гидропривода возвращается на значения определённые технологическим циклом соответствующие эффективному режиму работы станка-автомата.

Примечание

Дальнейшее развитие систем диагностики с применением нейронных сетей должно быть сосредоточено на оценке технического состояния элементов гидропривода по параметрам рабочей жидкости. Необходимо идентифицировать ключевые индикаторы, такие как вязкость, кислотность и цвет жидкости, и разработать соответствующие методики и алгоритмы, позволяющие нейронной сети интерпретировать данные, поступающие от сенсоров, и принимать решения относительно необходимости замены рабочей жидкости. В будущем такая система сможет прогнозировать износ отдельных узлов гидравлических элементов, используя принципы, аналогичные медицинским методикам диагностики заболеваний по анализу крови.

Список использованных источников

1. IEEE 1451.1-1999 [Электронный ресурс] // IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Network Capable Application Processor Information Model. URL <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1451.1-1999.html> (дата обращения 07.02.2025)
2. IEEE 1451.2-1997 [Электронный ресурс] IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators -Transducer to Microprocessor Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats. URL <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1451.2-1997.html> (дата обращения 07.02.2025)
3. IEEE 1451.3-2003 [Электронный ресурс] IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators-Digital Communication and Transducer Electronic

Data Sheet (TEDS) Formats for Distributed Multidrop Systems. URL <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1451.3-2003.html> (дата обращения 07.02.2025)

4. IEEE 1451.4-2004 [Электронный ресурс] Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators- Mixed-Mode Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) Formats. URL <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1451.4-2004.html> (дата обращения 07.02.2025)

5. Патент РФ № 2016111021/11; 24.03.201

Зубков Е.В., Хазиев М.Л. Способ расширения диапазона регулирования АСР без потери устойчивости // Патент России № 2619746. 2017. Бюл. №14.

6. Сырицын Т.А. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмоприводов: Учебник для студентов вузов по специальности «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» / Т.А. Сырицын // М.: Машиностроение, 1990. – 248 с.: ил.

7. Хазиев Э.Л., Хазиев М.Л. Нечеткое управление пневмоприводом подачи фрезерно-расточного станка с применением спецификации XML // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9-1. – С. 84-88.

Khaziev M.L., senior lecturer, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University, e-mail: marathaziev@yandex.ru.

DIAGNOSTICS OF HYDRAULIC DRIVE RELIABILITY USING NEURAL NETWORKS

Annotation. An approach to the development of an intelligent system for diagnosing the technical condition of hydraulic drives using big data analysis methods and neural networks is presented. The system allows you to automatically detect malfunctions during the operation of equipment, calculating reliability and residual resource indicators based on probabilistic models. The implementation of the proposed methodology improves diagnostic accuracy, minimizes the risk of failures and reduces maintenance costs by offering automated solutions for controlling and correcting hydraulic system parameters.

Keywords: diagnostics; hydraulic systems; industrial equipment; failures; neural networks.

УДК 621.311.001.57 + 004.942

Шевалдина Е.И., кандидат социологических наук, доцент, ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия.

Шевалдина К.С., студент направления подготовки: «Физика квантовых систем и квантовые технологии», Институт физики ФГАОУ ВО Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

ЦЕНТР ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В условиях растущего потребления электроэнергии, вызванного развитием искусственного интеллекта и увеличением объемов данных, центры обработки данных (ЦОД) сталкиваются с серьезными вызовами в обеспечении стабильного энергоснабжения. Атомная энергетика, особенно маломощные модульные реакторы (ММР), представляют собой перспективное решение, способное обеспечить ЦОД надежной и экологически чистой энергией. Эти реакторы могут работать круглосуточно и генерировать значительное количество энергии с низким углеродным следом, что способствует декарбонизации сектора. Однако внедрение ММР в ЦОД сопряжено с нормативными барьерами, общественным мнением и ограниченной доступностью технологий. В статье рассматриваются необходимость, предпосылки, преимущества и трудности создания центров обработки данных на атомной энергии (ЦОДАЭ) путём интеграции ММР в инфраструктуру ЦОД, а также потенциальные решения для обеспечения устойчивого энергоснабжения в условиях растущего спроса на электроэнергию.

Ключевые слова: центр обработки данных; дата-центр; искусственный интеллект; маломощный модульный реактор; энергоснабжение; атомная энергия.

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) существенно влияет на увеличение потребления электроэнергии, что обусловлено несколькими важными факторами. К ним относятся рост вычислительных мощностей, необходимость обучения и внедрения ИИ-моделей и увеличение числа дата-центров, специально оптимизированных для работы с ИИ.

Рост вычислительных мощностей объясняется тем, что современные технологии ИИ, особенно генеративные модели, требуют значительных ресурсов для обработки данных. Обучение крупных языковых моделей (LLM) и других сложных систем ИИ требует огромного объема вычислений и, соответственно,

значительного количества энергии. Для обучения одной такой модели может потребоваться от 85,4 до 134,0 ТВт·ч электроэнергии [1].

Для обработки больших объемов данных и выполнения сложных алгоритмов требуется мощное оборудование, такое как графические процессоры (GPU). Например, новые графические процессоры от Nvidia могут потреблять до 1200 Вт энергии каждый. При этом в оценках учитывается только мощность, потребляемая чипами, и не учитывается потребление энергии системами хранения, памятью, сетями и другими компонентами, используемыми для генеративного ИИ [2].

Средняя нагрузка на серверную стойку обычного дата-центра составляет от 7 до 12 кВт в зависимости от сферы деятельности и бизнеса, тогда как стойки, используемые для работы ИИ, потребляют от 30 до 100 кВт [3].

Однако не только вычислительные процессы требуют электроэнергии, необходимо учитывать расходы на охлаждение серверов и инфраструктуры дата-центров. Компании расходуют миллиарды литров воды и значительное количество электроэнергии для поддержания оптимальной температуры в своих дата-центрах. Энергозатраты на системы охлаждения обычно составляют 30–50% от общего потребления энергии.

Жидкостное охлаждение стало общепринятой практикой, и новые методы включают полное погружение и охлаждение непосредственно на уровне кристаллов. Например, в 2018 году компания Microsoft затопила свой центр обработки данных на дне Шотландского моря, погрузив 864 сервера и 27,6 петабайта хранилища на глубину 35,7 метра. Охлаждающий эффект морской воды значительно повысил энергоэффективность этого решения [4].

По прогнозам аналитической корпорации Gartner, Inc., в течение следующих двух лет потребление электроэнергии в центрах обработки данных вырастет на 160%. В результате к 2027 году 40% существующих ЦОД с ИИ будут ограничены в работе из-за нехватки электроэнергии [5].

По словам Боба Джонсона, вице-президента-аналитика Gartner, «взрывной рост новых гипермасштабируемых центров обработки данных для внедрения GenAI создаёт ненасытный спрос на электроэнергию, который превысит

возможности поставщиков услуг по достаточно быстрому расширению своих мощностей, это угрожает перебоями в подаче электроэнергии и приведёт к её дефициту, что ограничит рост новых центров обработки данных для GenAI и других целей с 2026 года».

По прогнозам Международного энергетического агентства (IEA), к 2026 году потребление энергии дата-центрами может удвоиться и составить 1000 ТВт·ч. Это эквивалентно годовому потреблению электроэнергии в таких странах, как Япония [6].

Оценки компании Gartner несколько скромнее, её аналитики предполагают, что в 2027 году мощность, необходимая центрам обработки данных для работы дополнительных серверов, оптимизированных для ИИ, достигнет 500 тераватт-часов (ТВт·ч) в год, что в 2,6 раза больше, чем в 2023 году.

В разных уголках мира планируется строительство новых, более крупных центров обработки данных, а это означает, что дефицит электроэнергии сохранится на длительный срок. Ввод в эксплуатацию новых мощностей для передачи, распределения и производства электроэнергии может занять несколько лет. Неизбежным следствием этого дефицита станет рост цен на электроэнергию. Эти дополнительные расходы лягут на плечи поставщиков продуктов и услуг в области ИИ, что, в свою очередь, отразится на всех конечных потребителях ИИ-технологий.

«Центры обработки данных являются основой цифровых инноваций, но их огромные потребности в энергии стали критическим узким местом, препятствующим росту», – сказал Уильям Терон, основатель и генеральный директор Deep Atomic [7].

Россия не стоит в стороне от общемировых процессов. В последние годы вслед за ростом объёма больших данных стремительно увеличивается и количество центров обработки данных. Согласно оценке аналитической компании BusinesStat, за 2018-2022 годы рынок ЦОД в России вырос более чем в 2,5 раза. По расчётам компании в России работает более 80 коммерческих дата-центров. Среди крупнейших – центр «Ростелекома», IXcellerate, DataPro, Selectel [8].

По данным компании iKS-Consulting, по итогам 2023 года в России в коммерческих ЦОД введено 70 100 стойко-мест, что на 20,9% больше, чем годом ранее. Количество стоек в корпоративных ЦОД, по оценкам iKS-Consulting, на конец 2023 года составило около 310000 [9].

Электроснабжение центров обработки данных в России в основном осуществляется через подключение к Единой энергосистеме страны. Для обеспечения стабильного энергоснабжения дата-центра необходимо учитывать не только потребляемую мощность, организовывать резервирование и автоматизацию систем электроснабжения, но и соблюдать требования по энергоэффективности и безопасности. По данным АО «Системный оператор ЕЭС», в апреле 2024 года объем фактически присоединенной мощности ЦОД, исключая «серый» майнинг, оценивался в 2576 МВт, при этом почти столько же было утвержденных технических условий на подключение. В целом, мощность центров обработки данных, включая весь майнинг, может вырасти до 9630 МВт в обозримом будущем [10].

Увеличение энергопотребления связано с новыми цифровыми реалиями, такими как запуск цифровых проектов, рост популярности искусственного интеллекта и увеличение объема хранимых и обрабатываемых данных. Центры обработки данных развиваются кластерами в местах потребления, причем в Москве сосредоточено более 70% ЦОД, в Санкт-Петербурге – свыше 10%, а остальные расположены по всей территории России. Это распределение, за исключением Москвы, благоприятно сказывается на развитии искусственного интеллекта и не является критичным для ситуации с энергопотреблением в стране.

Тем не менее, необходимо учитывать стремительное развитие ЦОД в России, что требует обеспечения их современными энергетическими инфраструктурами и надежными источниками энергии. Поскольку центры обработки данных нуждаются в бесперебойном электроснабжении круглосуточно, единственными подходящими источниками энергии могут стать гидроэлектростанции, электростанции на ископаемом топливе или атомные электростанции.

Таким образом, помимо решения вопросов энергоэффективности работы ЦОД, становится актуальной проблема обеспечения их гарантированным и достаточным энергоснабжением с учетом возможного роста числа и мощности этих центров.

Для удовлетворения такого уровня потребления требуется возобновляемый источник энергии. Атомная энергетика представляет собой уникальный вариант экологически чистой энергии для центров обработки данных. Ядерное деление и синтез способны генерировать огромное количество энергии с низким углеродным следом. В отличие от источников энергии, зависящих от погодных условий, таких как ветер и солнце, ядерные реакторы работают круглосуточно. Другие чистые источники энергии, такие как водород, солнечная и ветровая энергия, могут служить дополнительными источниками, но ядерная энергетика остается наиболее мощным и практически неисчерпаемым вариантом для обеспечения центров обработки данных.

Причём не просто ядерная энергетика, а энергетика, основанная на энергии, вырабатываемой малыми модульными реакторами (ММР, англ. - SMR). Эти реакторы представляют собой меньшие по размеру и более компактные версии обычных ядерных реакторов. При этом ММР на наш взгляд должен быть физически совмещён с ЦОД, что по сути будет представлять из себя центр обработки данных на атомной энергии (ЦОДАЭ, англ. - DCNE). Такие ядерные реакторы на быстрых нейтронах обычно используются для питания подводных лодок и авианосцев, обеспечивая их энергией на срок до 20 лет без перебоев. Если ядерные реакторы на быстрых нейтронах можно будет безопасно производить в составе ЦОДАЭ в больших масштабах, они смогут стать реальным выходом из сложившегося дефицита энергии в сфере ИТ. Причём это будут инфраструктурные проекты с минимальными требованиями к обслуживанию.

Так, например, американский инвестиционный фонд Digital Realty, являющийся провайдером дата-центров, который строит, владеет, управляет и инвестирует в независимые от оператора центры обработки данных по всему миру, считает атомную энергетику оптимальным источником энергии для питания

центров обработки данных искусственного интеллекта. Директор Digital Realty Крис Шарп предсказывает, что в не столь отдаленном будущем центры обработки данных будут иметь встроенные ММР [11].

Малые модульные ядерные реакторы – это новые разработки, которые обещают ускорить внедрение надёжной безуглеродной энергетики по мере роста спроса на электроэнергию в центрах обработки данных. Как правило, мощность таких реакторов составляет 300 мегаватт или меньше. Они могут собираться из нескольких модулей на месте, что снизит капитальные затраты, которые препятствуют строительству более крупных установок.

Центры обработки данных на основе усовершенствованных маломощных модульных реакторов, мощность которых колеблется от десятков до сотен мегаватт, обладают множеством преимуществ.

Одним из ключевых достоинств ЦОДАЭ может стать низкий уровень выбросов углекислого газа. Производство и потребление энергии являются основными антропогенными источниками загрязнения атмосферы. К таким загрязнителям относятся твердые частицы, оксиды серы и оксиды азота, которые ухудшают качество воздуха. Ядерная энергетика практически не производит загрязняющих веществ, что позволяет ЦОДАЭ способствовать поддержанию чистоты воздуха и снижению уровня вредных выбросов.

Согласно данным некоммерческой исследовательской организации «Our World in Data», сжигание угля приводит к выбросам парниковых газов в объеме 970 тонн на гигаватт-час, что в 160 раз превышает уровень выбросов при использовании ядерной энергии. Сжигание нефти вызывает на 714 тонн больше выбросов, чем ядерная энергия, а сжигание природного газа – на 434 тонны больше. В среднем солнечная и ветровая энергия тоже приводят к большему количеству выбросов: на 47 тонн и 5 тонн соответственно по сравнению с ядерной энергией. Таким образом, использование ядерной энергии может значительно ускорить процесс декарбонизации центров обработки данных по всему миру [12].

ЦОДАЭ имеют относительно небольшое физическое присутствие. Дата-центры, в которые модульно смонтированы ММР, суммарно занимают значительно

меньше места, чем дата-центры, запитанные от других источников энергии. Для работы ММР мощностью 1000 МВт требуется площадь в 5 кв. км, для производства такого же количества энергии ветряным электростанциям и солнечным электростанциям требуется в 360 и в 75 раз больше места соответственно.

ММР обычно имеют мощность до 300 МВт и могут быть расположены в компактных модулях. Это и позволяет нам говорить о возможности создания ЦОДАЭ, то есть об установке ММР непосредственно на территории дата-центров, что снижает затраты на транспортировку электроэнергии и минимизирует потери при передаче.

ММР в составе ЦОДАЭ обеспечивают стабильное и надежное питание. Поскольку ядерная энергия обладает высокой энергоёмкостью, то есть количеством электроэнергии, которое вырабатывает генератор при максимальной мощности, ММР имеют наивысшую плотность энергии, то есть вырабатывают большее количество энергии при малом расходе топлива. ММР могут работать круглосуточно, не зависят от погодных условий, как это происходит с солнечными и ветряными электростанциями, и обеспечивают стабильную и надёжную подачу электроэнергии, которая необходима центрам обработки данных для обеспечения максимальной бесперебойной работы.

ЦОДАЭ обладают более высокой экономической эффективностью. Хотя первоначальные инвестиции в строительство ЦОДАЭ могут быть значительными, их эксплуатационные расходы обычно ниже благодаря высокой эффективности и низким затратам на топливо. ЦОДАЭ также требуют меньше времени на строительство по сравнению с традиционными атомными электростанциями и отдельно строящимися ЦОД.

Реакторы на быстрых нейтронах в составе ЦОДАЭ требуют минимального вмешательства со стороны операторов центров обработки данных, хотя это не отменяет того факта, что техническое обслуживание оборудования и утилизация ядерных отходов должны выполняться высококвалифицированными специалистами.

Создание ЦОДАЭ сопряжено с рядом трудностей, несмотря на очевидные преимущества. Одной из главных проблем являются нормативные барьеры. Строгие правила и высокие требования к безопасности могут замедлить процесс проектирования и строительства таких объектов. Безопасность занимает центральное место, поэтому использование ядерной энергии требует соблюдения четких стандартов, которым должны соответствовать ЦОДАЭ.

Еще один важный фактор – общественное мнение. Ядерная энергия нередко вызывает у людей опасения из-за потенциальных рисков, связанных с безопасностью и утилизацией отходов. Прошлые аварии на ядерных реакторах, такие как катастрофа на Чернобыльской АЭС, Фукусима и Три-Майл-Айленд, оставили в сознании общества негативные ассоциации с использованием ядерной энергии.

В настоящее время количество доступных ММР ограничено. Это связано с необходимостью значительных капиталовложений и длительными сроками разработки. Финансирование строительства ядерных объектов представляет собой сложную задачу, поэтому только крупнейшие центры обработки данных могут рассматривать возможность использования ядерной энергии. Помимо этого, эксплуатация таких объектов требует значительных расходов из-за строгих протоколов безопасности и необходимости привлечения высококвалифицированного персонала для управления реакторами.

Еще одной важной проблемой станет утилизация отходов. Хотя ММР производят относительно небольшое количество отходов, отработанное топливо остаётся опасным материалом, который сложно утилизировать. Соблюдение строгих стандартов безопасности — сложная, но необходимая задача для обеспечения защиты. В то же время технологии переработки и повторного использования ядерной энергии всё ещё находятся на стадии разработки и тестирования.

Наконец, необходимо подтвердить перспективность совмещения центров обработки данных с ММР для создания устойчивого энергоснабжения. Это

направление требует дополнительных исследований и доказательств своей эффективности.

На данный момент в мире существует всего две мини-атомных электростанции (мини-АЭС), которые уже введены в эксплуатацию и могут рассматриваться как платформа для создания ММР в составе ЦОДАЭ.

Плавучая АЭС «Академик Ломоносов» (Россия). Эта станция была впервые подключена к электросети в декабре 2019 года и введена в промышленную эксплуатацию в мае 2020 года. Она имеет мощность около 70 МВт и предназначена для обеспечения электроэнергией удалённых районов, таких как Чукотка [13].

Модульный реактор HTR-PM (Китай). В 2021 году в Китае был запущен первый модульный высокотемпературный газоохлаждаемый реактор HTR-PM, который имеет мощность 210 МВт. Этот проект стал значительным шагом в развитии маломощных атомных реакторов [14].

Во всех странах с развитой ядерной энергетикой активно ведутся работы по созданию усовершенствованных МММ [15]. Так, например, специалисты российской атомной отрасли рассчитывают с 2032 года начать серийный выпуск мини-АЭС мощностью 10 МВт на базе реакторных установок «Шельф-М». Об этом сообщил главный конструктор реакторных установок атомных станций малой мощности (АСММ) «Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники имени Доллежала (НИКИЭТ) Денис Куликов [16].

В Якутии запланировано строительство головного атомного энергоблока с реактором «Шельф-М» в районе золоторудного месторождения Совиное. Ожидается, что энергоблок будет введен в эксплуатацию в 2030 году, а серийное производство модулей начнется в 2032 году. Главная цель этой маломощной атомной станции – обеспечить автономное теплоснабжение и электроэнергию для потребителей. Тепловая мощность установки составит 35 МВт, а электрическая – 10 МВт. Станция будет масштабируемой благодаря возможности добавления дополнительных энергокапсул с реакторами.

Проект предусматривает срок службы модуля в 60 лет, а одно из главных его преимуществ – легкость транспортировки, например, с помощью баржи. Этот

проект является одним из самых маломощных среди будущих малых российских атомных электростанций. Следующим по мощности станет АЭС на базе реактора РИТМ-200Н с мощностью 55 МВт, которая будет построена в поселке Усть-Куйга для обеспечения Кючусского золоторудного месторождения. Начало строительства намечено на 2024 год, а ввод в эксплуатацию – до 2030 года. Для небольших потребностей планируется строительство реактора «Елена АМ» мощностью до 400 кВт [17].

В России активно продолжают работы по созданию высокотехнологичных центров обработки данных, которые будут получать энергию от ММП и станут частью атомной энергетики.

ЦОД «Калининский», расположенный рядом с Калининской атомной электростанцией, стал первым в сети защищённых дата-центров «Росатома». Он способен обеспечивать мощность до 48 МВт и предлагает такие услуги, как резервное копирование и облачные вычисления. Близость к АЭС позволяет обеспечить привлекательные тарифы на электроэнергию и высокий уровень безопасности.

В Иннополисе, Татарстан, запланировано строительство нового дата-центра мощностью 16 МВт, который будет включать тысячу стоек с возможностью расширения до двух тысяч. Проект предполагает использование энергии от ближайших АЭС для обеспечения бесперебойного энергоснабжения.

