

ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

LXXV Международная научная конференция
"Техноконгресс"

**Сборник статей
международной
естественнонаучной
конференции
с публикацией в НЭБ elibrary.ru**

t-nauka.ru



Кемерово 2024

СБОРНИК СТАТЕЙ СЕМЬДЕСЯТ ПЯТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

06 мая 2024 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-6040934-2-9

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам LXXV Международной научной конференции «Техноконгресс», 06 мая 2024 г. www.idpluton.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2024

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 06.05.2024 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФИНАНСОВОЙ СФЕРЕ.....	4
Атаманенко В.А.	
2. ПОДГОТОВКА ГАЗА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ.....	7
Шелухин Н.О.	
3. ДОБЫЧА ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ.....	10
Пармеев В.В.	
4. ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТЕПРОДУКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ...15	
Молчаненко Я.А.	
5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПЛАНЕРНОГО ТИПА ДЛЯ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ.....	20
Корнелюк А.А.	
6. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	25
Хэ Синьюань	
7. ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТООБОРОТОМ.....	29
Ганеев А.Р.	
8. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ....	31
Полякова Н.Е.	
9. ИННОВАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	33
Ахаев А.К.	
10. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ АРЕНЕ: ИННОВАЦИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	36
Дементьев С.Ю.	
11. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ О ТЕМПЕРАТУРЕ РЕЛЬСОВ.....	40
Науменко Д.А., Пашковский Д.Р., Финашин И.А., Чупров М.Д.	
12. ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДА СТОЯЧИХ ВОЛН ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДАХ.....	45
Рассказов Д.Н., Чупров М.Д., Финашин И.А., Хорошавин Е.А.	
13. ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	51
Симонова А.В.	
14. КИТАЙСКО-РОССИЙСКАЯ ТРАНСГРАНИЧНАЯ ЭКОСИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ.....	56
Ся Юй	
15. АЛГОРИТМ АНАЛИЗА АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОНОЧНОГО АВТОМОБИЛЯ КЛАССА FORMULA STUDENT.....	61
Гулин М.С., Куркин А.А.	
16. РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ	64
Павлов А.К.	

17. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АПТЕЧНОЙ СЕТИ: РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....67
Смирнова А.О.
18. АЗРАБОТКА ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ БИЛИНГВАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО И НЕЙРОСЕТЕВОГО МЕТОДОВ ДЛЯ ОГРАНИЧЕННОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....70
Копбосынов А.А.
19. АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКОЙ РОБОТОТЕХНИКИ.....74
Арменский В.В.
20. РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VR И AR ТЕХНОЛОГИЙ.....77
Стрелков Г.С.
21. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦЫ АГЛОМЕРАЦИИ.....81
Литвинова А.С.

Атаманенко Вадим Александрович**Atamanenko Vadim**

Начальник отдела автоматизации учёта компании Freedom Life

УДК 004.032.26

**РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В ФИНАНСОВОЙ СФЕРЕ****RISKS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FORECASTING IN THE FINANCIAL
SPHERE**

Аннотация: На современном этапе общественного развития искусственный интеллект используется практически во всех сферах общественной жизни, в том числе и в финансовой. Основным направлением использования искусственного интеллекта в финансовой сфере является анализ данных и выдача прогнозов по вопросам инвестиций, а также расчет инвестиционных рисков. Обусловлено это способностями искусственного интеллекта обрабатывать информацию с высокой скоростью, осуществлять эволюцию и масштабирование данных, а также анализировать большие объемы данных в режиме многозадачности.

При этом, несмотря на популярность использования искусственного интеллекта, говорить о том, что в основе современной финансовой сферы лежат исключительно технологии искусственного интеллекта еще преждевременно, ввиду того что до конца не известны все риски использования искусственного интеллекта, в том числе риски, связанные с его прогнозными возможностями.

Abstract: At the present stage of social development, artificial intelligence is used in almost all spheres of public life, including in the financial sphere. The main direction of the use of artificial intelligence in the financial sector is the analysis of data and the issuance of forecasts on investment issues, as well as the calculation of investment risks. This is due to the ability of artificial intelligence to process information at high speed, to carry out the evolution and scaling of data, as well as to analyze large amounts of data in multitasking mode.

At the same time, despite the popularity of the use of artificial intelligence, it is still premature to say that the basis of the modern financial sphere is exclusively artificial intelligence technologies, because all the risks of using artificial intelligence, including the risks associated with its predictive capabilities, are not fully known.

Ключевые слова: искусственный интеллект, риски прогнозирования, выбор нейронной сети, обработка данных, финансовая сфера.

Keywords: artificial intelligence, forecasting risks, neural network selection, data processing, financial sphere.