На Кольской АЭС разрабатывается модульный ЦОД «Арктика» с мощностью 1 МВт и возможностью удвоения. Этот центр будет обслуживать организации, работающие в Арктической зоне, и станет базовой инфраструктурой для новых цифровых платформ и сервисов.

Концерн «Росэнергоатом» совместно с компанией «ИТК Система» работает над проектом создания модульных дата-центров на базе атомных электростанций. Пилотная площадка будет расположена на Нововоронежской АЭС, а до конца 2025 года планируется расширение проекта на Балаковскую и Смоленскую АЭС. Эти модульные ЦОД будут соответствовать требованиям Tier III по надежности и отказоустойчивости, что делает их подходящими для стратегически важных

объектов. Одно из главных достоинств – это отсутствие необходимости в капитальном строительстве, что способствует быстрому развёртыванию инфраструктуры.

Газпром, Сбербанк, Wildberries, Северсталь и другие крупные компании строят собственные крупные дата-центры для создания гибкой и эффективной IT-инфраструктуры, контроля и повышения уровня безопасности критически важных данных и соблюдения требований регуляторов.

В зарубежных странах работы по созданию ММР и их совмещению с дата-центрами идёт с разной степени успешностью.

Реактор CAREM (Аргентина). Этот малый модульный реактор, мощностью 27 МВт, находится на стадии завершения строительства и должен стать первым малым реактором в Аргентине, который будет введён в эксплуатацию [18].

Концепции ММР в настоящее время рассматриваются в Соединенном Королевстве, например, компаниями «Rolls-Royce» и «Holtec International». Rolls-Royce планирует начать строительство первой в своём роде электростанции на базе ММР мощностью 470 МВт в 2026 году и построить её до 2030 года. В 2022 году начался первый этап оценки конструкции ММР британскими регулирующими органами, а в 2023 году компания перешла ко второму этапу — детальной оценки технических характеристик проекта [19].

Holtec International подала заявку на общую оценку конструкции ММР SMR-300 в Великобритании. Проект находится на этапе предварительного лицензирования в Комиссии по ядерному регулированию США. Основным способом применения SMR-300 – производство электроэнергии с дополнительным когенерационным оборудованием (производство водорода, хранение тепловой энергии, централизованное теплоснабжение, опреснение морской воды).

SMR-160 (США). Хотя проект ещё не завершён, компания NuScale Power планирует построить свой первый малый модульный реактор SMR-160 к 2029 году. Это будет один из первых, сертифицированных ММР в США. Конструкция ММР компании NuScale уже получила добро на эксплуатацию от Управления ядерной энергии [20].

В 2024 году компания Amazon приобрела у Talen Energy кампус с центром обработки данных, работающий от атомной электростанции. Это соглашение дополняет её усилия по использованию безуглеродной энергии для питания центров обработки данных AWS по всему миру [21].

Некоторые крупные IT-компании начали интегрировать мини-АЭС в свои энергетические стратегии.

Так, например, Google подписала соглашение о сотрудничестве с корпорацией Nucor, чтобы помочь запустить усовершенствованные ядерные проекты [22].

«Следующее поколение усовершенствованных ядерных реакторов предлагает новый путь для ускорения развертывания ядерной энергетики благодаря их упрощенной конструкции и надежной, неотъемлемой безопасности, – заявила Google. Меньший размер и модульная конструкция могут сократить сроки строительства, обеспечить развертывание в большем количестве мест и сделать сроки реализации проекта более предсказуемыми» [23].

Компания Microsoft заключила соглашение с Constellation Energy о восстановлении реактора на станции Three Mile Island для обеспечения своих дата-центров необходимой энергией. Помимо этого в Microsoft появились новые вакансии, связанные с разработкой эффективных стратегий в сфере передовой ядерной энергетики. Microsoft ищет специалистов для разработки планов по использованию малых модульных реакторов для питания своих центров обработки данных [24].

Одна из крупнейших компаний в сфере информационных технологий Oracle проектирует центр обработки данных гигаваттной мощности, который будет питаться от трёх небольших ядерных реакторов.

Председатель совета директоров и директор по технологиям корпорации Oracle Лоуренс Эллисон считает, что спрос на электроэнергию, вызванный искусственным интеллектом, становится настолько «безумным», что Oracle стремится обеспечить себя энергией с помощью ядерных технологий нового

поколения, малые ядерные реакторы могут стать источником энергии в будущем – задача состоит в том, чтобы построить первый такой реактор [25].

Швейцарский стартап Deep Atomic анонсировал планы по разработке компактного маломощного модульного реактора, который будет предназначен для обеспечения энергией растущего числа энергоемких ЦОД. Реактор МК60 на легкой воде представляет собой компактное и масштабируемое решение, соответствующее уникальным требованиям современных и будущих дата-центров, поддерживающих облачные сервисы, криптовалютные операции и приложения на основе искусственного интеллекта. Каждое устройство будет способно генерировать до 60 МВт электроэнергии и предназначено для установки непосредственно в центрах обработки данных [26].

В результате анализа текущего состояния и перспектив создания ЦОДАЭ на основе ММР можно сделать несколько ключевых выводов.

Рост потребления электроэнергии в ЦОД, обусловленный развитием ИИ и увеличением объемов обрабатываемых данных, создает серьезные вызовы для энергетической инфраструктуры. Прогнозируется, что в ближайшие годы потребление энергии в дата-центрах вырастет значительно, что приведет к дефициту электроэнергии и повышению цен. И какие бы миллиарды долларов не зачислялись в проекты по развитию ИИ, в конечном итоге всё ограничится лимитами имеющейся электроэнергии [27].

Атомная энергетика, особенно в виде ММР, представляет собой эффективное решение для обеспечения ЦОД экологически чистой и стабильной энергией. ММР обладают высокой плотностью энергии и могут работать круглосуточно, что делает их идеальными для нужд дата-центров.

Несмотря на очевидные преимущества использования ММР в ЦОД, существуют значительные барьеры для их внедрения. Это включает строгие нормативные требования и ограниченное количество проектов ММР. Эти факторы могут замедлить процесс разработки и внедрения таких технологий.

В любом случае, успешная интеграция ММР в инфраструктуру ЦОД требует дальнейших исследований и подтверждения их эффективности. Важно

учитывать как технические аспекты, так и общественное мнение при продвижении ядерной энергетики как решения для растущих потребностей в электроэнергии в цифровую эпоху.

Список использованных источников

1. Joule: Article on energy consumption [Электронный ресурс] // Cell: сайт. – URL: [https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(23\)00365-3?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435123003653%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(23)00365-3?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435123003653%3Fshowall%3Dtrue) (дата обращения 27.01.2025)
2. Generative AI to account for 1.5% of world's power consumption by 2029 [Электронный ресурс] // AI Wire: сайт. – URL: <https://www.aiwire.net/2024/07/08/generative-ai-to-account-for-1-5-of-worlds-power-consumption-by-2029/> (дата обращения 27.01.2025)
3. Повышенные нагрузки: как развитие ЦОД влияет на энергопотребление в России [Электронный ресурс] // Sber: сайт. – URL: <https://sber.pro/publication/povishennye-nagruzki-kak-razvitie-tsod-vliyaet-na-energopotreblenie-v-rossii/> (дата обращения 27.01.2025)
4. Microsoft's underwater data center project Natick [Электронный ресурс] // The Verge: сайт. – URL: <https://www.theverge.com/2018/6/6/17433206/microsoft-underwater-data-center-project-natick> (дата обращения 27.01.2025)
5. Gartner predicts power shortages will restrict 40 percent of AI data centers by 2027 [Электронный ресурс] // Gartner: сайт. – URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-11-12-gartner-predicts-power-shortages-will-restrict-40-percent-of-ai-data-centers-by-20270> (дата обращения 27.01.2025)
6. Electricity 2024 [Электронный ресурс] // IEA: сайт. – URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2024/executive-summary> (дата обращения 27.01.2025)

7. Deep Atomic launches data center-specific SMR [Электронный ресурс] // Data Center Dynamics: сайт. – URL: <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/deep-atomic-launches-data-center-specific-smr/> (дата обращения 27.01.2025)
8. Данные о центрах обработки данных в России [Электронный ресурс] // BusinesStat: сайт. – URL: https://businesstat.ru/images/demo/data_centers_russia_demo_businesstat.pdf (дата обращения 27.01.2025)
9. Опрос по центрам обработки данных [Электронный ресурс] // IKS Consulting: сайт. – URL: <https://survey.iksconsulting.ru/page30265406.html> (дата обращения 27.01.2025)
10. Пресс-релиз о новых решениях для центров обработки данных [Электронный ресурс] // SO-UPS: сайт. – URL: <https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/24642/> (дата обращения 27.01.2025)
11. How to implement nuclear energy for data centers [Электронный ресурс] // TechTarget: сайт. – URL: <https://www.techtarget.com/searchdatacenter/tip/How-to-implement-nuclear-energy-for-data-centers> (дата обращения 27.01.2025)
12. Nuclear energy [Электронный ресурс] // Our World in Data: сайт. – URL: <https://ourworldindata.org/nuclear-energy> (дата обращения 27.01.2025)
13. Пока США только создают ММР, Росатом меняет топливо на первой в мире мини-АЭС [Электронный ресурс] // EADaily: сайт. – URL: <https://eadaily.com/ru/news/2023/11/24/poka-ssha-tolko-sozdayut-mmr-rosatom-menyaet-toplivo-na-pervoy-v-mire-mini-aes> (дата обращения 27.01.2025)
14. Первый в мире высокотемпературный ГА [Электронный ресурс] // Страна Росатом: сайт. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2021/09/17/pervyj-v-mire-vysokotemperaturnyj-ga/> (дата обращения 27.01.2025)
15. Новые технологии для центров обработки данных [Электронный ресурс] // Habr: сайт. – URL: <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/674834/> (дата обращения 27.01.2025)
16. Серийное производство российских мини-АЭС мощностью 10 МВт начнется в 2032 году [Электронный ресурс] // HighTech: сайт. – URL:

<https://hightech.plus/2023/06/07/seriinoe-proizvodstvo-rossiiskih-mini-aes-moshnostyu-10-mvt-nachnetsya-v-2032-godu> (дата обращения 27.01.2025)

17. Основной этап создания малой АЭС в Якутии стартует до конца 2024 года [Электронный ресурс] // Переток: сайт. – URL: <https://peretok.ru/news/engineering/27729/> (дата обращения 27.01.2025)

18. Argentina's CAREM SMR project to have Critical Design Review [Электронный ресурс] // World Nuclear News: сайт. – URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Critical-Design-Review-for-Argentina-s-CAREM-small> (дата обращения 27.01.2025)

19. Small Modular Reactors [Электронный ресурс] // Atomic Expert: сайт. – URL: https://atomicexpert.com/small_modular_reactors (дата обращения 27.01.2025)

20. Новые технологии для центров обработки данных [Электронный ресурс] // Eenergy Media: сайт. – URL: <https://eenergy.media/news/27689> (дата обращения 27.01.2025)

21. Amazon goes nuclear, investing more than \$500 million to develop small modular reactors [Электронный ресурс] // CNBC: сайт. – URL: <https://www.cnbc.com/2024/10/16/amazon-goes-nuclear-investing-more-than-500-million-to-develop-small-module-reactors.html> (дата обращения 27.01.2025)

22. Google, Microsoft and Nucor team up on clean energy [Электронный ресурс] // World Nuclear News: сайт. – URL: <https://world-nuclear-news.org/Articles/Google,-Microsoft-and-Nucor-team-up-on-clean-energ> (дата обращения 27.01.2025)

23. Google заключила договор на покупку электричества от малого модульного атомного реактора [Электронный ресурс] // RenEnergо: сайт. – URL: <https://renen.ru/google-zaklyuchila-dogovor-na-pokupku-elektrichestva-ot-malogo-modulnogo-atomnogo-reaktora/> (дата обращения 27.01.2025)

24. Microsoft планирует возобновить работу атомной электростанции Three Mile Island, которая cut не стала причиной катастрофы [Электронный ресурс] // Shazoo: сайт. – URL: <https://shazoo.ru/2024/09/21/160380/microsoft-planiruet-vozobnovit-rabotu-atomnoi-elektrostantsii-three-mile-island-kotoraia-cut-ne-stala-pricinoi-katastrofy> (дата обращения 27.01.2025)

25. Oracle is designing a data center that would be powered by three small nuclear reactors [Электронный ресурс] // CNBC: сайт. – URL: <https://www.cnbc.com/2024/09/10/oracle-is-designing-a-data-center-that-would-be-powered-by-three-small-nuclear-reactors.html> (дата обращения 27.01.2025)

26. Nuclear startup unveils compact reactor specifically for data centres [Электронный ресурс] // NucNet: сайт. – URL: <https://www.nucnet.org/news/nuclear-startup-unveils-compact-reactor-specifically-for-data-centres-10-1-2024> (дата обращения 27.01.2025)

27. Трамп объявил о крупнейшем ИИ-проекте в истории на \$500 млрд [Электронный ресурс] // РБК: сайт. – URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/22/01/2025/6790abbc9a7947c418ec83f (дата обращения 27.01.2025)

Shevaldina Elena Ivanovna, Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia.

Shevaldina Kseniya Stanislavovna, student of the field of study: "Physics of Quantum Systems and Quantum Technologies", Institute of Physics, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia.

ATOMIC ENERGY DATA CENTER

Abstract. In the context of increasing electricity consumption caused by the development of artificial intelligence and increasing amounts of data, data centers face serious challenges in ensuring stable energy supply. Nuclear power engineering, especially Small Modular Reactors (SMR), is a promising solution capable of providing data centers with reliable and environmentally friendly energy. These reactors can operate around the clock and generate significant amounts of low-carbon energy, contributing to the decarbonization of the sector. However, the implementation of SMR in data centers is associated with regulatory barriers, public opinion, and limited availability of technology. The article discusses the necessity, prerequisites, advantages and difficulties of creating nuclear-powered data centers by integrating SMR into the data center infrastructure, as well as potential solutions to ensure sustainable energy supply in the face of growing demand for electricity.

Keywords: data processing center; data center; artificial intelligence; small modular reactors; power supply; nuclear energy.

УДК 681.515

Шульгин С.К., кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО Луганский государственный университет имени Владимира Даля.

Синепольский Д.О., старший преподаватель, ФГБОУ ВО Луганский государственный университет имени Владимира Даля.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ РУКИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ВРАЩАТЕЛЬНЫХ И СФЕРИЧЕСКИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР

Аннотация: Решена задача сравнительного анализа механического аналога руки человека, описываемого в виде исполнительных кинематических цепей, представленных соединением вращательных кинематических пар пятого класса, и альтернативного решения в виде соединения сферических кинематических пар третьего класса. Для обоих случаев построены кинематические схемы и соответствующие им математические модели объекта. Построены рабочие зоны и выполнена оценка адекватности альтернативной модели руки человека, реализованной с помощью сферических кинематических пар третьего класса.

Ключевые слова: класс кинематической пары, кинематическая схема, исполнительная кинематическая цепь, сферическая система координат, математическая модель, метод Денавита-Хартенберга.

Введение. При проектировании манипулятора одним из первых решаемых вопросов является выбор его кинематической схемы и реализующих ее кинематических пар. В дальнейшем этот выбор будет определять функциональные возможности, надежность и сложность управления манипулятором. В случае если проектируемый манипулятор является функциональным заменителем существующего объекта, как, например, при проектировании бионического протеза верхних конечностей, возникает два вопроса:

- насколько кинематическая схема заменителя должна повторять кинематическую схему заменяемого объекта;
- насколько заменитель, построенный по альтернативной схеме, функционально эквивалентен заменяемому объекту.

Целью работы является решение задачи сравнительного анализа функционирования механического аналога руки человека, описываемого в виде исполнительных кинематических цепей, в одном случае представленной

соединением вращательных кинематических пар пятого класса, а в другом – соединением сферических кинематических пар третьего класса. Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие задачи:

1. Построена кинематическая модель руки человека, представленная в виде исполнительной кинематической цепи, состоящей из последовательно соединенных сферических кинематических пар третьего класса.

2. Построена кинематическая модель руки человека, представленная в виде исполнительной кинематической цепи, состоящей из последовательно соединенных вращательных кинематических пар пятого класса.

3. Построить математические модели рассматриваемых ИКЦ, описывающих зависимость вектора координат объекта манипулирования от вектора обобщенных координат рассматриваемых манипуляторов.

4. Построить рабочие зоны рассматриваемых манипуляторов, путем решения прямой задачи кинематики исследуемых ИКЦ.

5. Оценить адекватность кинематической модели руки человека, реализованной с помощью вращательных кинематических пар пятого класса кинематической модели руки человека, реализованной с помощью сферических кинематических пар третьего класса.

Рука человека состоит из плече-лопаточного сустава, плечевой кости, локтевого сустава, предплечья, лучезапястного сочленение и кисти [1], и может быть представлена в виде исполнительной кинематической цепи, состоящей из трех последовательно соединенных сферических кинематических пар третьего класса (рис. 1).

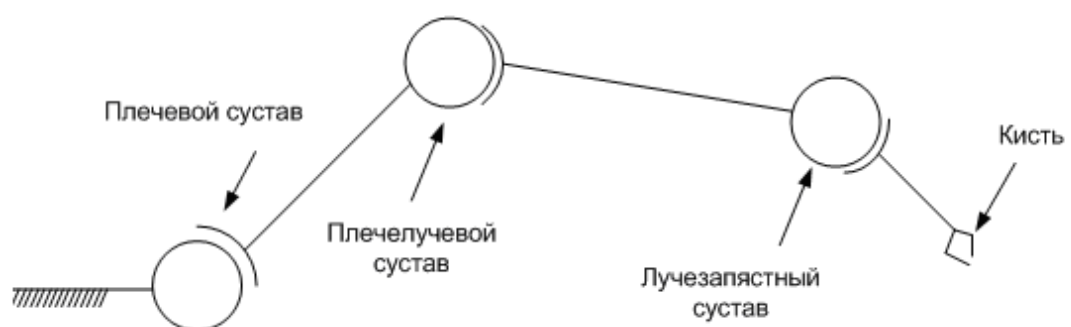


Рис. 1. Структурная схема исполнительной кинематической цепи модели руки человека на основе сферических кинематических пар третьего класса

Каждая из приведенных кинематических пар функционирует в собственной сферической системе координат, а положение точек F и E , лежащих на подвижных звеньях сферических кинематических пар, соответствующих плечевому и плечелучевому суставам, и точки T , лежащей на подвижном звене сферической кинематической пары, соответствующей лучезапястному суставу и определяемой как кисть руки человека, задаются тройкой чисел $\{r, \theta, \varphi\}$, где r - длина соответствующего подвижного звена сферической кинематической пары, определяемая длиной плеча, предплечья и кисти, а углы φ и θ соответствуют углам проекций радиус-вектора точек F и E и T на плоскость Ox с положительным направлением оси Ox и углам между положительным направлением оси Oz и радиус-вектором точек F и E и T (рис. 2).