Финансовая сфера основана на больших объемах данных, поэтому ее автоматизация благодаря технологии искусственного интеллекта является новым последовательным и ожидаемым решением. Искусственный интеллект как современный подход в финансовой сфере имеет множество преимуществ: точные процессы помогают свести к минимуму человеческий фактор; автоматизация способствует снижению затрат; решение повторяющихся задач становится все более эффективным благодаря подходу, направленному на использование машин, исключая человеческого фактор и риски принятия субъективного решения.

В вышеуказанном направлении себя зарекомендовали такие инструменты, основанные на искусственном интеллекте, как: финансовые чат-боты, роботы-консультанты, цифровые кошельки и автоматизированный маркетинг. Искусственный интеллект применяется также для автоматизации повседневных организационных обязанностей, таких как ведение бухгалтерии, ввод данных и сверка.

Например, используя определенные алгоритмы технологии, в основу которых заложен искусственный интеллект, могут быстро обнаруживать закономерности или расхождения в финансовых данных, которые ранее, возможно, были незаметны. Например, алгоритмы позволяют проанализировать прошлые транзакции и отметить любую подозрительную активность до того, как она перерастет в более серьезную проблему. Это позволяет бизнесу сосредоточить усилия на более значимой работе, требующей навыков решения проблем более высокого уровня.

В секторе финансовых услуг прогнозные модели искусственного интеллекта часто используются для обнаружения мошенничества. Они могут анализировать данные в режиме реального времени для обнаружения подозрительных транзакций или выявления любой мошеннической деятельности. Модель машинного обучения может распознавать определенные несоответствия в обычных транзакциях, например, если транзакция совершается из необычного места или для подозрительного продукта.

Искусственный интеллект может использовать алгоритмы машинного обучения также для создания прогностических моделей, которые определяют факторы с наибольшей долей вероятности, приводящие к оттоку финансов и клиентов, такие как демографические данные клиентов, активность аккаунта. Кроме того, анализируя большие объемы данных, например, историю транзакций, на основе искусственного интеллекта можно идентифицировать клиентов и предлагать им финансовые услуги, соответствующие предпочтениям [4].

Аналогичным образом прогностические модели, используемые искусственным интеллектом, могут помочь идентифицировать потенциальные риски для инвестиций на финансовых рынках. Модели, в основу которых заложен искусственный интеллект, могут оценивать риск конкретной инвестиции путем прогнозирования возможных будущих результатов на основе тенденций и исторических рыночных данных. Также искусственный интеллект можно использовать инвесторам на финансовом рынке для анализа своих портфелей, определяя наилучшую комбинацию активов, которые потенциально могут максимизировать их прибыль при минимальном риске, а также для автоматического анализа отчетов фондового рынка.

Вместе с тем, использование вышеуказанных инструментов построено на возможности построения моделей исходя из достаточного количества известных данных, используемых для обучения искусственного интеллекта, и направлено на снижение рисков и затрат, а также на повышение производительности. Очевидно, что искусственный интеллект имеет огромное значение для финансовой сферы - от повышения точности анализа данных до более эффективных способов управления транзакциями, однако какие-либо сложные задачи, связанные с построением сложных инвестиционных решений, для искусственного интеллекта в финансовой сфере — это лишь потенциальное будущее [2].

Обусловлено это тем, что в системах искусственного интеллекта, особенно тех, что построены на моделях глубокого обучения, отдельные получаемые прогнозы могут быть сложны и трудно интерпретируемы, что делает непонятным для человека прозрачность процессов принятия решения и логику, лежащую в основе этих решений. Отсюда сразу ставится вопрос ответственности за последствия принимаемых искусственным интеллектом решений.

Следующий риск напрямую вытекает из технологий обучения искусственного интеллекта. Так, для того чтобы принимать эффективные решения, заменяя человека, искусственный интеллект должен обучаться. В основу соответствующего обучения закладываются выбираемые человеком нейронные сети, наиболее подходящие для обучения в зависимости от задач, которые ставятся перед искусственным интеллектом. Сам процесс обучения нейронных сетей относительно прост. Однако предварительная обработка данных, включая отбор данных и представление в нейронные сети, а также последующая обработка выходных данных (необходимая для интерпретации выходных данных и оценки производительности), требуют значительного объема работы от человека. Сказанное означает, что неправильно выбранная структура нейронной сети или неправильно заданный набор обучающих данных могут привести к существенным ошибкам при использовании искусственного интеллекта.

Так, например, получившие в последнее время популярность сверточные нейронные сети не подходят для прогнозирования в финансовой сфере. Обусловлено это тем, что для сверточных нейронных сетей традиционный метод обучения с учетом веса основан на определенном правиле, и веса постоянно обновляются при обучении сети до тех пор, пока ожидания не оправдаются. При этом в самом начале обучения собственные начальные параметры сети играют чрезвычайно важную

роль в обучении сети. Если начальные параметры заданы неправильно, вполне вероятно, что сеть не сможет конвергировать и конечная производительность сети может не соответствовать заявленным требованиям, и, как следствие, прогнозные возможности сети будут минимальны [3, 5]. Кроме того, процесс обучения сети - это процесс настройки параметров. В этом процессе выбор такого параметра, как скорость обучения, в основном зависит от личного опыта для вынесения суждений. Если значение не идеально, сеть может оказаться неспособной к конвергенции.

Рассмотрим это на примере фондового рынка, где прогноз, основанный на определенных данных, имеет первостепенное значение. Прогнозирование фондового рынка нацелено на прогнозирование будущей стоимости акций или другого объекта инвестирования компаний, акции которых обращаются на бирже. Исследование прогнозирования рынка обычно основывается на данных фондового рынка в рамках определенного масштаба. После анализа извлекаются некоторые повторяющиеся закономерности в данных, чтобы обеспечить предсказание тенденции движения фондового рынка в этом масштабе.

Несмотря на то, что данные в разных масштабах могут иметь разные правила изменения, они также подвержены сильному влиянию. Если данные в разных масштабах могут быть всесторонне рассмотрены, то состояние фондового рынка может быть описано более точно, и, соответственно, тогда фондовый рынок может быть лучше спрогнозирован. Для искусственного интеллекта на фондовом рынке при заданных вводных сверточная нейронная сеть не подойдет, поскольку не будет отвечать требованиям прогнозирования. Здесь нужна нейронная сеть с прямой связью, обладающая высокой скоростью вычислений и высокими способностями к обобщению, используемая для сложных нелинейных систем. В данном случае решением проблемы может быть использование сети радиальных базисных функций (RBF), используемых в прогнозировании из-за их быстрой сходимости и глобальной оптимальности [1].

Подводя итог, отметим, что основные риски использования прогнозирования искусственного интеллекта в финансовой сфере связаны с выбором правильного подхода к его обучению, ориентированного на выбор нейронной сети в зависимости от той задачи, которая ставится перед искусственным интеллектом – обработка данных для составления отчетности или прогнозирования личных финансов, до прогнозирования поведения на сложных финансовых рынках и составления прогноза для инвестирования. Такие выводы определяют необходимость осуществления будущих исследований с целью выявления особенностей обучения искусственного интеллекта в зависимости от конкретного направления финансовой сферы для минимизации рисков.

Библиографический список:

1. Аникина О.В., Гущина О.М., Панюкова Е.В., Рогова Н.Н. Табличная реализация искусственной нейронной сети радиальных базисных функций для классификации образцов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. №2. С.436-445.
2. Коваленко А.Н., Черноморец А.А., Петина М.А. О применении нейронных сетей для решения дифференциальных уравнений в частных производных // Экономика. Информатика. 2017. №9 (258). С.103-110.
3. Корсунов Н.И., Ломакин А.В., 2014. Моделирование процессов, описываемых волновым дифференциальным уравнением, с использованием ячеистых нейронных сетей. Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. №15-(186): 103-107.
4. Саламова А.А., Федоровская И.Е., Васильев И.И. Роль искусственного интеллекта в финансах // Финансовые рынки и банки. 2023. №1. С. 63-68.
5. Скрипачев В. О., Гуйда М. В., Гуйда Н. В., Жуков А. О. Особенности работы сверточных нейронных сетей // International Journal of Open Information Technologies. 2022. №12. С.53-61.

Шелухин Никита Олегович
Shelukhin Nikita Olegovich
МГУ им. адм. Г.И. Невельского
Студент бакалавриата

УДК 665.72

ПОДГОТОВКА ГАЗА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ

GAS PREPARATION FOR TRANSPORTATION

Аннотация: в данной работе описана необходимость подготовки газа к транспортировке, определено необходимое оборудование. В работе описан процесс и необходимость очистки газа от сероводорода, углекислого газа и других механических примесей. Выделено устройство и эффективность работы сепаратора, а также актуальность одорирования газа.

Annotation: this paper describes the need for gas preparation for transportation, the necessary equipment is determined. The paper describes the process and the need for gas purification from hydrogen sulfide, carbon dioxide and other mechanical impurities. The design and efficiency of the separator, as well as the relevance of gas odorization, are highlighted.

Ключевые слова: газ, механические примеси, конденсат, трубопровод, очистка, установка, сепаратор

Keywords: gas, mechanical impurities, condensate, pipeline, cleaning, installation, separator

Очистка газа от механических примесей

Механические примеси и конденсат в природном газе становятся серьезной причиной преждевременного износа трубопроводов, рабочих колес нагнетателей и запорной арматуры. Такие негативные последствия, в свою очередь, наносят удар по надежности и экономичности всей газотранспортной системы.