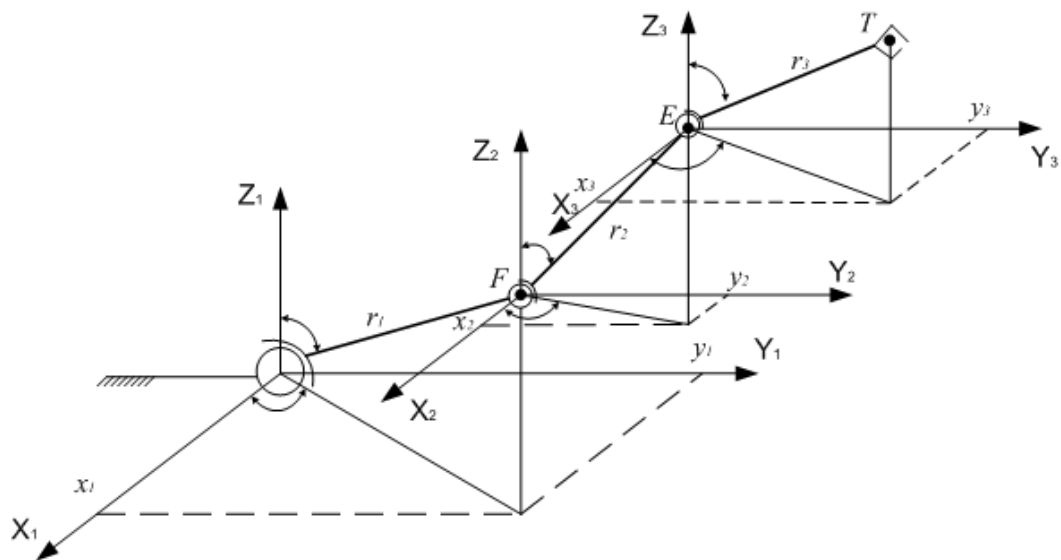


Рис. 2. Системы координат сферических кинематических пар ИКЦ

Принимая во внимание переход от сферических систем координат к декартовым, и учитывая этапы преобразования декартовых прямоугольных координат в пространстве [2], координаты точки T , лежащей в плоскости кисти модели руки, определяемого рассматриваемой структурной схемой, определяются по формуле:

$$\begin{aligned}
 X &= r_1 \cdot \sin(\theta_1) \cdot \cos(\varphi_1) + \\
 &+ r_2 \cdot \sin(\theta_2) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot (\cos(\varphi_{11}) \cdot \cos(\psi_{11}) - \sin(\varphi_{11}) \cdot \sin(\psi_{11}) \cdot \cos(\theta_{11})) + \\
 &+ r_2 \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\varphi_2) \cdot (\cos(\varphi_{11}) \cdot \sin(\psi_{11}) + \sin(\varphi_{11}) \cdot \cos(\psi_{11}) \cdot \cos(\theta_{11})) + \\
 &+ \sin(\varphi_{11}) \cdot \sin(\theta_{11}) \cdot r_2 \cdot \cos(\theta_2) + \\
 &+ r_3 \cdot \sin(\theta_3) \cdot \cos(\varphi_3) \cdot (\cos(\varphi_{12}) \cdot \cos(\psi_{12}) - \sin(\varphi_{12}) \cdot \sin(\psi_{12}) \cdot \cos(\theta_{12})) + \\
 &+ \cos(\varphi_{12}) \cdot \sin(\psi_{12}) \cdot r_3 \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\varphi_3) \cdot \sin(\varphi_{12}) \cdot \cos(\psi_{12}) \cdot \cos(\theta_{12}) + \\
 &+ r_3 \cdot \cos(\theta_3) \cdot \sin(\varphi_{12}) \cdot \sin(\theta_{12}) \\
 \\
 Y &= r_1 \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\varphi_1) + \\
 &+ r_2 \cdot \sin(\theta_2) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot (-\sin(\varphi_{11}) \cdot \cos(\psi_{11}) - \cos(\varphi_{11}) \cdot \sin(\psi_{11}) \cdot \cos(\theta_{11})) + \\
 &+ r_2 \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\varphi_2) \cdot (-\sin(\varphi_{11}) \cdot \sin(\psi_{11}) + \cos(\varphi_{11}) \cdot \cos(\psi_{11}) \cdot \cos(\theta_{11})) + \\
 &+ \cos(\varphi_{11}) \cdot \sin(\theta_{11}) \cdot r_2 \cdot \cos(\theta_2) + \\
 &+ r_3 \cdot \sin(\theta_3) \cdot \cos(\varphi_3) \cdot (-\sin(\varphi_{12}) \cdot \cos(\psi_{12}) - \cos(\varphi_{12}) \cdot \sin(\psi_{12}) \cdot \cos(\theta_{12})) + \\
 &+ r_3 \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\varphi_3) \cdot (-\sin(\varphi_{12}) \cdot \sin(\psi_{12}) + \cos(\varphi_{12}) \cdot \cos(\psi_{12}) \cdot \cos(\theta_{12})) + \\
 &+ r_3 \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\varphi_{12}) \cdot \sin(\theta_{12}) \\
 \\
 Z &= r_1 \cdot r_2 \cdot \cos(\theta_1) + \sin(\theta_{11}) \cdot \sin(\psi_{11}) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \cos(\varphi_2) + \\
 &- r_2 \cdot \sin(\theta_{11}) \cdot \cos(\psi_{11}) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\varphi_2) + \\
 &+ r_2 \cdot r_3 \cdot \cos(\theta_{11}) \cdot \cos(\theta_2) + \sin(\theta_{12}) \cdot \sin(\psi_{12}) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \cos(\varphi_3) + \\
 &- r_3 \cdot \sin(\theta_{12}) \cdot \cos(\psi_{12}) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\varphi_3) + r_3 \cdot \cos(\theta_{12}) \cdot \cos(\theta_3)
 \end{aligned} \tag{1}$$

где

$\theta_{11}, \varphi_{11}, \psi_{11}$ - углы Эйлера при переходе от системы координат $O_1 X_1 Y_1 Z_1$ к системе координат $O_2 X_2 Y_2 Z_2$.

$\theta_{12}, \varphi_{12}, \psi_{12}$ - углы Эйлера при переходе от системы координат $O_2 X_2 Y_2 Z_2$ к системе координат $O_3 X_3 Y_3 Z_3$.

r_1, r_2, r_3 - длины соответствующих подвижных звеньев сферических кинематических пар, определяемых длиной плеча, предплечья и кисти.

Диапазон изменения углов $\theta_i (i = \overline{1,3})$ и $\varphi_i (i = \overline{1,3})$, обеспечивающих перемещение точки, лежащей на свободном звене сферической кинематической пары в собственной системе координат $O_i X_i Y_i Z_i$, определяется изменением длин штоков $l_1 - l_6$ кинематических пар пятого класса, соответствующих функционированию сгибательных и разгибательных мышц руки человека, обеспечивающих изменение положения каждого из звеньев ИКЦ в собственной системе координат $O_i X_i Y_i Z_i$ (рис. 3)

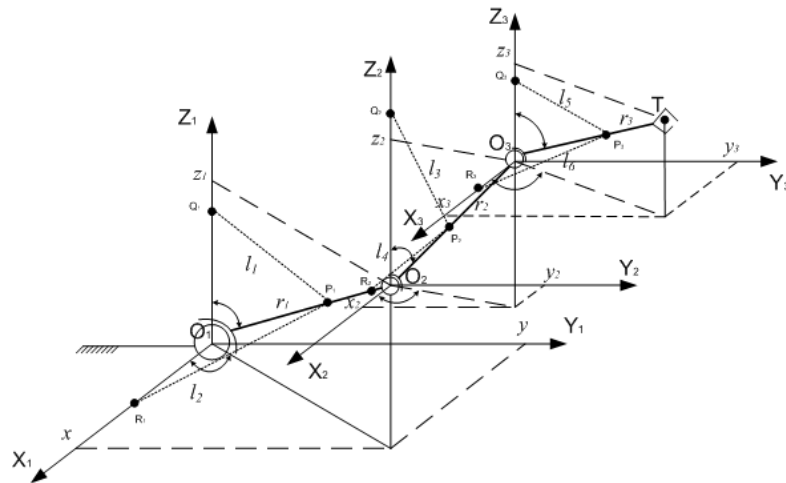


Рис. 3. Структурная схема крепления штоков, соответствующих функционированию сгибательных и разгибательных мышц руки человека

В результате, были образованы три треугольника $\Delta Q_i P_i O_i$ и три треугольника $\Delta P_i O_i R_i$, значения длин сторон которых определяют значения соответствующих углов $\theta_i (i = \overline{1,3})$ и $\varphi_i (i = \overline{1,3})$, обеспечивающих перемещение точки, лежащей на свободном звене сферической кинематической пары в собственной системе координат $O_i X_i Y_i Z_i$. Исследования [3] показали, что диапазоны изменения углов $\theta_i (i = \overline{1,3})$ и $\varphi_i (i = \overline{1,3})$ в каждом из треугольников, обеспечиваемых изменением значения длин штоков $l_1 - l_6$ кинематических пар пятого класса, соответствующих функционированию сгибательных и разгибательных мышц руки человека, составляют от 19° до 177° .

Второй подход к задаче построения кинематической модели руки человека заключается разложение каждой сферических кинематической пары III класса на три вращательных кинематических пары V класса (рис. 4), при этом структурная схема руки человека принимает вид, показанный на рис. 5.

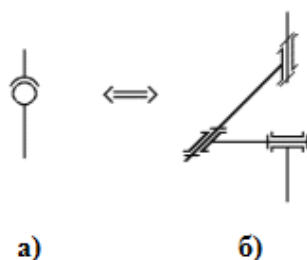


Рис. 4. Сферическая кинематическая пара III класса (а) и ее замена тремя вращательными кинематическими парами (б)

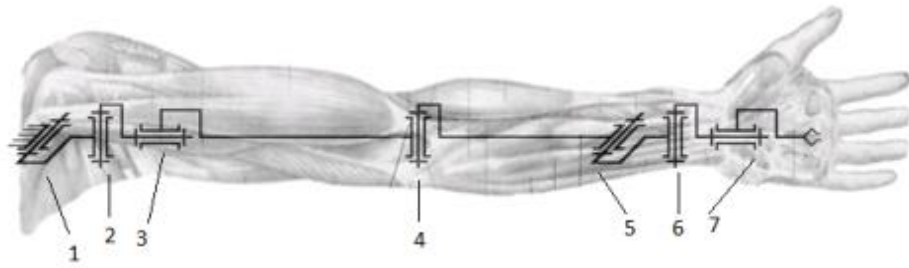


Рис. 5. Структурная схема исполнительской кинематической цепи модели руки человека на основе сферических кинематических пар пятого класса, где: 1,2,3 - это вращательные кинематические пары пятого класса, формирующие плечелопаточный сустав; 4 - вращательная кинематическая пара пятого класса, соответствующая локтевому суставу; 5,6,7 - вращательные кинематические пары пятого класса, формирующие лучезапястный сустав.

Построим системы координат по способу Денавита-Хартенберга[4] и определим параметры преобразования координат при переходе от системы i -го звена к системе $i-1$.

Структурная схема руки человека с системами координат, построенные по способу Денавита-Хартенберга представлены на рис. 6.

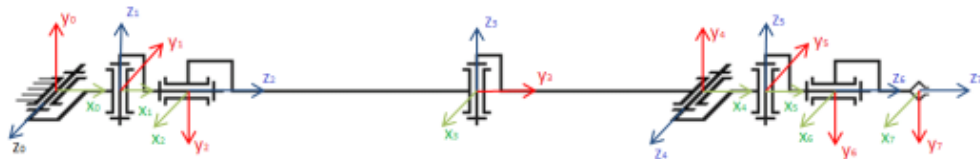


Рис. 6. Структурная схема с системами координат

Таким образом, рука человека имеет семь степеней подвижности, каждой из которых соответствуют обобщенные координаты: $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6, \theta_7$.

Таблица 1 - Параметры кинематической модели

I	КП	θ_i	S_i	a_i	α_i
1	0,1	θ_1	0	a_1	$-\frac{\pi}{2}$
2	1,2	θ_2	0	0	$-\frac{\pi}{2}$
3	2,3	θ_3	S_3	0	$\frac{\pi}{2}$
4	3,4	θ_4	0	a_4	$\frac{\pi}{2}$
5	4,5	θ_5	0	a_5	$-\frac{\pi}{2}$
6	5,6	θ_6	0	0	$-\frac{\pi}{2}$
7	6,7	θ_7	S_7	0	0

В таблице 1 представлены все обобщенные координаты рассматриваемой модели руки человека, а также другие параметры, определяющие относительное положение каждой i -й локальной системы координат в системе $i-1$. Система нелинейных трансцендентных уравнений (2), описывающих взаимосвязь вектора обобщенных координат кинематической модели руки человека, представленной в виде соединения вращательных кинематических пар пятого класса, и вектора координат объекта манипулирования, представляет собой математическую модель, рассматриваемой кинематической модели руки человека.

$$\begin{cases}
 X = 0.25 \cdot \cos(\theta_4) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_3) - 0.25 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_4) + \\
 - 0.3 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \sin(\theta_2) + \\
 + 0.25 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_4) - 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_2) - \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_4) + 0.195 \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_4) + \\
 + 0.195 \cdot \cos(\theta_3) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_5) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_4) - \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_2) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_5) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 + 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_4) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_6) \\
 \\
 Y = 0.15 \cdot \cos(\theta_1 + \theta_2) - 0.15 \cdot \cos(\theta_1 - \theta_2) - 0.25 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \sin(\theta_3) - \\
 - 0.25 \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_4) + 0.25 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \sin(\theta_1) - \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_2) + 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_4) - \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \sin(\theta_5) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_4) + \\
 + 0.195 \cdot \cos(\theta_1) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_5) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 + 0.195 \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_4) \cdot \sin(\theta_6) - \\
 - 0.195 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_1) \cdot \sin(\theta_6) \\
 \\
 Z = 0.195 \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_6) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_4) + \\
 - 0.25 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \sin(\theta_4) - 0.195 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_6) - \\
 - 0.25 \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \sin(\theta_2) + \\
 - 0.3 \cdot \cos(\theta_2) + 0.195 \cdot \cos(\theta_2) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_4) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 + 0.195 \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_3) \cdot \sin(\theta_5) \cdot \sin(\theta_6) + \\
 + 0.195 \cdot \cos(\theta_3) \cdot \cos(\theta_4) \cdot \cos(\theta_5) \cdot \sin(\theta_2) \cdot \sin(\theta_6)
 \end{cases} \quad (2)$$

Основываясь на математических моделях (1) и (2) путем решения прямой задачи кинематики были построены рабочие зоны кинематической

схемы модели руки человека, представленной исполнительской кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных трех сферических кинематических пар третьего класса (рис. 7) и рабочая зона кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительской кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса (рис. 8).

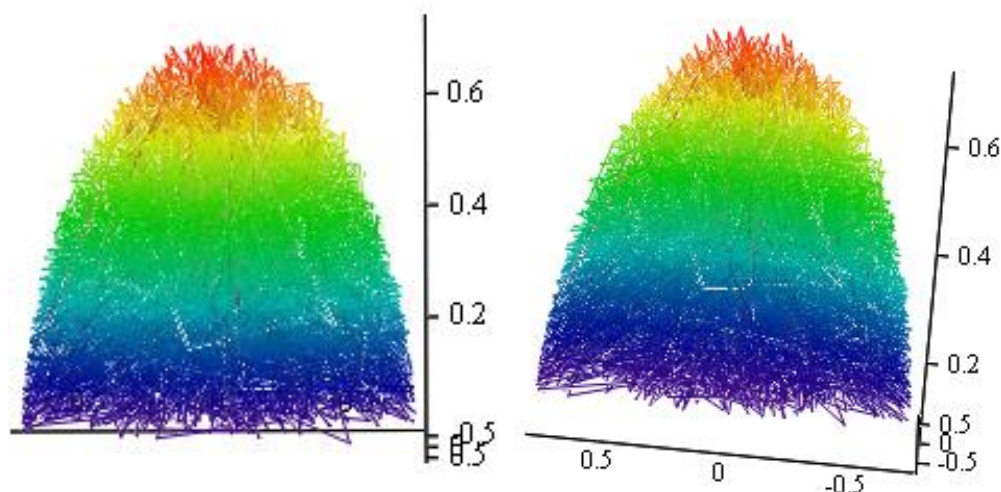


Рис. 7. Рабочая зона кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительской кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных трех сферических кинематических пар третьего класса

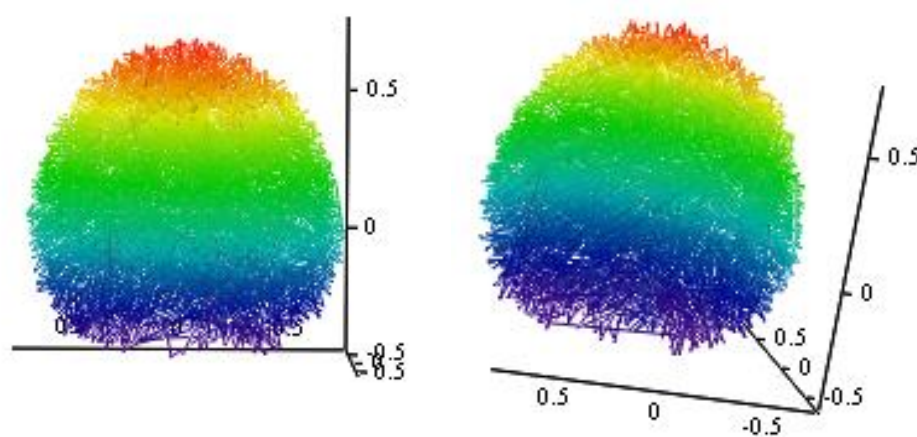


Рис. 8. Рабочая зона кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительской кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса

Далее необходимо решить вопрос о возможности функционирования рассматриваемых исполнительных кинематических цепей в единой рабочей зоне, что будет свидетельствовать об идентичности кинематической модели руки человека, образованной последовательно соединенными вращательными кинематическими парами пятого класса кинематической модели руки человека, образованной последовательно соединенными сферическими кинематическими парами третьего класса.

Решение поставленной задачи сводится к решению задачи определения принадлежности точек рабочей зоны кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительной кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных трех сферических кинематических пар третьего класса, рабочей зоне кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительной кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса по трем координатам.

Решение данного типа задачи сводится к решению задачи кластеризации с использованием нейросетевых технологий. Для проверки принадлежности точки по каждой из координат были сформированы три однослойных сети Кохонена[5] имеющие структуру:

$$j_{\max} = \arg \max_{j=1}^5 \left\{ \omega_{j0} + \sum_{i=1}^2 \omega_{ji} x_i \right\}$$

Входными данными каждой из сетей стали значения координат каждой из точек рабочей зоны кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительной кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса (рис. 10).

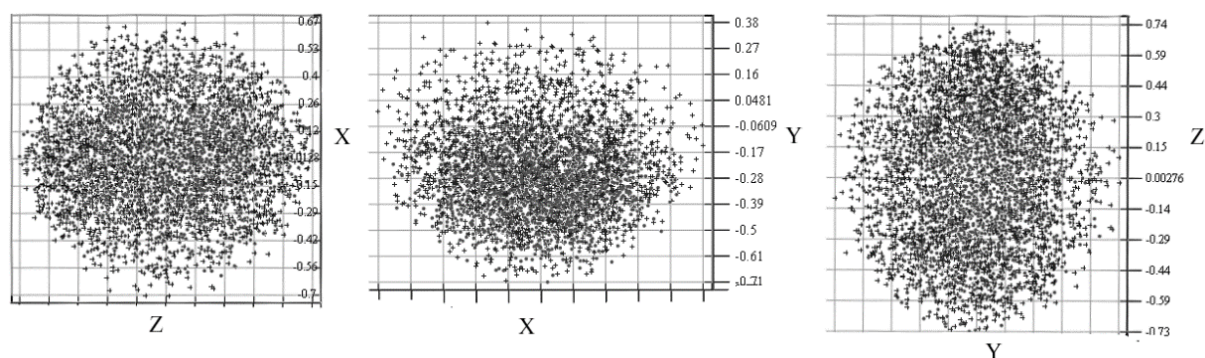


Рис. 10. Рабочие зоны кинематических моделей руки человека в проекциях X-Z (а), Y-X(б) и Y-Z(в)

Объем обучающей выборки составил 2000 точек. Время обучения – 100 эпох. Каждая из сетей Кохонена делит рассматриваемые точки кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительной кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса, по каждой из координат на пять кластеров (таблица 2).

Таблица 2 - Результат обучения сети Кохонена для рабочей зоны для ИКЦ на основе последовательного соединения семи вращательных КП пятого класса

Координата	Диапазоны кластеров	Номер кластера	Центр кластера
X	(-0,69; -0,341)	2	-0,3774
	(-0,340; -0,126)	3	-0,1685
	(-0,125; 0,1068)	5	0,0011
	(0,108; 0,245)	4	0,1547
	(0,246; 0,671)	1	0,3771
Y	(-0,7;-0,353)	4	-0,467
	(-0,352; -0,212)	3	-0,3007
	(-0,211; -0,102)	1	-0,1312
	(-0,101; 0,0260)	2	-0,0785
	(0,026; 0,375)	5	0,1001
Z	(-0,721; -0,404)	3	-0,4534
	(-0,402; -0,184)	5	-0,1932
	(-0,183; 0,284)	4	0,00753
	(0,287; 0,41)	1	0,3063
	(0,411; 0,729)	2	0,5109

В дальнейшем, на обученную сеть Кохонена были поданы значения координат точек рабочей зоны кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительный кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных трех сферических кинематических пар третьего класса.

В результате, координаты точки рассматриваемой рабочей зоны были отнесены соответствующей сетью Кохонена к соответствующему кластеру точек рабочей зоны кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительный кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса (таб. 3).

Таблица 3 - Результат применения обученной сети Кохонена к рабочей зоне ИКЦ на основе последовательного соединения трех сферических КП третьего класса

Координата	Диапазон изменения координаты	Кластеры
X	(-0,599; 0,6092)	2,3,5,4,1
Y	(-0,715; -0,0217)	4,3,1,2
Z	(-0,734; 0,7398)	3,5,4,2

Таким образом, координаты точек рабочей зоны кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительный кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных трех сферических кинематических пар третьего класса, лежат в границах изменения координат X, Y, Z точек рабочей зоны кинематической схемы модели руки человека, представленной исполнительный кинематической цепью, состоящей из последовательно соединенных семи вращательных кинематических пар пятого класса. Следовательно, можно сделать вывод о том, что в рабочей зоне (рис. 11) заданной диапазонами изменений координат $X \in [-0,599; -0,6092]$, $Y \in [-0,7; -0,00217]$, $Z \in [-0,721; -0,729]$ обе кинематические схемы руки человека будут функционировать идентично.

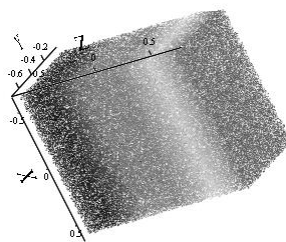


Рис. 11. Совокупная рабочая зона функционирования двух типов ИКЦ модели руки человека

Выводы

1. Построены кинематические модели рассматриваемого объекта для случаев его описания последовательным соединением сферических КП третьего класса и преобразования к последовательному соединению семи вращательным КП пятого класса, в виде систем нелинейных трансцендентных уравнений.
2. Путем решения прямой задачи кинематики для первого варианта описания объекта построена выборка точек рабочей зоны, которая была использована для обучения системы трех сетей Кохонена для пяти кластеров.
3. Точки рабочей зоны, полученные путем решения прямой задачи кинематики по системе уравнений, полученных для второго варианта описания объекта были поданы на ранее обученную систему сетей Кохонена и по результатам кластеризации сделан вывод, что в пределах совокупной рабочей зоны заданной диапазонами изменений координат $X \in [-0,599; -0,6092]$, $Y \in [-0,7; -0,00217]$, $Z \in [-0,721; -0,729]$, обе кинематические схемы руки человека будут функционировать идентично.

Список использованных источников

1. Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И. Анатомия человека. — 11-е изд., испр. и доп. — СПб.: Изд-во «Гиппократ», 2001. — С. 704; с ил. — ISBN 5-8232-0192-3.
2. Александров А.В., Клепко В.Л. Системы координат в геодезии. Екатеринбург: УГГУ, 2011 – 115 с.

3. Шульгин С.К., Синепольский Д.О., Макогон В.В. Применение искусственных нейронных сетей для решения обратной задачи кинематики бионического протеза руки человека. Вестник ЛГУ им. В. Даля. Луганск, 2023. – №11(77). – С. 208-213.
 4. Шахинпур М. Курс робототехники. – М.: Мир, 1990. – 527 с.
 5. Kohonen, T. Self-Organizing Maps, Berlin — New York: Springer-Verlag, 2001.
-

Shulgin S.K., candidate of technical Sciences, assistant professor, Lugansk State University named after Vladimir Dal,

Sinepolsky D.O., senior Lecturer, Lugansk State University named after Vladimir Dal.

COMPARATIVE ANALYSIS OF HUMAN HAND MODELS BASED ON ROTATIONAL AND SPHERICAL KINEMATIC PAIRS

Abstract: The problem of comparative analysis of the mechanical analogue of the human hand described in the form of executive kinematic chains represented by a connection of rotational kinematic pairs of the fifth class and an alternative solution in the form of a connection of spherical kinematic pairs of the third class is solved. For both cases, kinematic schemes and corresponding mathematical models of the object are constructed. Working zones are constructed and an assessment of the adequacy of the alternative model of the human hand, implemented with the help of spherical kinematic pairs of the third class, is performed.

Key words: kinematic pair class, kinematic scheme, executive kinematic chain, spherical coordinate system, mathematical model, Denavit-Hartenberg method.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК – 378

Евграфова О.Г., кандидат педагогических наук, доцент,
olgaevgrafov@gmail.com, Казанский федеральный университет

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРЕСА К ИСТОРИЧЕСКОМУ ПРОШЛОМУ РОССИИ СРЕДСТВАМИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

Аннотация: В статье рассматривается использование цифровых медиа каналов социальной сети Телеграмм с целью формирования образа Родины в процессе преподавания курса английского языка в вузе. Автор доказывает, что работа с материалами по истории России канала Gateway Russia успешно могут коррелироваться с темами программы обучения, развивают коммуникативные навыки студентов, способствуют формированию гражданской ответственности и патриотическому воспитанию.

Ключевые слова: межпредметная интеграция; образ Родины; историческое и культурное наследие; иностранный язык.

В последнее время Россия претерпела значительные изменения как внутри страны, так и за ее пределами. Страна пережила экономические колебания, политические потрясения и изменения в отношениях с другими странами. Как признается многими учеными, в течение довольно длительного времени имела место дискредитация традиционных ценностей российского общества и проводились действия, направленные на фальсифицирование истории России, как страны-объекта агрессии в условиях гибридной войны, имело место создание для неё негативной репутации. В период с 2022 г. происходит революционная трансформация системы воспитания студентов, которая по своей сути влечет изменение вектора образовательной стратегии в целом.

Многие недавние исследования показали, что «...основные духовно-нравственные ценности студентов вузов сформированы слабо. Не секрет, что на первое место ставятся материальные ценности, которые приносят наибольшее удовлетворение. Гораздо ниже ими оценивается приобщение к ценностям духовной культуры, литература, наука; умение быть полезным обществу; активное участие в решении проблем, стоящих перед Россией» [2, С. 73]. Государством сегодня

признается необходимость постоянной системной работы на всех ступенях системы образования, которая служила бы укреплению гражданской солидарности, межнационального согласия, патриотизма, укреплению института семьи и т.д. При всех очевидных преимуществах технологического прогресса в современном обществе, нравственная составляющая воспитания, переосмысление ценностей в областях права, экономики, философии, развитие духовных компонентов личности остаются важными факторами [4].

Изменения, внесенные специальным Приказом Министерства науки и высшего образования от 27 февраля 2023 г в Федеральный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 45.03.02 обозначили направленность в ряде универсальных компетенций на формирование гражданской позиции, выпускник должен быть способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5), формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-11) [5].

Современное высшее образование постоянно исследует и внедряет новые методики, которые позволили бы студентам не только освоить академические знания по специальности, но и развить толерантное отношение к другим культурам и глубокое патриотическое чувство любви к Родине и гражданской самоидентичности. Одним из таких эффективных методов, по мнению Бессмельцевой, является метод межпредметной интеграции, о котором говорят некоторые исследователи и который позволяет объединить изучение английского языка с погружением в культурное и историческое наследие своей страны. В данной статье мы рассмотрим различные приемы использования этого метода для формирования образа исторического прошлого России средствами иностранного языка.

Примечательно, что в течение нескольких десятилетий наша молодежь обучалась по учебно-методическим комплексам, созданным зарубежными издательствами, где, понятно наблюдалось полное отсутствие материалов, содержащих факты из истории родной страны, национальных традициях, культуре,

языке, образе жизни. Доходило до того, что российские учащиеся могли подробно освятить достопримечательности Лондона, праздники Великобритании или США, однако мало что знали об историческом прошлом своего собственного народа. Хотя, как показывают опросы студентов, выезжающих за рубеж, например, в Китай, Казахстан и пр., знание фактов исторического прошлого России, представления о корнях ее народа, русском характере, российских традициях, культурном наследии и др., умение рассказывать об этом на английском языке сверстнику из другой страны - это необходимое и востребованное умение во время прохождения стажировки за рубежом.

Посредством интеграции культурных и исторических аспектов в процесс изучения языка студенты получают возможность погрузиться в мир своего отчества через призму английского языка и с применением современной методики обучения. Организация дискуссий, презентаций и проектных работ, посвященных культурным традициям и обычаям России, позволяют студентам более глубоко погрузиться в атмосферу российской культуры. Обсуждение праздников, традиций, кухни, одежды и иных аспектов жизни в России способствует более глубокому формированию представления о национальной идентичности страны. Последующий обмен мнениями, рассказами о личном опыте и знаниями о культуре России на английском языке стимулирует студентов к активному участию в учебном процессе, поддерживает интерес к изучению иностранного языка и углубляет их знания о своей стране.

Мы не можем не упомянуть использование таких современных инструментов, как мультимедийные материалы и цифровые технологии. Так, в практике преподавания английского языка для студентов-переводчиков и лингвистов, нами в течение семестра использовался Russia Beyond – сейчас **Gateway Russia** — международный мультимедийный проект АНО «ТВ-Новости», который. RBTH публикует материалы на 14 языках [3]. Проект публикует материалы о культуре, истории, научной и общественной жизни России, а также по вопросам туризма, образования, изучения русского языка и ведения бизнеса в России. Поскольку мессенджеры являются одним из наиболее популярных каналов коммуникации и

получения информации среди обучаемых, мы использовали Телеграмм канал Gateway Russia (ранее Russia Beyond) для формирования языковых коммуникативных умений, воспитания чувства национальной идентичности, любви к родной стране, желанию быть ее гражданином. Рубриками данного канала являются: Lifestyle, Arts & Living, Travel, Education, Business, History, Science & Tech, Russian Kitchen. Языки, на которых представлены материалы для чтения и просмотра - английский, испанский, португальский, французский, немецкий, индонезийский, японский, итальянский, македонский, сербский, хорватский, словенский, болгарский, русский.

Вот лишь небольшой список тем канала Gateway Russia: Tomsk: Cultural treasure of central Siberia, Why did Soviet soldiers dislike the spade mortar so much?, These Swiss nobly served Russia!, The terrible Red Army disaster that opened the road to Moscow for the Nazis, Pavel Yablochkov: Why did Mangazeya, Siberia's wealthiest city, disappear from the map of the Tsardom of Russia?, How a Russian inventor illuminated the entire Europe, How did apartment blocks change under Stalin, Khrushchev & Brezhnev?, How many times was Stalin imprisoned & exiled?, From fields to 'Cosmos': How has Moscow's VDNKh changed since the 1990s?, Did Hitler intend to conquer the entire USSR? и др. Материалы для изучения преподаватель подбирает сам, в дополнении и в соответствии с темами рабочей программы дисциплины «Практический курс английского языка». Заметим, что большинство размещаемых статей и заметок, а также документальных видео фрагментов на английском языке коррелируются с тематикой рабочей программы. Так, в рамках изучения темы, связанной с описанием любимого исторического периода, составления обзора после просмотра фильма – исторической драмы, чтения книги на историческую тему, происходит знакомство с лексическими единицами по теме Conflict and Warfare. В этой связи преподаватель по ключевым словам может выбрать публикуемый в ТГ канале материал, который, как правило, имеет визуальную презентацию, то есть подкреплён историческими фотографиями, кинохроникой, изображениями из газет и журналов того времени и т.д. Так, по указанной выше проблематике, связанной с военной тематикой, мы предложили студентам прочитать изучить статью «Did Hitler intend to conquer the

entire USSR?»). Данный материал рассказывает о захватнических целях Германии в начавшейся военной компании 1941, возможных горьких последствиях для России, по сути, полном перекраивании карты территории нашей страны, намерении стереть с лица земли относительно молодое советское государство. Педагог продумывает задания к прочитанному тексту так, чтобы обучаемые, используя новую лексику, такую как to defeat, to seize, allies, to neglect, deprived, razed to the ground, remnants, to threaten, military units, be paralyzed by, to conquer и др., могли высказать свою точку зрения, дать оценку, опираясь в том числе на ранее полученные знания фактов из истории второй мировой войны.

Перед тем как приступить к чтению, студенты выполняют первое задание:

1. Pre-reading task. Answer the questions.

- a) When did the second world war begin?
- b) Who started the War II?
- c) How many countries were involved into the War II?
- d) What were the results of the war?

Did Hitler intend to conquer the entire USSR?

The Nazis, of course, were not at all averse to subjugating the entire vast Soviet territory down to the Pacific coast, but they realized that these plans were not feasible.

Нацисты, конечно, были совсем не прочь подчинить себе всю огромную советскую территорию вплоть до побережья Тихого океана, но они понимали, что эти планы неосуществимы.

“The exceptional size of Russian territory makes it absolutely impossible to conquer it completely,” noted Field Marshal Wilhelm Keitel during the preparations for the invasion of the USSR.

«Исключительные размеры русской территории делают абсолютно невозможным ее полное завоевание», — отмечал фельдмаршал Вильгельм Кейтель во время подготовки к вторжению в СССР

After defeating the Red Army (it was assumed that it would take from six to 10 weeks to achieve this) the German troops were to move to a line stretching from the Volga River to Arkhangelsk. According to the plan behind ‘Operation Barbarossa’, a defensive

“barrier against Asiatic Russia” was to be established there. “The last industrial area remaining in Russian hands in the Urals can be paralyzed by the air force,” the document stated.

После разгрома Красной Армии (предполагалось, что на это уйдет от шести до десяти недель) немецкие войска должны были выдвинуться на линию от Волги до Архангельска. Согласно плану «Операции Барбаросса», там должен был быть создан оборонительный «барьер против азиатской России». «Последний оставшийся в руках русских промышленный район на Урале может быть парализован авиацией», — говорилось в документе.

Due to the Wehrmacht's significant military successes, this operational and strategic frontier was significantly shifted eastward as far as the Ural Mountains themselves. "The security of the Reich will be ensured only when no foreign military units remain west of the Urals; the protection of this space... Germany assumes," Hitler declared on July 16, 1941.

В связи со значительными военными успехами вермахта эта оперативно-стратегическая граница была значительно смещена на восток вплоть до Уральских гор. «Безопасность Рейха будет обеспечена только тогда, когда к западу от Урала не останется ни одного иностранного военного соединения; защиту этого пространства... берет на себя Германия», — заявил Гитлер 16 июля 1941 года.

It was presumed that deprived of Caucasian oil (oil fields in Siberia had not yet been discovered), the defeated USSR would simply disappear from the political map of the world as a single state and its remnants would not be able to threaten Germany in any way. The Russians would also lose the entire Far East and part of Siberia up to Lake Baikal, territories which, under the Kantokuen strategic plan, Japan was supposed to seize.

Предполагалось, что без кавказской нефти (нефтяные месторождения в Сибири еще не были открыты) побежденный СССР просто исчезнет с политической карты мира как единое государство, а его остатки не смогут ничем угрожать Германии. Русские также потеряют весь Дальний Восток и часть Сибири до озера Байкал, территории, которые, согласно стратегическому плану Кантокуэн, должна была захватить Япония.

Hitler was not going to neglect his European allies, either. He planned to give eastern Karelia and a razed Leningrad to the Finns and Bessarabia and part of Ukraine to the Romanians.

Гитлер не собирался пренебрегать и своими европейскими союзниками. Он планировал отдать финнам Восточную Карелию и разрушенный Ленинград, а румынам — Бессарабию, а также часть Украины.

После этапа просмотрового чтения, обучаемые работают над словарем незнакомых слов, делая записи в тетради, затем читают вслух поочередно с выборочным переводом сложных предложений. При необходимости педагог вносит пояснения касаясь использования тех или иных грамматических структур, предусматривая использование того или иного справочного материала. После этого обучаемые выполняют задания 2 и 3 на закрепление изученных слов, словосочетаний и активизацию речевых конструкций. Завершающей задачей будет подготовка к составлению собственного устного высказывания по проблеме, поднятой в статье: *When else in the history of our country has Russia had to defend its independence?/ Когда еще в истории нашей страны Россия была вынуждена защищать свою независимость?*

2. True or False

- a) The Nazis realized that their plans for conquest of Russia were not feasible.
- b) As one document stated the last industrial area remaining in Russian hands in the Urals can be paralyzed by the naval military force.”.
- c) It was presumed that deprived of Caucasian oil the defeated USSR would simply drop from the political map of the world as a single state.

3. After reading task. Choose the right word and fill in the gaps.

- a) During the preparations for the invasion of the USSR Field Marshal Wilhelm Keitel found it impossible impossible to conquer the USSR completely because its _____?

b) Defeating the Red Army was supposed to archive from ____ to ____ weeks.

c) The German troops were to move to a line stretching_____.

d) Defensive “barrier against Asiatic Russia” was to be established in order to _____.

e) This operational and strategic frontier was significantly shifted eastward as far as _____ themselves.

f) Under the Kantokuen strategic plan, Japan was supposed to seize _____

4. Discuss in pairs: When else in the history of our country has Russia had to defend its independence?

Итак, осознавая, что Россия — огромная страна с богатой историей и сложным политическим ландшафтом, богатым разнообразием этнического состава, разнообразием культур, традиций и языков, преданность и любовь Родине, готовность служить ее процветанию – такое стремление стоит воспитывать в будущих профессионалах: учителях, инженерах, экономистах, юристах, программистах.

Понимание собственной культурной и национальной идентичности является важным аспектом формирования личности студента и одной из основополагающих задач любого высшего учебного заведения. Уроки английского языка в вузе предоставляют уникальную возможность объединить изучение иностранного языка с изучением культурного наследия своей страны, того, что определяется концептом образа Родины. Наши наблюдения, беседы со студентами 2 курса доказали, что использование в учебном процессе мультимедийных материалов, визуальных презентаций, видео и аудио материалов о культуре и истории России на английском языке обогащает уроки и делает их более привлекательными для обучаемых. Многие из тех, кто сочетают учебу в вузе с работой по педагогической специальности (он-лайн проведение индивидуальных и групповых занятий) признают, что в дальнейшем хотели бы привлекать подобные материалы на своих занятиях. Таким образом, использование каналов современных мессенджеров

позволяет создать образовательную среду, в рамках которой студентам становится легче и приятнее погружаться в изучение культурного наследия России и развивать любовь к своей стране.

Список использованных источников:

1. Евграфова О.Г., Ишмурадова А.М., Дердизова Ф.В.О некоторых аспектах формирования гражданской идентичности в молодежной среде // Современные исследования социальных проблем – 2017. --№ 8 (12-2) – С. 128-134.
2. Нефедова А. С. Патриотическое воспитание студентов в современном вузе // Ученые записки ЗабГУ. Серия: Педагогические науки. - 2018. - №5. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/patrioticheskoe-vospitanie-studentov-v-sovremennom-vuze-1> (дата обращения: 25.01.2025).
3. URL: <https://t.me/+tM-XKGpzJMcxODAY> (дата обращения: 25.01.2025).
4. URL: https://gumforum.ru/wp-content/uploads/2021/02/2020_075_Zhohova_369_372.pdf (дата обращения: 25.01.2025).
5. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406553423/> (дата обращения: 25.01.2025).

Evgrafova Olga Gennadyevna, Kazan Federal University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, olgaevgrafova@gmail.com.

TO THE QUESTION OF FORMING INTEREST IN THE HISTORICAL PAST OF RUSSIA BY MEANS OF A FOREIGN LANGUAGE (FROM WORK EXPERIENCE)

Abstract: The article examines the use of digital media channels of the Telegram social network to form the image of the Motherland in the process of teaching an English course at a university. The author proves that working with materials on the history of Russia from the Gateway Russia channel can successfully correlate with the topics of the curriculum, develop students' communication skills, and contribute to the formation of citizenship and patriotic education.

Keywords: interdisciplinary integration; the image of the Motherland; historical and cultural heritage; foreign language.

УДК 7.01

Задворнов А.Н., кандидат философских наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

ЭСТЕТИКА ПОЭТИЧЕСКОГО: ВРОЖДЕННЫЕ, РОДОВЫЕ И КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

Аннотация. В статье анализируются формально-, абстрактно-, когерентно-логические подходы к эстетике поэтического. Показаны критерии оценки художественной ценности стихотворного текста. Предложен феноменологический подход, позволяющий рассматривать эстетику поэтического в качестве феномена субъективной реальности. Его содержание составляют иррациональные мистификации врождённого характера, а также приобретённые родовые и культурно-исторические структуры коллективного сознания.

Ключевые слова: эстетика поэтического; красота; переживание; феномен; субъективная реальность.

Эстетика поэтического – это переживание субъектом (реципиентом) красоты, вызываемое лирическим произведением. При этом глубина и насыщенность связи «красота – переживание» определяется врожденными, родовыми и культурно-историческими основаниями субъективной реальности. Целью исследования выступает разработка пролегоменов к феноменологической интерпретации эстетики поэтического. Поэзия нами рассматривается как фундаментальный уровень реальности и антитеза энтропии. Эстетика стихотворения постулируется в качестве феномена субъективной реальности.

Человечество оставляет в культурной «копилке» лучшие тексты, написанные поэтическим языком. При этом масса стихов «отбраковывается» и забывается. Так многотомное литературное наследие поэта и переводчика Ф.Б. Миллера практически предано забвению, но одно из его стихотворений («Раз, два, три, четыре, пять – вышел зайчик погулять...») широко известно и прочно закрепилось в общественном сознании.

Отсюда базовый вопрос стиховедения: существуют ли универсальные критерии, позволяющие отличить «хорошие» стихи от «плохих»? В фундаментальной работе Ю.М. Лотмана «О поэтах и поэзии» представлена глава «О «плохой» и «хорошей» поэзии», в которой обоснован признак «хороших» стихов –

это их не автоматичность при одновременном сохранении информативности. Текст стиха «не угадывается вперёд» [1, с.128], но и не становится бессмысленным. В итоге читатель получает удовольствие от новизны или от игры с традицией и погружается в непривычную художественную систему.

Удивительно современно звучит утверждение Ю.М. Лотмана: «Хорошие стихи – это те, искусственное порождение которых нам сейчас не доступно, а сама возможность такого порождения для которых не доказана» [1, с.130]. Это суждение высказано в эпоху, не знавшую нейросетей и искусственного интеллекта (ИИ). В современном мире активно разрабатываются алгоритмы ИИ, позволяющие ему генерировать стихи. Компьютерная креативность конкурирует с человеческим творчеством. В недалёком будущем признаком «хорошей» лирики может стать неспособность ИИ повторить, используя ключевые слова стихотворения, произведение живого сознания. Очевидно, что и в этом случае, оценка художественной ценности поэзии должна осуществляться с учётом принципа сохранения баланса между непредсказуемостью и информативностью стихотворения.

Перечень признаков подлинной лирики, на наш взгляд, целесообразно дополнить показателем свободы поэзии от любой конъюнктуры. В повести С.Д. Довлатова «Заповедник», главный герой, прототипом которого был сам автор, говорит, что А.С. Пушкин «подобен луне, которая освещает дорогу и хищнику и жертве» [2, с.237]. Он стремится к «последней высшей объективности» [2, с.237] и подлинность его творчества возможна именно потому, что Пушкин «не монархист, не заговорщик, не христианин – он был только поэтом, гением и сочувствовал движению жизни в целом» [2, с.237]. Иными словами, любая политико-идеологическая ангажированность радикально снижает качество поэзии. Именно поэтому булгаковский Мастер говорит, что ему «ужасно не нравятся» [3, с.173] стихи поэта Ивана Бездомного, хотя Мастер их и не читал. «– А как же вы говорите? – Ну, что ж тут такого, – ответил гость, – как будто я других не читал? Впрочем... разве что чудо? Хорошо, я готов принять на веру. Хороши ваши стихи, скажите сами? – Чудовищны! – вдруг смело и откровенно произнёс Иван. – Не пишите больше! –

попросил пришедший умоляюще. – Обещаю и клянусь! – торжественно произнёс Иван» [3, с.173-174]. Л.Я. Гинзбург отмечала, что «лирика... устремлена к общему, к изображению душевной жизни как всеобщей» [4, с.8], поэтому низведение стихотворения до той или иной «партийной» линии, превращает его в «чудовищное» творение.

В широком понимании, «хорошие» стихи причастны к эстетике поэтического, а «плохие» её лишены. При этом такую «лишённость» нельзя устранить или скрыть. Как писал В.Г. Белинский: «Какими бы прекрасными мыслями ни было наполнено стихотворение, как бы ни сильно отзывалось оно современными вопросами, но если в нём нет поэзии, – в нём не может быть ни прекрасных мыслей и никаких вопросов, и всё, что можно заметить в нём, – это разве прекрасное намерение, дурно выполненное» [5, с.389].

В теории поэтики сложились три ведущих подхода к эстетике поэтического: формально-логический, абстрактно-логический и когерентно-логический. Первый подход сводит эстетику поэтического к структуре стихотворения, а именно к ритмике, эвфонии, рифме, музыкальности звучания стиха и т.п. Качество поэтического текста определяется его соответствием нормам, выводимым формально-логическим путем. На первый план выходят «метроритмические нормы, организованность на фонологическом, рифмовом, лексическом и идейно-композиционных уровнях» [1, с.45]. В рамках формально-логического подхода применяются статистические и структурные методы. Первые опираются на хорошо разработанный математический аппарат и позволяют построить модели ритмических структур, характерных для поэзии того иного исторического периода. Примером может послужить классическое исследование К.Ф. Тарановского [6], в котором, на основе математических методов оценки дискретных единиц двухсложных размеров стиха (хорей, ямба), разработаны модели ритмических структур русской поэзии первой половины XX в. В основе статистических методов находится картезианская логика счётно-исчисляющего рассудка.

Структурные методы, в свою очередь, предполагают исследование всех элементов текста в качестве смысловых. «Любые элементы, являющиеся в языке

формальными, могут приобретать в поэзии семантический характер, получая дополнительные значения» [1, с.47]. Структурные методы призваны «вскрывать» семантический слой, демонстрируя парадоксальную, на первый взгляд, ситуацию, когда небольшое стихотворение оказывается более информативным, чем отдельные многотомные прозаические произведения.

Второй подход к эстетике поэтического мы называем абстрактно-логическим, поскольку в нём «под «сущностью поэзии» полагается некое отвлечённое общее» [7, с.6]. Данный подход разработан немецким философом М. Хайдеггером. Мыслитель ставит цель найти «зерно, то ядро сущности, которое позволит нам решить, сможем ли мы и каким образом воспринимать поэзию всерьёз, сможем ли мы найти основания пребывать в сфере, где поэзия властвует» [7, с.6]. М. Хайдеггер подвергает анализу творческое наследие Ф. Гёльдерлина, Р. Рильке и Г. Тракля, доказывая, что их «поэтическое призвание намеренно концентрировано творить существо поэзии» [7, с.6].

Общие философские основания второго подхода заключаются в следующем. Существование человека в мире, погружает его в шум и суету действительности, как «родную стихию», «в которой мы полагаем себя укоренено-туземными» [7, с.18]. Однако, всё что человек осуществляет своими стараниями и заслугами «не касается существа его жительства на земле, всё это не затрагивает основы человеческого здесь-бытия. Ибо основа эта поэтическая» [7, с.15]. Поскольку в мире звучит как чистое, так и захватанно-вульгарное, задача поэта «обосновывать непреходящее» [7, с.15] и чем лучше он с этой задачей справляется, тем выше эстетика его поэтического языка. В этой связи поэзия рассматривается как несущая основа истории, «словесное основание (обоснование, учреждение) бытия» [7, с.14]. При этом бытие понимается как истинная самоосновная реальность (антитеза индуистской майи, пелены жизни). Здесь взгляд М. Хайдеггера имеет прямые пересечения с воззрениями М.К. Мамардашвили. Последний отмечал, что «есть два потока: в одном – наша жизнь, а внутри неё, кусками, другой режим, когда мы прикасаемся к бытию... Мы впадаем в бытие и выпадаем из бытия» [8, с.61]. Первый поток повседневный, обыденный, его источник небытие. Философ именует этот поток непониманием. Человек в

небытие видит только одну сторону и перспективу, подобно тому, как, находясь в одной точке, нельзя увидеть дом целиком. Второй поток осмысленный, цельный, привилегированный. Он есть понимание общего. М.К. Мамардашвили пишет: «Бытием я называю то, что есть предмет в целом» [8, с.71].

Итак, в соответствии с абстрактно-логическим подходом базисом поэзии является её способность открывать человеку отвлеченное общее, «непреходящее», то, что духовно его собирает и позволяет понимать сущность вещей, видеть их целиком, во всех возможных перспективах (духовная суперпозиция). Образно выражаясь, жизнь человека зафиксирована в тысяче осколков зеркала. Их полное соединение и называется бытием. Способность отразить эту целостность, перевести человека в особый регистр сознания (после извлечения смысла), вырвать из «дурной бесконечности..., преемственности и сцеплении наших действий, которые увлекают нас вперёд своей логикой» [8, с.72], и составляет эстетический потенциал поэтического слова. При этом поэт всегда находится в зоне риска, поскольку «непреходящее летуче, склонно к бегству» [7, с.16], и концентрация на нём отнимает много сил. «Поэзия – опаснейшее дело» [7, с.16], – цитирует М. Хайдеггер Ф. Гёльдерлина. Проблема удержания «содыхательной тяги» нередко приводит к тому, что «сверхмощное свечение сталкивает поэта во тьму» [7, с.17].

Когерентно-логический подход к эстетике поэтического связывает силу художественного воздействия стихов с их группировкой в книги лирики. «Стихи выручают друг друга, протягивают друг другу руки, перекликаются, перешептываются, образуют цепь, хоровод, который трудно разорвать. Возникает та общность, то единство, реализуется та сверхзадача, что едва просвечивала при создании каждого из стихотворений» [9, с.43]. Неслучайный порядок стихов мы находим в сборниках лирики Е.А. Баратынского, А.Ф. Фета, А.А. Ахматовой, Ю.П. Мориц, Н.А. Заболотского, Б.Л. Пастернака, И.Ф. Анненского, И.А. Ахмадулиной и многих других поэтов. Известно, что при жизни А.С. Пушкин пронумеровал ряд своих стихов («Из Пиндемонти» – номер VIII, «Отцы пустынноики и жены непорочны» – номер IV) и «составил сборники произведений, однако они так и не были опубликованы в том порядке, в котором их видел поэт» [10, с.115].

Сборники лирики (серии стихов), в которые включаются взаимосвязанные (иногда парадоксальным образом) стихи, воплощают холистический принцип и позволяют усилить художественное воздействие поэтического слова на субъективную реальность.

Не принижая значимость представленных подходов к эстетике поэтического, отметим их существенный недостаток. Они идут от объекта, то есть от стихотворения, зачастую пренебрегая ролью субъекта как реципиента поэтического текста. Предлагаемый нами феноменологический подход к понимаю эстетики поэтического позволяет вывести субъективную реальность на первый план. Глубокое эстетическое переживание, вызванное воздействием поэзии, происходит в том случае если стихотворение резонирует с врожденными, родовыми и культурно-историческими основаниями субъективной реальности. Мы полагаем, что в природе человека существуют априорные основания, позволяющие ему наслаждаться эстетикой поэтического и различать стихи как временные, так и причастные вечности. Мы отдаём себе отчёт в том, что невозможно верифицировать данную гипотезу эмпирическим путём, поскольку проблематично абстрагироваться от предмета исследования, исключить субъективизм. В этой связи наша концепция базируется на феноменологическом подходе Э. Гуссерля. Внешний мир «заключается в скобки» и, посредством феноменологической редукции, рассматриваются возникающие в сознании смыслы предметов. Результатом становится эйдетическое описание феномена.

Врождённые основания эстетики поэтического, а также основания родовые (возникающие вокруг опыта поколений по проработке своих базовых страхов и радостей), являются исходными, поскольку они задают имманентно присущий человеку фрейм для оценки поэзии. Приобретенные основания, формирующиеся под влиянием историко-культурных факторов, вторичны, так как они определяются контекстом эпохи и своеобразной культурной модой. Тем не менее, именно они образуют «актуальное поле» восприятия поэзии, а также первичную сепарацию «хорошей» и «плохой» лирики.

Говоря о врождённых основаниях восприятия поэтического, мы сознательно избегаем рационалистические доктрины анамнесиса в платонизме, иннатизма в картезианстве и априоризма в кантианстве. Под врожденными основаниями нами понимаются иррациональные мистификации, порождающие чувство «таинственности» («таинства», «тайны»). Такова, например, эстетика стихотворений Н.С. Гумилёва «За стенами старого аббатства» и Б.Л. Пастернака «Насторожившись, начеку», отсылающих к субъективному переживанию «таинственного».

Другими врождёнными основаниями являются иррациональные мистификации: «Ангел», «Открытость», «связь-тяготение», «прощание», «природа», «Странник» и др. М. Хайдеггер называет их «излюбленно-основными словами, поскольку они выражают целостность сущего» [7, с.75]. Примером обращения к этим словам-темам могут служить первая, вторая и третья канцоны («В скольких земных океанах я плыл», «Храм Твой, Господи, в небесах», «Как тихо стало в природе») Н.С. Гумилёва. В них, в частности, отражено характерное для высокой мировой поэзии восприятие Ангела, как «существа, ручающегося за то, что невидимое составляет высший слой реальности» [7, с.75]. Об этом Н.С. Гумилёв пишет в первой канцоне: «Только любовь мне осталась, струной / Ангельской арфы взывая, / Душу пронзая, как тонкой иглой, / Синими светами рая» [11, с.95]. Однако на связь с горним миром накладывается тяготение к земным радостям: «Ведь отрадней пения птиц, / Благодатней ангельских труб / Нам дрожанье милых ресниц, / И улыбка любимых губ» [11, с.96]. Диалектика «связи-тяготения» дополняется «Открытостью»: «И будут, как встарь, поэты / Вести сердца к высоте, / Как ангел водит кометы / К неведомой им мечте» [11, с.97]. Тема «прощания» красной линией проходит сквозь все три канцоны и достигает кульминации в строках: «К последней, страшной свободе / Склонился уже наш дух» [11, с.97]. Однако, земной путь ещё не завершён, и Поэт-Странник идёт к своей мечте, названной «Иерусалимом пилигримов» [11, с.95]. За всей фантаσμαгорией событий, созданных воображением творца, молча, но с полным вниманием, наблюдает природа: «Вся – зренье она, вся – слух» [11, с.97]. Таким образом, канцоны Н.С. Гумилёва, в субъективном

восприятию, наполняются эстетикой (красотой), поскольку они обращаются к широкому комплексу врожденных элементов внутреннего мира человека.

Родовые основания поэтического связаны с древнейшей историей человечества и представляют собой устойчивые структуры коллективного сознания. Они проявляли себя в архаичных практиках древних людей, таких как погребальные ритуалы, родильные обряды, магия, одушевление природы, инициации, обряды благодарения и т.п. К структурам коллективного сознания относятся базовые страхи и радости человека, в первую очередь страх смерти (гибели, иссякания, невосполнимых потерь, утраченного времени) и радость рождения новой жизни (продолжения рода, удовольствий жизни, вечной жизни, бессмертия).

В целом, поэзия, вызывающая отклик родового основания субъективной реальности, невероятно масштабна и нюансирована. Вопросы жизни и смерти в их экзистенциальном звучании – характерный рефрен поэтического повествования. В этой связи, например, не оставляют равнодушными строки Д.С. Самойлова, написанные на смерть А.А. Ахматовой: «Шла старуха в каком-то капоте, / Что свисал, как два ветхих крыла. / Я спросил её: «Как вы живёте? / А она мне: «Уже отжила...» [12, с.142].

Анимистическая тема возрождения и гибели души является ведущей в родовом основании поэтического. Отдохновение и восстановление уставшей души – характерная сюжетная линия поэтического творчества: «Когда кругом цветут сады, / Душа, забывшись, отдыхает, / От суесловья и вражды, / И нежность яблони вдыхает... / Она устала от оков / И, отдыхая, вновь готова / Поверить в свежесть облаков / И в святость образа людского» [12, с.247]. Тема гибели души чаще осмысливается через призму собственной вины за её состояние. В стихотворении С.М. Гандлевского «Мы знаем приближение грозы» главному герою ночью является его собственная душа, которая прежде была босоногой девочкой. Нынешний её образ пугает героя: «Морщинки. Рта порочные углы. / Тяжелый сон. Виски в капли пота. / И страшно стало мне в коробке мглы – / Ужели это все моя работа! / С тех пор боюсь: раскаты вдалеке / Поднимут за полночь настойчиво и сухо – / На стуле спит усталая старуха / С назойливою мухой на щеке» [13, с.82].

Культурно-исторические основания поэзии – это наиболее подвижная часть эстетического восприятия стихотворного текста. Она определяется конкретным этапом развития человека и общества. Например, до конца XVIII века человек воспринимался преимущественно как «внешний», то есть укорененный в общественные взаимоотношения. Отсюда господство эстетики классицизма, характерной для творчества А.Д. Кантемира, М.В. Ломоносова, Д.И. Фонвизина, Г.Р. Державина, Ж. Мольера, Ж. Расина, П. Корнеля и др. С начала XIX века на первый план вышел «внутренний человек», мыслящий мир как плод своего воображения и представляющий себя бесконечной полнотой и единством. Новая чувствительность, вызванная Великой французской революцией, философией И. Фихте, романом И. Гёте «Годы учения Вильгельма Мейстера» и другими причинами, способствовала переходу к романтизму. Для романтика мечты недостижимы, а реальность неприемлема. Отсюда недосказанность, экзотический антураж, тяга к сверхъестественному, демонический герой, свободная форма, анархический бунт против чистого разума, незаурядность персонажей, отказ от типических обстоятельств. Романтизм – это бурное море, разрушительная, избыточно-яркая и преувеличенно-прекрасная духовная стихия. Воплощением этих проявлений становится, например, творчество современников-романтиков М.Ю. Лермонтова и Ш. Бодлера. Их эстетика поэтического носит печать романтизма и воздействует на субъективную реальность, в том числе посредством расширения границ красоты в области смерти, гниения и тлена. Ужас становится прекрасным (примерами могут служить стихотворения М.Ю. Лермонтова «Я зрел во сне, что будто умер я» и Ш. Бодлера «Падалъ»).

В конце XIX века происходит очередная метаморфоза эстетики поэтического и, под влиянием романтизма, рождаются оригинальные течения поэзии Серебряного века: символизм, футуризм, акмеизм. Конституирование их поэтики происходит через столкновение различных дискурсивных практик, которые «с одной стороны, отражают характерные для данной социальной общности речевое поведение и мышление, а с другой – формируют новые формы коммуникации в данной социокультурной реальности» (15, с.58). Так В.И. Иванов (философ-поэт, теоретик

русского символизма) дискутирует с Ф. Ницше в своей диссертации «Дионис и прадионисийство» (1921 г.). «Главной заслугой Ф. Ницше В.И. Иванов считает «возврат миру Диониса», т. е. возврат к чарующей и в чем-то мистической свободе. Одновременно он обвиняет немецкого мыслителя в ограниченном понимании дионисического начала только как эстетического феномена... Своим учением о сверхчеловеке Ф. Ницше вводит «роковую двойственность» в свое понимание Диониса. Сверхчеловеческий биологизм, как полагал отечественный символист, подавляет исконно дионисическое, вследствие чего дионисическое уходит из философии немецкого мыслителя и заменяется сверхчеловеческим, что критически оценивается В.И. Ивановым» [15, с.18]. Приведённый пример свидетельствует о том, что приходящие, хотя и не лишённые преемственности, историко-культурные основания эстетики поэтического, формируются в дискуссиях и задают временную интенцию для развития семантического и иных уровней стихотворного текста.

Таким образом, эстетика поэтического формируется в субъективной реальности и представляет собой единство трёх оснований: врождённого, родового и культурно-исторического. Они определяют силу художественного воздействия стихотворения на читателя. При этом врождённое и родовое является ядром восприятия красоты, тогда как культурно-историческое выступает динамичной сферой, «окутывающей» ядро и отражающей конкретный этап развития человека и общества.

Список использованных источников

1. Лотман Ю.М. О поэтах и поэзии. – СПб.: Искусство-СПб, 1996. – 848 с.
2. Довлатов С.Д. Собрание сочинений: в 5 т. Т.2. – СПб.: Азбука, 2022. – 480 с.
3. Булгаков М.А. Мастер и Маргарита. – М.: Махаон, 2024. – 480 с.
4. Гинзбург Л.Я. О лирике. – М.: Интрада, 1997. – 416 с.
5. Белинский В.Г. Статьи о русской литературе. Избранное. – М.: Юрайт, 2017. – 449 с.
6. Тарановский К.Ф. Русские двусложные размеры. – М.: Языки славянской культуры, 2010. – 551с.

7. Хайдеггер М. О поэтах и поэзии: Гёльдерлин. Рильке. Тракль. – М.: Водолей, 2017. – 240 с.
 8. Мамардашвили М.К. Лекции по античной философии. – СПб: Азбука, 2018. – 304 с.
 9. Кушнер А.С. О поэтах и поэзии. Статьи и стихи. – СПб: Геликон Плюс, 2018. – 640 с.
 10. Клейман Н.И. Этюды об Эйзенштейне и Пушкине. – М.: Музей современного искусства «Гараж». – 2022. – 520 с.
 11. Гумилев Н.С. Стихотворения. – М.: Издательство «Э», 2016. – 288 с.
 12. Самойлов Д.С. Шумит, не умолкая, память-дождь. – М.: Эксмо, 2021. – 352с.
 13. Гандлевский С.М. Праздник. – СПб.: Пушкинский фонд, 1995. – 112с.
 14. Иссерс О.С. Современная речевая коммуникация: новые дискурсивные практики. – Омск: ОмГУ, 2011. – 344 с.
 15. Беляев Д.А., Копаница В.Ю. Эстетика Ф. Ницше в дискурсе отечественного ницшеведения: историографический обзор // Общество: философия, история, культура. – 2023. – № 6(110). – С. 16-22.
-

Zadvornov A.N., Ph.D., Associate Professor. Branch of Kazan (Volga) Federal University in Naberezhnye Chelny.

AESTHETICS OF THE POETIC: INNATE, ANCESTRAL AND CULTURAL- HISTORICAL FOUNDATIONS

Abstract: The article analyzes formal, abstract, coherent and logical approaches to the aesthetics of poetry. The criteria for assessing the artistic value of a poetic text are shown. A phenomenological approach is proposed that makes it possible to consider the aesthetics of poetry as a phenomenon of subjective reality. Its content consists of irrational mystifications of an innate nature, as well as acquired ancestral and cultural-historical structures of collective consciousness.

Keywords: aesthetics of the poetic; beauty; experience; phenomenon; subjective reality.

УДК 7.05

*Ахметова А.М., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Сергеева М.Е., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

ВЛИЯНИЕ ТВОРЧЕСТВА САЛЬВАДОРА ДАЛИ НА СОВРЕМЕННУЮ ИГРОВУЮ ИНДУСТРИЮ НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «SCORN»

*Аннотация: в статье рассматривается игра «Scorn», содержащая тему
«ужасов», внешний вид которой разработан дизайнерами, вдохновленными
работами сюрреалистических художников, оставивших след в искусстве.*

Ключевые слова: визуальный дизайн, игра, Дали, художник, ужасы.

Издавна человечество питало страсть к ужасам, это выражалось в мифах и легендах, религиозных текстах, книгах, а позже в фильмах и играх. Люди стремились напугать или быть напуганными чем-то необъяснимым, невообразимым и таинственным. Частично это объясняется тем, что каждый из нас иногда желает почувствовать адреналин, испытать напряжение и чувство страха в безопасной для нас обстановке, некоторые таким образом пытаются сбросить накопившийся стресс. Пол Экман, эксперт в области эмоций, в своих работах описал как страх и другие эмоции могут быть полезными для обработки и понимания человеческого опыта, даже в контексте художественного восприятия.

Игра «Scorn», разработанная студией Ebb Software, вдохновлена творчеством художника Сальвадора Дали и такими деятелями искусства, как Х.Р. Гигер и Луис Бунюэль. Эти художники известны своими странными, сюрреалистическими и мистическими работами. Сербский разработчик Любомир Пеклар выбрал специфический путь для интерпретации ужасов. «Не было никакого чёткого определенного сюжета, это было чистое вдохновение» – говорит концепт-художник Филип Акович.

Дали известен своими сюрреалистическими изображениями, которые ломают привычные представления о реальности. В «Scorn» органические

ткани и механизмы сливаются, образуя единое целое, это проявляется в искаженных формах, странных конструкциях и необычных текстурах, создающих атмосферу, характерную для сюрреализма. Большая часть локаций – это биомеханическая конструкция, разрушаемая коррозией.

На старте игроки оказываются заточенными в подобие кокона на стене, построенной не из кирпича, а из органической плоти, откуда рождаются жители данной вселенной, её именуют «стеной бытия или генезиса».



Рис. 1. Стена [1]



Рис. 2. Внешний вид кокона [1]

Пустошь передает природу мира, в котором оказывается игрок. Напоминая пустыню на некоторых работах Сальвадора Дали «Лицо Войны», «Жираф в Огне», «Искушение Святого Антония».

Мир кажется негостеприимным, опасным. Занесенные ветром песчаные просторы, кажущимися бесконечными, способствуют созданию тяжелой обстановки, которую невозможно преодолеть без помощи.

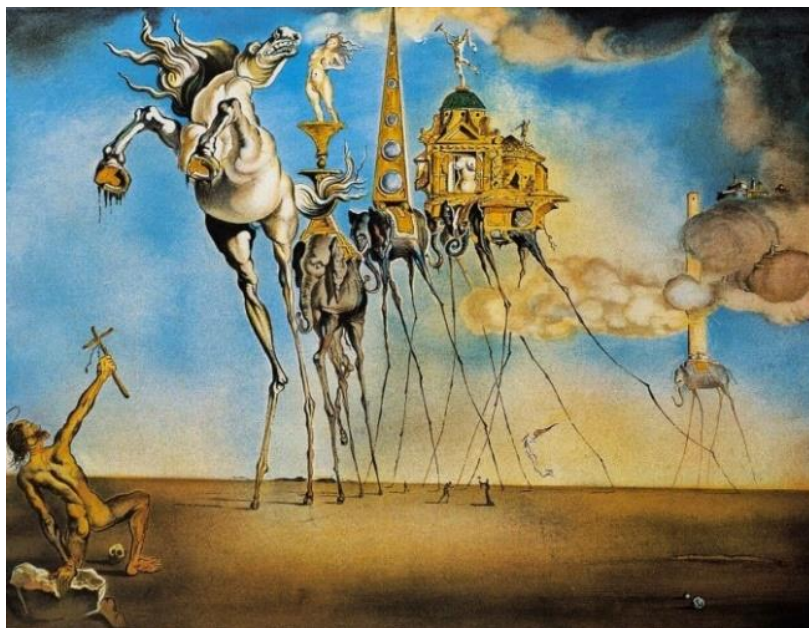


Рис. 3. «Искушение Святого Антония» [2]



Рис. 4. Поле [3]

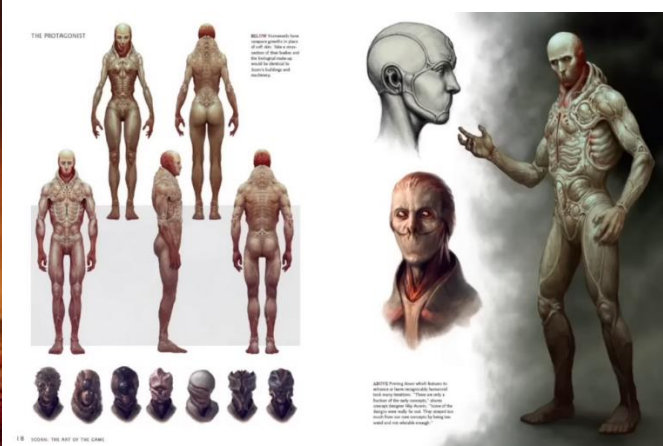


Рис. 5. Протагонист [6]

Протагонист — персонаж, за которого мы играем и от чьего лица мы видим физические модификации конечностей при взаимодействии с окружением. Он является гуманоидным существом, чем-то напоминающим человека, однако на его туловище нет кожи, а структура органов и костей немного отличается.[6]

В игре «Scorn» были использованы странные и неожиданные сочетания объектов, визуальный дизайн окружающего мира в игре часто содержит абсурдные и искаженные формы, которые создают чувство необычности и

нереалистичности, характерное для сюрреализма. Создает странный и мистический облик персонажей и существ.

Встречаются абстрактные и необычные органические архитектурные элементы, которые создают впечатление чего-то чужого и непонятного. Технологии и органические формы переплетаются. Это создает ощущение, что мир игры — это живой организм, а не просто механическая система.

Полис является местом благоговения из сверкающих цитаделей, богато украшенных фресок, обилие вертикальных линий и треугольных форм, заимствованных из готической архитектуры, передает его строениям сакральный смысл, далекое от органических локаций, исследованных ранее. Данная локация напоминает работы Дали «Галлюциногенный Тореадор», «Великий Мастурбатор».

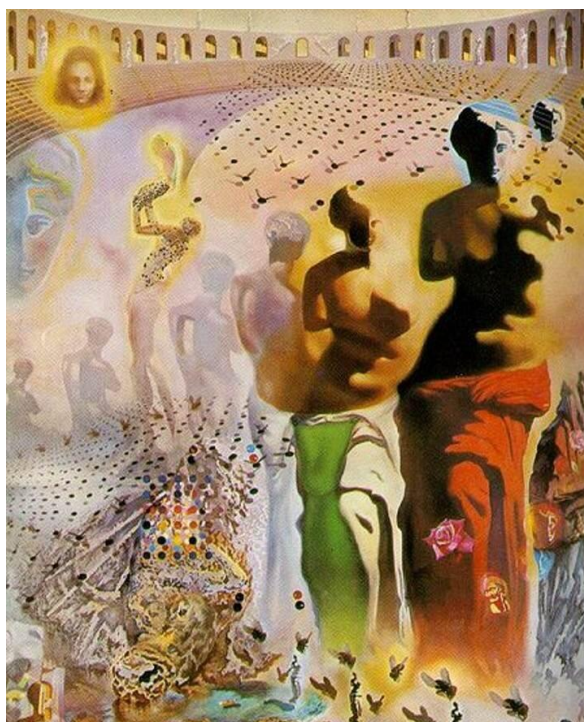


Рис. 6. Галлюциногенный Тореадор [2]

Освещение святотатства, представляет собой интерпретацию смерти, перерождения, земного наслаждения.



Рис. 7. Полис [5]

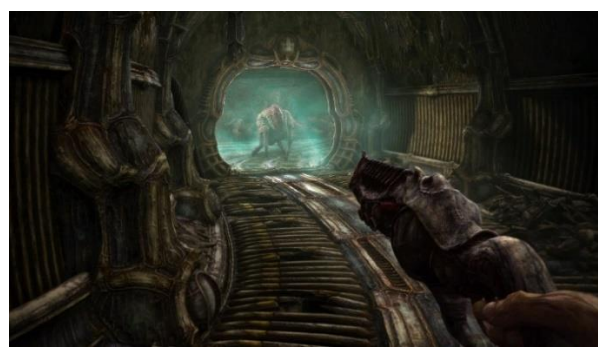


Рис. 8. Одна из локаций завода [5]

Завод по переработке отходов – не просто завод, сама механика данного уровня и идея предполагает, что мы можем использовать все в окружающей среде как ресурс, даже живых существ. Ретро индустриальный стиль, монолитные тканевые башни - сама фабрика построена из тел живых существ, чья плоть была использована в качестве материалов. Коридоры, украшенные гобеленами из растянутой кожи с необычными антропоморфными и зооморфными формами, которые являются строительными блоками с не много готической структурой, окна в здании без стекол, которых заменили на тонкие слои мембраны органов, с окружающими рамами и консолями, сделанными из костей. Существа, построившие это место, остеологи, а не архитекторы. В центре помещения находится сердце данного завода – перерабатывающий двигатель. Коридорные локации, дизайн окружающего игрока пространства: стены, потолок, механизмы, отдаленно напоминающими ребра и органическую плоть. «Быть запертым в гниющей тюрьме» – так описывает игровой процесс Акович. Игрок бродит по умирающему миру.



Рис. 9. Сборочный цех [7]

Дали часто использовал нестандартные ракурсы и сложные композиции. «Scorn» часто использует игру с масштабом и перспективой, уровни и окружение проектируются так, чтобы создать иллюзию глубины и сложности, что заставляет игроков переосмысливать свое восприятие пространства и создает эффект галлюцинации, странности, типичный для сюрреалистических произведений искусства – это выражается в эстетической визуализации механических конструкций и комнат с необычной геометрией и формами, выходящими за рамки обычных представлений о машинах и механизмах. Запутанный клубок извилистых проходов с частыми перепадами высот, объединенными вместе, чтобы сделать путешествие как можно более пугающим. Эти конструкции напоминают невозможную лестницу из картины Эшера «Относительность». Евклидова геометрия. Ощущение, что окружение искажается вокруг игрока, по мере продвижения по коридорам стены становятся все более бесформенными.

Работы Дали часто вызывают чувство тревоги и дискомфорта. В игре «Scorn» можно увидеть эксперименты с освещением и цветом. Локации выполнены в мрачной монохромной цветовой палитре, встречающиеся враги более контрастные в оттенках. Это создает атмосферу таинственности и мистики, характерную для сюрреализма.

Творчество Дали исследует концепции жизни, смерти и времени. «Scorn» включает в себя символические и загадочные элементы, которые могут иметь скрытые значения и вызывать у игроков чувство недоумения и удивления, что также типично для сюрреализма. Существование энтропии и отношение людей и технологий. Экстраполяция нашего мира, доведение его до предела. Пеклар считает сближение человека и технологий важным, образно спрашивая игрока: теряем ли мы себя, свое «Я»? Многие элементы окружения и дизайна имеют символическое значение или являются аллюзиями на экзистенциальные концепции, такие как жизнь, смерть, и человеческое состояние. Большинство объекты в игре движутся или реагируют на действия игрока, что создает иллюзию жизни в неживых предметах. Это усиливает чувство странности и нереальности происходящего. Они подчеркивают глубину нарратива и создают дополнительные слои значений. Эти

образы могут быть интерпретированы по-разному, что делает игру более многослойной. Это приглашает игроков к интерпретации и размышлениям. Игра общается с игроком образами и идеей, и каждый может найти для себя свою интерпретацию. Тайна – это то, что заставляет наш мозг работать, размышлять.

Сюрреализм в «Scorn» также проявляется в создании мрачной, угнетающей атмосферы, которая вызывает чувство тревоги. Звуковое сопровождение, визуальные эффекты и дизайн уровней работают вместе, чтобы усилить это ощущение. Игру в некотором смысле можно назвать объектом искусства, нежели полноценным развлекательным продуктом.

Список использованных источников

1. [Экман Пол](#), [Кузин В.](#), [Ильин Е. П.](#) Пол Экман: Психология эмоций. Я знаю, что ты чувствуешь\ Серия: [Сам себе психолог](#). [Питер](#), 2021 г. с336
2. Стена. *[Электронный ресурс]* // <https://scorn.fandom.com/ru/wiki/Стена> (Дата обращения: 12.10.2024).
3. 10 Самых Известных Картин Сальвадора Дали. *[Электронный ресурс]* // <https://dzen.ru/a/Y348jRk5h3Ltjqhh> (Дата обращения: 12.10.2024).
4. Поле. *[Электронный ресурс]* // <https://scorn.fandom.com/ru/wiki/Поле> (Дата обращения: 12.10.2024).
5. Polis. *[Электронный ресурс]* // <https://scorn.fandom.com/wiki/Polis> (Дата обращения: 13.10.2024).
6. Протагонист. *[Электронный ресурс]* // <https://scorn.fandom.com/ru/wiki/Протагонист> (Дата обращения: 29.10.2024).
7. Scorn ИГРОФИЛЬМ на русском • РС 1440p60 прохождение без комментариев • BFGames. *[Электронный ресурс]* // <https://youtu.be/olTn4RCOutE?si=TDXRxPan4fZ7Mput> (Дата обращения: 12.10.2024).

A.M. Akhmetova, Associate Professor, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education “Kazan (Volga Region) Federal University”.

Sergeyeva M.E., student, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

INFLUENCE OF SALVADOR DALI'S CREATIVITY ON THE MODERN VIDEOGAME INDUSTRY ON THE EXAMPLE OF THE "SCORN" VIDEOGAME

Abstract: the article deals with the "Scorn" videogame, containing the theme of "horror", the appearance of which is developed by designers inspired by the works of surrealist artists who left a trace in art.

Keywords: visual design, videogame, Dali, artist, horror.

УДК 004.7

Тимеркаева Н.И., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

ЦИФРОВАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ КАК КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Аннотация: Автором рассматривается цифровая преступность и её роль в современном обществе. На примере Республики Татарстан отмечается, что она стремительно растёт и в 2024 году на 44,8% больше, чем в 2023. Однако автором отмечено, что несмотря на её стремительный рост и разнообразие технологий, которые используют преступники, побороть киберпреступность можно, развивая it-сектор в стране и внедряя современные технологии в работу правоохранительных органов.

Ключевые слова: цифровая преступность; киберпреступления; преступления в сфере компьютерной информации; неправомерный доступ к компьютерной информации; инновационные технологии; информационные технологии

Развитие общества не стоит на месте, одна формация сменяет другую, а вместе с ними меняются и проблемы общества. Сегодня в век цифровизации сложно представить человека без компьютера, телефона и прочих гаджетов для связи с внешним миром. Несомненно, это делает нашу жизнь легче, но также и легче стало попасться в руки преступников. По данным представителей МВД по РТ и Прокуратуры РТ за 9 месяцев 2024 года в республике зарегистрировано 25395 преступлений с применением информационных технологий, что на 44,8% больше,

чем за аналогичный период прошлого года, при этом раскрыто лишь 16,3% дистанционных преступлений, в прошлом году этот показатель составлял 22,8% [1], из-за чего актуальными становятся вопросы предотвращения и борьбы с цифровой преступностью.

Как отмечает Следственное управление Следственного комитета по Республике Татарстан, жертвами таких преступлений всё чаще становятся дети [2].

Сама по себе, цифровая преступность - явление комплексное. Так, ряд учёных считают, что причина цифровой преступности связана именно с цифровизацией большей части населения и переносом баз данных в цифровое пространство, что, несомненно, является предпосылкой к росту киберпреступлений [3]. А другие, помимо объективных причин, вроде неблагоприятного влияния на личность в детстве и юности, низкого материального положения, низкого уровня культуры и моральных установок, воздействия на психику средств массовой информации, воздействия различных криминальных субкультур выделяют отдельно и политические, и экономические, и социальные причины. Несмотря на их многообразие, выявить какую-то одну причину нельзя, однако можно найти общий путь решения самой проблемы цифровой преступности.

Так, на заседании Ассоциации содействия цифровому развитию РТ отметили, что путём решения проблемы цифровой преступности может стать увеличение кадров в IT-секторе, недаром в 21 республиканском вузе (11 головных организациях и 10 филиалах) по направлениям компьютерных и информационных наук уже обучаются около 12 тыс. человек. За последние пять лет численность студентов по этим специальностям в республике увеличилась на 40%, а контрольные цифры приема за счет средств федерального бюджета выросли в 1,5 раза [4]. Вместе с тем, три татарстанских вуза, которые выпускают IT-кадры, выступили в качестве площадок для создания передовых инженерных школ. Они уже приступили к формированию исследовательских и инженерных компетенций нового поколения для высокотехнологичных предприятий, включая компетенции сквозной цифровизации.

Касаемо вовлечения в цифровые преступления несовершеннолетних, родителям следует сделать акцент на мерах воспитательного воздействия на своих детей. Так, чтобы ребенок не стал жертвой преступления, родителям следует попросить его никому не сообщать личные данные: имя, возраст, номер телефона, домашний адрес, номер школы. Объясните, что не следует высылать свои фотографии людям, с которыми он только познакомился по Интернету.

Также, ряд специалистов отмечает, что появление более современной техники способствует раскрытию цифровых преступлений. Так, О.В. Середа отмечает, что современное криминалистическое обеспечение процесса раскрытия преступлений невозможно представить без специальной техники, используемой для исследования доказательств и получения необходимой информации для быстрого и полного их раскрытия [5].

В настоящее время инновационные технологии активно используются правоохранительными органами Российской Федерации. Их использование всегда было в центре основных дискуссий в борьбе с преступностью во всех формах их проявления. Одним из видов информационных технологий, активно используемых правоохранительными органами, являются информационные системы учета данных. Сегодня существует несколько независимых информационных систем, например, оперативные регистры, информационные системы для оперативных исследований, вспомогательные базы данных, направленные на решение задачи обеспечения процесса раскрытия и расследования преступлений необходимой информацией о лицах, совершивших или тех, которые могли совершить преступление или причастных к нему, о нераскрытых преступлениях, о принадлежности каких вещественных доказательств обнаружены преимущественно материальные остатки различного рода. Все они успешно используются для раскрытия множества цифровых преступлений.

Таким образом, развитие общества хоть и ознаменовало новый вид преступлений – цифровая преступность, однако их также можно выявить, развивая сферу информационных технологий.

Список использованных источников

1. Грабят по 50 человек в день: в Татарстане разгулялась киберпреступность, полиция бессильна // Режим доступа: URL: <https://rt-online.ru/grabyat-po-50-chelovek-v-den-v-tatarstane-razgulyalas-kiberprestupnost-policziya-bessilna/> (Дата обращения 15.10.2024).
2. Преступления в отношении несовершеннолетних в сети Интернет // Режим доступа: URL: <https://tatarstan.sledcom.ru/news/item/1921009/> (Дата обращения 15.10.2024).
3. Сидорова, Е. З. Современные криминологические характеристики цифровой преступности (цифровой преступник и его жертва) / Е. З. Сидорова // Сибирский юридический вестник. – 2023. – № 3(102). – С. 70-78.
4. «Многое сделано, но этого недостаточно»: как Татарстан отражает атаки на кибервойне: URL: <https://www.tatar-inform.ru/news/mnogoe-sdelano-no-etogo-nedostatocno-kak-tatarstan-otrzaet-ataki-na-kibervoine-5909235> (Дата обращения 15.10.2024).
5. Середа, О. В. Цифровые технологии как универсальное средство борьбы с преступностью: криминалистический аспект / О. В. Середа // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. – 2022. – № 46(46).

Timerkaeva N.I., student, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan (Volga Region) Federal University.

DIGITAL CRIME AS A KEY PROBLEM OF MODERN SOCIETY

Abstract: The author examines digital crime and its role in modern society. Using the example of the Republic of Tatarstan, it is noted that it is growing rapidly and in 2024 by 44.8% more than in 2023. However, the author notes that despite its rapid growth and the variety of technologies used by criminals, it is possible to combat cybercrime by developing the IT sector in the country and introducing modern technologies into the work of law enforcement agencies.

Key words: digital crime, cybercrime, computer crime, unauthorized access to computer information, innovative technologies, information technology

УДК 7.05

Ахметова А.М., доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Труфанова О.И., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

НИТИ СУДЬБЫ: ИСКУССТВО ЧИХАРУ ШИОТА, УЭЙДА КАВАНО И ОЛАФУРА ЭЛИАССОНА

Аннотация: в статье рассказывается о том, как искусство Чихару Шиота, Уэйда Кавано и Олафура Элиассона исследует работы современных художников, которые через пространственные метафоры отражают глубинные человеческие переживания, такие как память, связи и существование. В центре внимания находятся инсталляции, созданные японской художницей Чихару Шиота, дуэтом Уэйда Кавано и Стивена Нгуена, а также датско-исландским художником Олафуром Элиассоном. Шиота использует ярко-красную пряжу, чтобы создать лабиринты памяти и символизировать невидимые связи между людьми, в то время как Кавано и Нгуен исследуют взаимодействие человека с природой и технологией через живые инсталляции. Элиассон же обращает внимание на свет и природу, создавая сенсорный опыт, который напоминает зрителям о их месте во Вселенной. Все эти произведения объединяет исследовательская природа, направленная на осмысление человеческого опыта и взаимосвязей, подчеркивая хрупкость судьбы и сложность человеческих эмоций.

Ключевые слова: современные художники, пространственные метафоры, эргономика в дизайне восприятия.

В тихом шепоте времени, среди переплетений света и тени, возникают инсталляции, которые словно плетут невидимые нити судьбы. Каждая из них — это не просто произведение искусства, а целая вселенная, наполненная эмоциями, воспоминаниями и глубокими философскими размышлениями. В этом контексте работы Чихару Шиота, Уэйда Кавано и Олафура Элиассона становятся яркими маяками, освещающими путь к пониманию человеческого существования.

Чихару Шиота современная японская художница, с её изысканными инсталляциями из нитей, создает пространство, где каждый узел становится символом связи между людьми. Её работы напоминают о том, как мы все связаны невидимыми нитями — нитями любви, утраты и надежды. Когда зритель входит в её мир, он оказывается в лабиринте памяти, где каждая нить вплетена в историю, а

каждая тень отбрасывает свет на внутренние переживания. Это не просто искусство; это приглашение заглянуть вглубь себя и осознать свою связь с окружающим миром.



Рис.1. «Бесконечное путешествие» [1]

«Когда мои ноги касаются земли, я чувствую себя связанной с миром, но если я больше не чувствую свое тело, куда мне идти? Куда мне идти, когда мое тело исчезло? Когда мои ноги больше не касаются земли».



Рис.2. «Ключ в руке» [1]

«Если у вас есть ключ в руке, у вас есть шанс,- то есть будущее в ваших руках. Если вы потеряли ключ, это означает, что вы потеряли какой-то способ жизни»

Художник объясняет, что во время создания инсталляции, она представляла рассказы, прикрепленные к каждому пожертвованному ключику, рассказы людей, которые когда-то пользовались ими. И она надеется, что посетители также почувствуют это: *"Ключи несут много информации от своих владельцев. Когда люди идут сюда, это как экскурсия по человеческой памяти, человеческой жизни..."*.

Инсталляция «Hubris, Atë, Nemesis» была создана дуэтом художников Уэйдом Кавано и Стивеном Нгуеном.

Художники, в свою очередь, используют природу и технологию как инструменты для создания уникальных взаимодействий. Их инсталляции — это не просто объекты; это живые организмы, которые дышат и разговаривают с нами. С помощью света и звука он создает атмосферу, в которой зритель становится частью чего-то большего. Каждый шаг по его пространству — это шаг в неизведанное, где границы реальности стираются, а восприятие становится многогранным. Кавано заставляет нас задуматься о том, как мы взаимодействуем с миром и как наши чувства формируют нашу реальность.



Рис.3. «Hubris, Atë, Nemesis» [3]



Рис.4. «Hubris, Atë, Nemesis» [4]



Рис.5. «Hubris, Atë, Nemesis» [5]

Это их первая деревянная работа и первая в которой дорожка, разрезающая композицию на две части, является неотъемлемой частью работы.

Название происходит из трехчастного повествования о греческой трагедии. Высокомерный, оживленный большой уверенностью и высокомерием превращающегося в разрушение и сумасшедствие.

А затем появляется Олафур Элиассон-датско-ирландский художник с его «Солнцем» — инсталляцией, которая превращает пространство в место волшебства и откровений. Его работа напоминает нам о том, что свет — это не просто физическое явление; это метафора жизни и надежды. Когда зритель оказывается под сиянием его «Солнца», он чувствует, как тепло проникает в каждую клеточку его существа, пробуждая забытые мечты и желания. Элиассон создает момент единения с природой, напоминая нам о том, что мы все являемся частью этого великого

космоса. Элиассон вдохновляется туманным Лондоном и облаками, которые моментально меняют свою форму. Элиассон стремится создать атмосферу близости к Солнцу.



Рис.6. «Солнце» [6]

Люди выглядят как маленькие черные силуэты, располагающиеся под нежарким солнцем и туманным небом. Вместе они создают некую связь. Элиассон стирает такие категории, как "индивидуальное" и "коллективное" и дает понять, что в этом мире каждый элемент составляет часть одного целого. Элиассон стремится создать атмосферу близости в Солнцу. Идея заключается в том, чтобы публика почувствовала себя причастной к безграничному пространству Вселенной. Погода – это то, что приближает человека к природе и напоминает, что он не центр Земли. Туманы, дожди и снега делают природу тактильной и являются инструментом для взаимодействия с ней.

Инсталляции Уэйда Кавано, Чихару Шиоты и Олафура Элиассона объединяет глубокая исследовательская природа, обращающаяся к человеческому опыту и восприятию. Каждая работа использует уникальные материалы для создания эмоционально насыщенных пространств, вызывающих размышления о месте зрителя в мире. Кавано исследует высокомерие и его последствия, подчеркивая хрупкость судьбы. Шиота с помощью нитей символизирует связи между людьми и их внутренние миры. Элиассон через взаимодействие света и тени предлагает

переосмыслить восприятие природы. Все три художника создают погружающий опыт, исследуя темы времени, памяти и трансформации, что позволяет зрителям задуматься о своих эмоциях и переживаниях. Объединяя философские, психологические и экологические элементы, они формируют уникальные художественные пространства, способные изменить восприятие реальности.

Знакомство с работами Чихару Шиота, Уэйда Кавано и Олафура Элиассона позволяет глубже понять, как современное искусство может отражать и исследовать сложные темы человеческих эмоций и связей. Инсталляции Шиоты, наполненные символикой и интерактивностью, создают уникальный опыт погружения, заставляя зрителей задуматься о своих собственных воспоминаниях и связях с другими людьми. В то же время работы Кавано, соединяющие природу и технологию, подчеркивают важность осознания последствий человеческой деятельности, что делает их особенно актуальными в современном мире. Элиассон использует свет и природные явления, чтобы создать атмосферу, способствующую размышлениям о жизни и надежде, превращая свои инсталляции в мощный источник вдохновения. Изучение этих художников открывает новые горизонты восприятия искусства как средства коммуникации и самовыражения, позволяя зрителям лучше понять себя и окружающий мир. Таким образом, их работы не только обогащают наше понимание искусства, но и побуждают к глубоким размышлениям о месте человека в природе и обществе.

Таким образом, нити судьбы, которые связывают эти три художника, образуют сложный узор человеческого опыта. Их работы — это не только визуальные переживания, но и глубокие размышления о том, что значит быть человеком. В этом великолепном танце из света и тени мы находим не только искусство, но и самих себя. Каждая инсталляция — это приглашение к диалогу, к поиску смысла в нашем существовании и пониманию того, как мы все связаны в этом бескрайнем полотне жизни.

Эргономика в дизайне восприятия, основываясь на принципах гештальт-психологии, создает целостные и понятные формы, которые мгновенно захватывают внимание и вызывают эмоциональный отклик. Эта гармония между визуальными

элементами и их восприятием побуждает нас не только осмысливать увиденное, но и глубже исследовать скрытые смыслы и связи, формируя уникальный опыт взаимодействия с окружающим миром.

Список использованных источников

1. Hubris Atë Nemesis the wave of wood on display at CMCA [Электронный ресурс] // <https://www.collater.al/en/hubris-ate-nemesis-kavanaugh-nguyen-installation/> (Дата обращения: 20.10.2023).
2. Бесконечное путешествие Чихару Шиоты [Электронный ресурс] // <https://www.interior.ru/art/5083-beskonechnoe-puteshestvie-chikharu-shioty>. (Дата обращения: 22.10.2023).
3. Ола-фур Эли-ас-сон: «Мно-го солн-ца остаётся неиспользованным» [Электронный ресурс] // <https://iskusstvo-info.ru/olafur-eliasson-mnogo-solntsa-ostayotsya-neispolzovannym/> (Дата обращения: 25.10.2023).

A.M. Akhmetova, Associate Professor, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

Trufanova O.I., student, Naberezhnochelninsky Institute of Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

THREADS OF DESTINY: THE ART OF CHIHARU SHIOTA, WADE KAWANO AND OLAFUR ELIASSON

Abstract: This article discusses how the art of Chiharu Shiota, Wade Kawano, and Olafur Eliasson explores the works of contemporary artists who reflect deep human experiences such as memory, connection, and existence through spatial metaphors. It focuses on installations created by Japanese artist Chiharu Shiota, the duo of Wade Kawano and Stephen Nguyen, and Danish-Icelandic artist Olafur Eliasson. Shiota uses bright red yarn to create labyrinths of memory and symbolize invisible connections between people, while Kavanaugh and Nguyen explore human interaction with nature and technology through live installations. Eliasson, on the other hand, draws attention to light and nature, creating sensory experiences that remind viewers of their place in the universe. All of these works share an exploratory nature that seeks to make sense of human experience and interconnections, emphasizing the fragility of fate and the complexity of human emotions.

Keywords: contemporary artists, spatial metaphors, ergonomics in perception design.

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ФИНАНСЫ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

УДК 330.131.52

*Новикова А.Р. старший преподаватель кафедры математики,
Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ВНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB

Аннотация: Статья посвящена оценке эффективности инновационных проектов с использованием внеэкономических показателей, что позволяет учитывать не только финансовые результаты, но и социальные, экологические и технологические аспекты. Рассматривается пошаговый подход к анализу данных в MATLAB. В работе описываются ключевые этапы, включая сбор данных, их подготовку, применение статистических данных и визуализацию результатов. Приведенные примеры кода на MATLAB иллюстрируют использование инструментов для анализа и принятия обоснованных решений, на основе полученных данных. Подчеркивается важность правильной интерпретации результатов для оптимизации стратегий развития инновационных проектов.

Ключевые слова: оценка эффективности, инновационные проекты, внеэкономические показатели, MATLAB.

Ситуация в области оценки эффективности инновационных проектов в последнее претерпела значительные изменения, обусловленные рядом факторов.

1. Увеличение значимости инноваций в связи с технологическими прорывами и ростом глобальной конкуренции.

В условиях глобализации экономики, быстрого развития технологий, таких как блокчейн, искусственный интеллект и др., компании вынуждены постоянно искать новые способы повышения своей конкурентоспособности, в частности, новые методы оценки эффективности инновационных проектов.

2. Многообразие подходов к оценке.

Выделяют качественные (социальные, технологические, экологические) и количественные (финансовые) показатели. Это позволяет наиболее полно оценить влияние инноваций. Также выделяют гибкие методологии – это внедрение гибких методологий (например, Lean Startup), которые предполагают дробление проекта на более мелкие части и работу с этими частями в течение коротких циклов. Данная методология требует быстрой и итеративной оценки проектов, что меняет сам подход к анализу.

3. Учет внеэкономических факторов.

Все больше организаций в своей практике используют оценки внеэкономических показателей, таких как воздействие на окружающую среду, улучшение процессов и повышения качества, вклад в развитие общества. Это связано с ростом интереса к CSR (Corporate Social Responsibility). Это практика интеграции экологических и социальных целей в корпоративную стратегию и повседневные бизнес-операции [1, с.85].

4. Использование цифровых инструментов.

Анализ и оценка эффективности инновационных проектов требует работы с большим массивом данных. Для совершенствования качества оценки все чаще появляются специализированные платформы для мониторинга и оценки проектов.

5. Влияние пандемии COVID-19.

Застигшая врасплох мировое сообщество пандемия COVID-19, заставила пересмотреть приоритеты в направлении инноваций и оценки проектов. Фокус сместился на охрану здоровья, цифровизацию, разработку новых бизнес-моделей, направленных на меньшее личное взаимодействие.

6. Проблемы и вызовы.

- а) Сложность оценки эффективности инновационных проектов, которая может быть обусловлена большим количеством учитываемых факторов, а также неопределенностью на рынке и рисками.

б) Отсутствие стандартов. К сожалению, в РФ нет единого подхода к оценке эффективности инновационных проектов. Принятые в 1999 году методические рекомендации устарели и не учитывают вышеперечисленные факторы. Все это затрудняет сравнение результатов между различными отраслями и регионами.

Таким образом, новые вызовы и возможности диктуют развитие подходов к оценке эффективности инновационных проектов.

В предыдущих работах были выделены внеэкономические показатели, с помощью которых осуществляется оценка эффективности инновационных проектов. В отличие от традиционных экономических показателей, таких как прибыль, рентабельность и др., внеэкономические показатели позволяют оценить, как инновации влияют на различные аспекты жизни и бизнеса. Внеэкономические показатели – это измеряемые характеристики, которые не имеют прямого денежного выражения, но оказывают значительное влияние на развитие организации и общества в целом. Внедрение внеэкономических показателей в оценку эффективности инновационных проектов позволяет:

- **Осуществить комплексную оценку.**
- **Проинформировать заинтересованные стороны:** предоставить полную информацию акционерам, клиентам, и обществу о результатах проекта.
- **Улучшить репутацию.** Организации, которые активно учитывают внеэкономические аспекты при оценке эффективности инновационных проектов, часто имеют более высокий уровень доверия со стороны клиентов и партнеров
- **Соответствовать требованиям.** Многие страны и регионы вводят законодательные акты по предоставлению отчетности в области устойчивого развития, поэтому учет внеэкономических показателей становится обязательным требованием при оценке.

Для измерения внеэкономических показателей применяют различные методы: качественные, количественные, индексы и рейтинги. К

качественным методам можно отнести опросы и интервью с клиентами, сотрудниками и другими заинтересованными сторонами, а также фокус-группы. Количественные методы могут включать анализ данных о выбросах в атмосферу, потреблении ресурсов и других экологических показателях, а также статистический анализ для выявления зависимостей между показателями. Помимо прочего используются существующие индексы устойчивого развития или социальных показателей для сравнения с аналогичными проектами.

К сожалению, трудность формализации внеэкономических показателей ведет к усложнению оценки. Использование современных программных продуктов, таких как MATLAB, облегчает этот процесс.

MATLAB является мощным инструментом для анализа данных и моделирования, что делает его полезным при оценке эффективности инновационных проектов. Можно выделить следующий алгоритм оценки внеэкономических показателей с помощью платформы MATLAB:

1. Определение внеэкономических показателей для оценки:
 - Социальные: влияние на занятость, повышение качества жизни, уровень удовлетворенности клиентов.
 - Технологические: инновационность, скорость разработки, качество продукта, уровень автоматизации, патентная защита и интеллектуальная собственность
 - Экологические: углеродный след, энергетическая эффективность, использование ресурсов, отходы и утилизация [2, с.6]
2. Сбор данных. Необходимо собрать данные по выделенным показателям.
3. Подготовка данных в MATLAB. Импортировать собранные данные в MATLAB. Для этого можно использовать функции чтения данных из различных форматов (csv, xls):

data=readtable('your_data_file.csv')

4. Анализ данных.

Для оценки показателей можно использовать статистические методы и визуализацию для анализа данных. Можно использовать регрессионный анализ или методы машинного обучения для выявления зависимостей [3, с. 122].

%Пример линейной регрессии

```
X= data(:, {'показатель1', 'показатель2', 'показатель2'  
'показатель3'});% независимые переменные  
Y= data.целевой_показатель; % зависимая переменная  
mdl=fitlm(X,Y);
```

Также можно использовать методы многокритериальной оценки. Например, АНР и TOPSIS. MATLAB может быть использован для реализации таких методов и сравнения различных проектов по нескольким критериям. MATLAB также позволяет проводить сценарный анализ для оценки влияния различных факторов на результаты проекта. Это может включать в себя изменение параметров модели и анализ чувствительности. Помимо выше представленных методов используются методы оптимизации для оценки эффективности инновационных проектов для нахождения наилучших решений с учетом внеэкономических показателей.

5. Визуализация результатов. Необходимо создать графики для визуализации результатов анализа. Для этого можно воспользоваться scatter plot или bar chart [4, с. 56]

% Пример графика

```
scatter(data.показатель1, data.целевой_показатель);  
xlabel('Показатель 1');  
ylabel('Целевой показатель');  
title('Взаимосвязь между показателями');
```

6. Документация и отчетность. С помощью MATLAB можно автоматизировать процесс создания отчетов, включая результаты анализа и визуализации, что упрощает представление информации заинтересованным сторонам [5, с. 40].

7. Интерпретация результатов. На основе анализа и визуализации необходимо проинтерпретировать полученные результаты. Оценить, как внеэкономические показатели влияют на эффективность инновационных проектов [6, с. 113].

8. Принятие решений. Выполнив все предыдущие шаги, можно использовать полученные данные для принятия обоснованных решений о дальнейшем развитии проекта. Это может включать в себя корректировку стратегии или фокусировку на определенных аспектах.

Таким образом, использование MATLAB для оценки эффективности инновационных проектов на основе внеэкономических показателей может значительно упростить процесс анализа и интерпретации данных. Главное — четко определить показатели и подходы к их оценке, а также правильно интерпретировать результаты для принятия обоснованных решений.

Список использованных источников

1. Пуряев А.С., Харисова А.Р., Пуряева Ж.А. Проблема учета внеэкономических характеристик при оценке реализуемости и эффективности инвестиционных проектов (российский опыт) [Текст] / А.С. Пуряев, А.Р. Харисова, Ж.А. Пуряева // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 81-96.
2. Пуряев А.С., Новикова А.Р. Фундаментальная база внеэкономических параметров для оценки эффективности инвестиционных проектов глобального и национального уровня значимости // Экономические и гуманитарные науки. 2022. №2 (361). С. 3-13.
3. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab: учебное пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев ; под ред. А.Н. Тимохина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/14347. - ISBN 978-5-16-019422-6. — Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2084144> (дата обращения: 19.01.2025).

4. Цисарь И.Ф. MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики / Цисарь И. Ф. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 255 с.
 5. Маркелов В. В., Власов А. И., Зотьева Д. Е. Автоматизация методов входного статистического контроля при управлении качеством изделий электронной техники в среде MATLAB / Маркелов В. В., Власов А. И., Зотьева Д. Е. // Надежность и качество сложных систем. — 2014. — № 3 (7). — С. 38-43.
 6. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 203 с.
-

Novikova A. R. senior lecturer, Naberezhnye Chelny Institute "Kazan (Volga) Federal University"

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF INNOVATION PROJECTS BASED ON NON-ECONOMIC INDICATORS USING MATLAB

Abstract: The article is devoted to assessing the effectiveness of innovative projects using non-economic indicators, which allows taking into account not only financial results, but also social, environmental and technological aspects. A step-by-step approach to data analysis in MATLAB is discussed. The work describes key steps including data collection, data preparation, application of statistics, and visualization of results. The MATLAB code examples provided illustrate the use of tools for analysis and making informed decisions based on the data obtained. The importance of correct interpretation of results to optimize development strategies for innovative projects is emphasized.

Keywords: efficiency assessment, innovative projects, non-economic indicators, MATLAB.

ЯЗЫК В СИСТЕМЕ КОММУНИКАЦИЙ: ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 81

Айдарова А.М., кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры филологии, aidalmir@yandex.ru, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет.

Мухаметзянова А.А., магистрант 2-го курса направления подготовки 45.04.02 Перевод и переводоведение: лингвистическое обеспечение профессиональной коммуникации, adelyamuhametzanova31@gmail.com, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет.

КАЛАМБУР КАК ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ КОМЕДИЙНЫХ СЕРИАЛОВ: ПЕРЕВОДЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Аннотация. Данное исследование посвящено проблеме учета лингвокультурных особенностей перевода каламбура на русский язык в англоязычных комедийных сериалах. Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что полученные результаты могут быть применены в курсах теории и практики перевода, а также лексикологии, стилистики и культурологии современного английского языка. Целью исследования является выявление и решение лингвистических проблем (передача каламбура, юмора), возникающих в процессе аудиовизуального перевода. В ходе сравнительного анализа оригинальных текстов и их переводов были выявлены следующие результаты: при переводе каламбура переводчики применяют функциональные эквиваленты, компенсацию, опущение и калькирование, учитывая контекст каждой конкретной ситуации. Прежде всего, переводчики ориентируются на целевую лингвокультуру и адаптируют исходный текст для достижения адекватного коммуникативного и функционального эффекта для аудитории, что иногда требует сокращения или полной переработки текста.

Ключевые слова: каламбур, функциональный эквивалент, калькирование, опущение, компенсация, аудиовизуальный перевод, прагматический аспект переводческие стратегии, каламбур, юмор, исходный текст, целевой текст.

В современном мире киноиндустрия занимает одно из ведущих мест в культурной сфере, являясь неотъемлемым аспектом повседневной жизни общества. При этом, переводчики сталкиваются с множеством лингвистических трудностей, возникающих при переводе данного вида продукции. Эти трудности связаны с необходимостью адаптации шуток и культурных отсылок,

сохранением стилистических и лингвокультурных особенностей, стиля произведения, а также использованием узкоспециализированной лексики и других немаловажных факторов [1]. Указанные проблемы требуют тщательного анализа и поиска эффективных решений. Актуальность данного исследования обусловлена потребностью общества в высоком качестве аудиовизуального перевода кинопродукции, так как качество переведенного произведения напрямую влияет на его популярность. Более того, настоящее исследование актуально и потому, что оно рассматривает перевод с прагматической точки зрения: делается акцент на прагматике коммуникации, что также отражает новейшие принципы переводческой деятельности.

В процессе перевода переводчик пользуется рядом преобразований, с помощью которых можно осуществить переход от единиц оригинала к единицам перевода с сохранением коммуникативной выразительности в указанном смысле, которые называются переводческими (межъязыковыми) трансформациями. Выбор одной из трансформаций определяется тем, насколько ценно культурное своеобразие в системе эстетических и художественных ценностей произведения. Для выявления основных типов переводческих трансформаций, применяемых в процессе перевода в текстах телесериала, нами были проанализированы тексты комедийных сериалов-ситкомов «Друзья», «Как я встретил Вашу маму», «Офис», «Теория большого взрыва».

Каламбур (игра слов) – фигура речи, состоящая в юмористическом (пародийном) использовании разных значений одного и того же слова или двух сходно звучащих слов [2]. Сама возможность переводимости игры слов подвергается сомнению, потому что она сильно зависит от структуры исходного языка в своём значении и эффекте [3]. Например, шутка, которая воспринимается в английской культуре, возможно, не всегда работает в русской культуре. Это осложняет перевод игры слов, так как искажаются коннотации и ассоциативные связи используемых лексических единиц [4].

В процессе перевода переводчик пользуется рядом преобразований, с помощью которых можно осуществить переход от единиц оригинала к единицам

перевода с сохранением коммуникативной выразительности в указанном смысле, которые называются переводческими (межъязыковыми) трансформациями.

1) Функциональный аналог как один из видов передачи игры слов, использование которого вызывает сходную реакцию у русского читателя:

*Michael: All the alarm bells are kind of going... **ringie-dingie-ding!** (The Office s.1 ep.1)*

*И вот уже будильник такой... **динь-динь-динь!***

При переводе на русский язык переводчик применяет вариант, который соотносится с нормами лексической сочетаемости русского языка, так как за счет него в тексте перевода формируется образ, который предельно похож на тот, который был создан в оригинале.

2) Компенсация как способ передачи каламбура

Под приемом компенсации можно понимать трансформацию, происходящую на лексико-семантическом уровне. Прием компенсации может использоваться для прагматических значений в тех случаях, когда «невозможно найти прямое и непосредственное соответствие той или иной единице исходного языка в системе языка перевода» [5].

Narrator: Kids, I'm going to tell you an incredible story. The story of how I met your mother

*Son: **Are we being punished for something?** (How I met your mother s.1 ep.1)*

Дети, я расскажу вам удивительную историю. Историю о том, как я встретил вашу маму.

И в чем мы провинились?

При переводе на русский язык применяется компенсация, поскольку применяется смысловое развертывание, идея, выраженная в оригинале, получает свое развитие за счет глагола «провиниться». Тот факт, что при переводе создан другой каламбур сходной прагматической направленности, отражает особенности лексических норм русского языка. Более того, глагол

«провиниться» имеет яркую экспрессивную окрашенность, что повышает эмоциональность речи героя сериала.

Radj: **So**?

Sheldon: Yes, General **Tso**.

Radj: Not **Tso** - the Chicken, **so** - the question. **So**?

Sheldon: **So**, why is it no longer a specialty?

*Шелдон: Цыплёнок генерала **Чо** уже не в разделе «Фирменные блюда», а в разделе «Блюда из курицы».*

*Радж: **Чо**?*

*Шелдон: Да, генерала **Чо**.*

*Радж: Да не цыплёнок **Чо**, а вопрос **чего**. И **чего**?*

*Шелдон: А **отчего** же он больше не является фирменным блюдом?*

В данном примере перевода каламбура из сериала "Теория большого взрыва" на русский язык переводчик сохранил комический эффект, несмотря на изменение оригинального звучания шутки. Переводчик адаптирует этот каламбур, используя имя «генерал Чо», что сохраняет фонетическую игру, а также добавляет элемент недоумения в диалоге. Переводчик выбирает стратегию, при которой сохраняется форма и комический эффект, при этом адаптируя содержание так, чтобы оно было понятным и смешным для русскоязычной аудитории.

3) Опускание как способ передачи каламбура

Опускание представляет собой отказ от передачи единиц и смыслов исходного текста в тексте перевода [6]. Переводчик прибегает к опусканию в том случае, если приходит к выводу, что невозможно ни передать исходный каламбур из оригинального текста в тексте перевода, ни создать аналогичный каламбур на языке-реципиенте.

*RACHEL: Oh God and now I'm gonna have to return the **ring**, without the **ring**, which makes it so much harder... (Friends s.1 ep.2)*

*О, боже, и теперь я собираюсь **расторгнуть помолвку**, но я даже не знаю, где **кольцо**. Как неловко!*

Игра слов, примененная в оригинальной реплике, теряется для носителей русского языка. Делается акцент на передаче смысла исходной реплики в полной мере, что позволяет отразить ее суть реплики.

4) Калькирование как приём воссоздания игры слов

Сущность калькирования заключается в создании нового слова или устойчивого сочетания в языке перевода, копирующего структуру исходной лексической единицы.

*Marshall: So, **Gatsby**, what are you goanna do when Robin shows up?*

Ted: Okay, I got it all planned out. (How I met your mother s.1 ep.2)

*Что ж **Гэмсби**, что ты будешь делать, когда Робин придет?*

Погоди, у меня все спланировано.

Выразительность приведенного каламбура основана на использовании в реплике прецедентного имени: литературного персонажа романа Ф. С. Фицджеральда. Герой произведения стремился показать свое богатство, тем самым привлечь внимание любимой девушки. Этот литературный персонаж широко известен и в русской культуре. Поэтому использование калькирования позволяет сохранить коммуникативные особенности и прагматический выразительный потенциал каламбура на языке перевода.

Таким образом, каламбуры, являясь лингвокультурным элементом комедийных сериалов, представляют особую трудность для переводчика. Различия в языковых системах оригинала и языка перевода, особенности текстового оформления на каждом из этих языков также могут в разной степени ограничивать возможность полного сохранения содержания в переводе. При передаче каламбура на первый план выходит прагматика коммуникации, как следствие, возможно искажение каламбура или его опущение при несоответствии языков оригинала и перевода. Задача переводчика заключается в извлечении как можно более полной информации из оригинального текста, для чего он должен обладать фоновыми знаниями, присущими носителям исходного языка.

Список использованных источников

1. Айдарова А. М. Особенности перевода юмористических текстов жанра стендап / А. М. Айдарова, И. Р. Шайдуллина // Глобальный научный потенциал. – 2023. – № 11(152). – С. 331-333.
2. Ахманова О. С. Словарь лингвистических терминов. – М., 2005. – 765с.
3. Курячая Е.И. Игровой текст: перевод или моделирование? // Вестник ВГУ. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2012. – №1. – С. 25-31.
4. Выходилова З. Каламбуры и проблематика их перевода // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Филологические науки. – 2012. – №2. – С. 44-49.
5. Бархударов Л.С. Язык и перевод [Текст]: вопросы общей и частной теории перевода / Л. С. Бархударов. – Изд. 4-е. – Москва: Изд-во ЛКИ, 2013. – 235 с.
6. Кириллова А.С. Лингвистическая природа каламбура и особенности его перевода // Вестник магистратуры. – 2016. – №3-1 (54). – С. 92-98.
7. Тимко Н. В. Стратегии культурно-прагматической адаптации при переводе детских сказок. Пределы возможного и допустимого // Вестник Санкт-Петербургского университета. Востоковедение и африканистика. – 2022. – Т. 14. – Вып. 1. – URL: <https://doi.org/10.21638/spbu13.2022.109> (дата обращения: 04.12.2024).

Aydarova A.M., Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University, the candidate of philological sciences, associate professor, aidalmir@yandex.ru

Mukhametzyanova A.A., Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University, 2nd year master's student, speciality 45.04.02 Translation and translation studies: linguistic support of professional communication, adelyamukhametzyanova31@gmail.com

**THE PUN AS A LINGUACULTURAL ELEMENT OF ENGLISH COMEDY
SERIES: TRANSLATION ASPECT**

Abstract. The paper is devoted to the problem of considering linguocultural features of translating English-language comedy series into Russian. Its theoretical and practical significance consist in the applicability of the obtained results in courses of

translation (theory and practice), as well as in lexicology, stylistics, and cultural studies of contemporary English. The aim of the research is to identify and resolve linguistic problems (the transmission pan and humor) that arise during audiovisual translation. During a comparative analysis of original texts and their translations, the following results were identified: when translating puns, translators employ functional equivalents, calque, omission, and compensation taking into account the context of each specific situation. Primarily, translators orient to the target linguoculture and adapt the source text to achieve an adequate communicative and functional effect for the audience, which sometimes requires the shortening or complete change of the text.

Keywords: functional equivalents, calque, omission, compensation translation, audiovisual translation, pragmatic aspects, translation strategies, pun, humor, source text, target text.

УДК 81

*Шабакеева В.Р., студентка 4 курса, veronika_work01@mail.ru
Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»*

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ АНГЛИЙСКИХ НЕОЛОГИЗМОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: В статье рассматриваются основные способы образования новых единиц в IT сфере и их особенности. Особое внимание уделяется причинам появления новой лексики в информационной области. Целью данного исследования является выявление особенностей формирования неологизмов в сфере информационных технологий. Новизна работы заключается в словообразовательном анализе английских неологизмов в сфере информационных технологий, а также в создании собственной классификации новых слов по тематическому принципу.

Ключевые слова: неологизмы; IT-сфера; способ словообразования; компьютерные технологии; словосложение; заимствование; аффиксация; конверсия

Современный мир изобилует активными изменениями экономического, политического и научно-технического характера, что влечет за собой появление новых слов и выражений, имеющих огромное лингвокультурологическое значение.

В современной лингвистике отсутствует единый подход к определению термина «неологизм». В рамках нашего исследования мы будем придерживаться конкретно-исторической теории неологизма, предложенной одним из основоположников отечественной неологии и неографии – Н.З. Котеловой: неологизмы – это слова, значения слов, идиомы, существующие в определенный период в определенном языке, подязыке, языковой сфере и т.д. и не существовавшие в предшествующий период в том же языке, подязыке, языковой сфере и т.д. [3].

Сфера информационных и компьютерных технологий постоянно развивается, что приводит к росту числа новых слов, связанных с этой областью.

Особенностями английских неологизмов в подязыке компьютерной техники являются:

- 1) тесная семантическая связь с общелитературной лексикой;
- 2) функционирование экспрессивных терминов в английском подязыке компьютерной техники и многообразие коннотативных групп, что определяется ростом числа персональных пользователей компьютерной техникой и вовлечением в процесс компьютеризации разных социальных слоев и возрастных групп [2].

Появление новых слов обусловлено следующими причинами:

- 1) технологические инновации;
- 2) развитие интернет-культуры и социальных сетей;
- 3) кибербезопасность и киберпреступность;
- 4) глобализация и мультикультурное взаимодействие;
- 5) развитие искусственного интеллекта и роботехники.

В исследовательской работе методом сплошной выборки из англоязычных онлайн-словарей и глоссариев “New Words English Dictionary” и “Glossary of IT Terms” [4, 5] нами были отобраны 117 неологизмов, относящихся к сфере информационных технологий. По результатам семантического анализа выделено четыре лексико-семантических групп новых единиц (рис. 1):

1) Наименование пользователя ИКТ (20%): *codemaster* – разработчик, создатель компьютерных игр; *blogebrity* – известный и популярный блоггер и др.;

2) Программное обеспечение (23%): *blockchain* – технология децентрализованного хранения и передачи информации; *spyware* – программное обеспечение, следящее за действиями пользователей компьютера и др.;

3) Компьютер и его составляющие (9%): *phablet* – телефонный планшет; *plotter* – печатное выводное устройство и др.;

4) Интернет (48%): *faceplant* – смерть персонажа в многопользовательских компьютерных играх; *emoticon* – пиктограмма, изображающая эмоцию и др.

5)

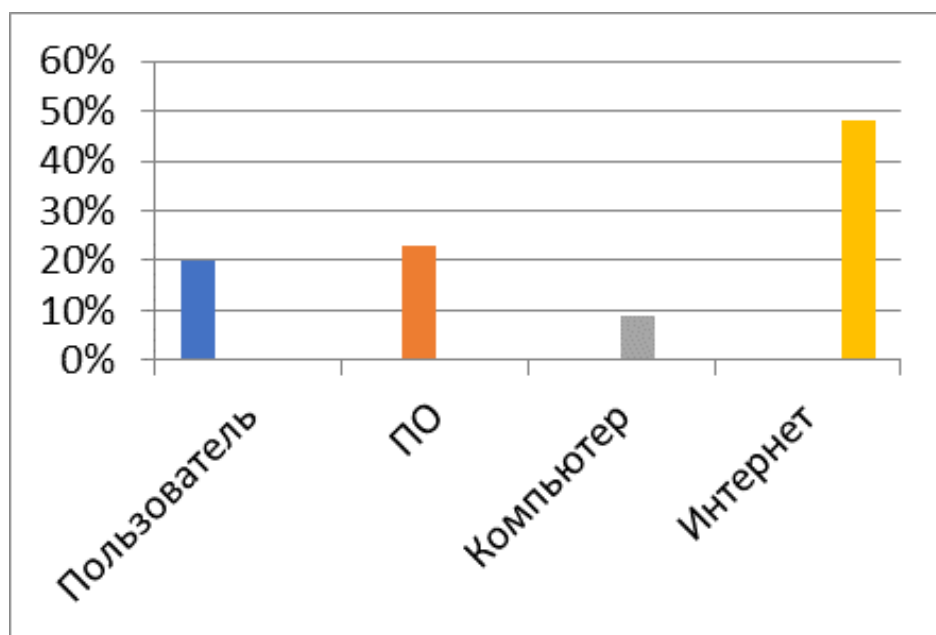


Рис. 1. Соотношение лексико-семантических групп неологизмов в сфере информационных технологий

Данные неологизмы были рассмотрены нами с точки зрения способа словообразования (рис. 2).

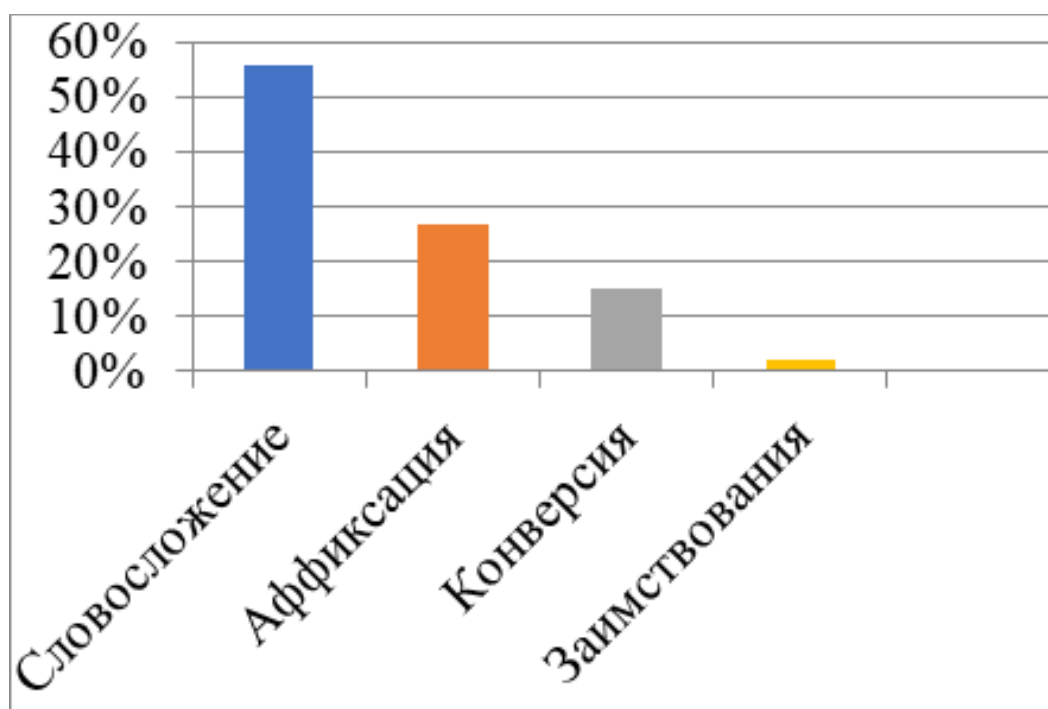


Рис. 2. Соотношение способов формирования английских неологизмов в сфере информационных технологий

Словосложение занимает первое место (56%) по частоте употребления наряду с другими словообразовательными методами. Объединение слов позволяет создавать новые термины, которые более точно описывают процесс или объект, шире раскрывают понятия в сфере IT[1]. С помощью словосложения образованы такие неологизмы, как:

- ***duckface*** (*duck* – утка, *face* – лицо) – тенденция в изображении себя в Интернете, преимущественно среди пользователей-женщин, когда губы заметно выпячиваются вперед;
- ***firewall*** (*fire* – огонь, *wall* – стена) – аппаратно-программный комплекс, создающий защитный барьер (межсетевой экран) между двумя или несколькими сетями;
- ***framework*** (*frame* – рамка, *work* – работа) – готовый набор инструментов, который помогает разработчику быстро создать продукт и др.

Следующим по популярности способом формирования английских неологизмов в сфере технологий и инноваций является аффиксация (27%). Зафиксированы наиболее продуктивные морфемные единицы – суффиксы: *-ing*,

-ed, -er (-or), -able (-ible), -less, -ity; префиксы: *multi-*, *sub-*, *non-*, *re-*, *anti-*, *de-*, *un-* и др.:

– **hacker** (*to hack* – рубить, *er* – суффикс для образования производителя действия) – лицо, совершающее незаконные действия в сфере информатики;

– **multinetting** (*multi* – префикс «многочисленное, неоднородное», *netting* – сетка) – связывание нескольких логических интерфейсов IP на одном логическом или физическом интерфейсе;

– **gloatgram** (*gloat* – злорадствовать, *gram* – суффикс для образования имён существительных, обозначающих что-либо написанное) – публикация в Интернет-пространстве, которое показывает благосостояние человека.

Конверсия, как одна из самых простых и экономичных техник образования новых лексических единиц, имеет большой потенциал развития и распространения, несмотря на небольшое количество зафиксированных примеров в нашей работе (15%). Наиболее распространенный вид конверсии – вербализация – удовлетворяет потребности людей в точных описаниях действий:

- **a friend** (друг) → **to friend** (добавлять в друзья);
- **a face** (лицо) → **to face** (общаться по видеосвязи);
- **a bookmark** (закладка) → **to bookmark** (добавлять в закладки);

Меньшую долю в формировании новой it-терминологии в английском языке занимают заимствования (2%): например, **Guru** (с санск. *Guru*) – знаток в сети. Непродуктивность данного способа обусловлена несколькими факторами:

- 1) наименования большего числа разработок изначально имеют английское происхождение;
- 2) заимствованные слова могут вызывать путаницу или недопонимание у пользователей, если они не знакомы с исходным языком;
- 3) постоянное обновление и внедрение новых технологий требует оперативного появления соответствующей терминологии. Заимствование слов из другого языка может быть медленным процессом, так как необходимо также адаптировать его к особенностям английского языка.

Подводя итоги вышесказанному, отметим, что динамичность современной технологической индустрии, высокий темп развития и создание новых технологий побуждают к созданию уникальных терминов для отражения инноваций. Неологизмы в информационной области образуются путем таких приемов, как словосложение, аффиксация, конверсия и заимствование. Исследование словообразовательного аспекта новых лексических единиц не только помогает понять их структуру, но также способствует более глубокому овладению языком на фоне технологических изменений.

Список использованных источников

1. Ильина А.Н., Кибасова С.Г. Словообразование в современном английском языке: учебное пособие для студентов экономических специальностей / А.Н. Ильина, С.Г. Кибасова; М-во образования и науки Российской Федерации, 2012. – 90 с.
2. Князев Н.А. Английские лексические новообразования в сфере компьютерных технологий. Автореферат дис. ... канд. филол. наук. Пятигорск: Пятигорский гос. лингв. ун-т, 2006. – 18 с.
3. Котелова Н.З. Первый опыт лексикографического описания русских неологизмов / Н.З. Котелова. – 1978. – С. 8-9.
4. New Words English Dictionary. Английский словарь новых слов [Электронный ресурс]. – URL: <https://slovar-vocab.com/english/new-words-vocab.html> (дата обращения: 02.03.2024)
5. Glossary of IT Terms. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dataprise.com/it-glossary/> (дата обращения: 07.08.2024)

Shabakaeva V.R., 4th year student, Naberezhnye Chelny Institute of the Federal State Educational Institution of Higher Education "Kazan (Volga Region) Federal University".

FEATURES OF THE FORMATION OF ENGLISH NEOLOGISMS IN THE FIELD
OF INFORMATION TECHNOLOGY

Abstract: The article discusses the main ways of forming new units in the IT field and their features. Special attention is paid to the reasons for the emergence of new vocabulary in the field of information technology. The purpose of the study is to identify the features of the formation of neologisms in the field of information technology. The novelty of the work lies in the word-formation analysis of English IT sphere neologisms, as well as in creating our own classification of new words according to the thematic principle.

Keywords: neologisms; IT sphere; method of word formation; computer technology; word composition; borrowing; affixation; conversion.