Однако, для минимизации этого неблагоприятного влияния, мы предусматриваем включение в систему газоочистного оборудования, которое заботливо удалит твердые и жидкие примеси.

Очистка газа происходит в два этапа. Первый этап - одноступенчатая очистка с использованием пылеуловителя, который размещается на месте установки. Второй этап предусматривает применение фильтра-сепаратора, размещенного на компрессорной станции, в соответствии с ОНТП-51-1-85.

Для предотвращения замерзания жидкости, оборудование газоочистки дополнительно обогревается.

Нам предстоит определить количество необходимых газоочистителей согласно техническим условиям производителя. Таким образом, мы обеспечим надежную работу системы, чтобы при отключении одного устройства нагрузка на остальные рабочие устройства оставалась в пределах максимальной производительности, а при включении всех рабочих устройств нагрузка не превышала установленные нормы.

Предусмотрены петли на входных и выходных трубопроводах каждой ступени очистки, чтобы обеспечить равномерный расход газа между устройствами. Мы тщательно измеряем потери давления на каждой ступени процесса очистки.

Для изоляции каждого устройства в установке газоочистки от общего коллектора применяется надежная запорная арматура, в данном случае - ручные краны с червячными редукторами.

Для автоматического удаления конденсата у нас установлено специальное устройство, которое активируется, когда уровень жидкости в конденсатосборнике достигает начального значения. Это позволяет автоматически перенаправить скопившийся конденсат в соответствующую емкость, обеспечивая эффективное функционирование системы.

Мы уделяем особое внимание качеству газа, который выходит из блока очистки. Содержание пыли в газе на выходе не превышает 1 мг/м³. Кроме того, мы строго контролируем наличие капельной влаги в газе на выходе из блока, чтобы исключить её присутствие. Наша установка газоочистки оснащена пятью циклонами, которые выполняют важные функции.

Пылеуловитель состоит из трех технических секций:

- секции распределения входящего газа,
- секции очистки газа
- секции сбора жидкости и механических примесей.

Каждая секция сыграет свою роль в обеспечении эффективной очистки газа и поддержании надежной работы всей системы.

Очищаемый газ проходит через боковые трубы, подсоединенные к циклону. Циклоны расположены в виде звезд. Влага и механические примеси удаляются и осаждаются под действием центробежной силы. Отделенные частицы автоматически удаляются из установки через разгрузочный патрубок. Вращение потока осуществляется циклоном в форме улитки. Эффективность очистки газа в этом случае составляет 86-97%.

Влага в газе оказывает существенное влияние на качество очистки. Повышенное содержание влаги и конденсата значительно снижает эффективность работы циклонных пылеуловителей. Это связано с накоплением липких комков (пыли и конденсата) в переходных зонах оборудования.

Фильтры-сепараторы "SMR" (Франция) предназначены для удаления жидких и механических примесей из потока технологического газа.

Устройство сепаратора включает две основные секции: секцию очистки от механических примесей и секцию улавливания жидкости, между которыми находится глухая перегородка.

Конденсатосборник также разделен на два отсека для приема жидких и механических примесей, которые удаляются с помощью автоматической дренажной системы, оборудованной глухой перегородкой.

Работа сепаратора происходит следующим образом: газ поступает через входной патрубок и проходит козырек перегородки, где начинается процесс очистки от механических примесей в фильтрующей секции. Затем газ переходит во вторую секцию через отверстие в корпусе фильтрующего патрона.

Во второй секции сепаратора происходит улавливание влаги, присутствующей в транспортируемом газе в виде мелкой пыли. Для этой цели используется сетчатый мешок, который коагулирует улавливаемую влагу, и она затем отводится через дренажный канал в конденсатосборник.

Особое внимание обращается на обеспечение стабильной работы сепаратора даже в зимний период. Для этого в его конструкцию включен электрообогрев, который позволяет поддерживать оптимальную работу нижней части блока, конденсатосборника и контрольно-измерительных приборов.

Таким образом, сепаратор представляет собой надежное и эффективное устройство для очистки газа от механических примесей и улавливания влаги, обеспечивая бесперебойную работу даже в самых неблагоприятных условиях.

Очистка газов от сероводорода и углекислого газа

Процесс осуществляется с помощью совместимых с этанолом очистительно-обменных компонентов с поглотителями H_2S и CO_2 . В качестве компонентов используются водные растворы моноэтаноламина (МЭА), диэтаноламина (ДЭА) и триэтаноламина (ТЭА).

Они немного тяжелее воды и имеют температуры кипения МЭА - $455^\circ K$, ДЭА - $541^\circ K$ и ТЭА - $550^\circ K$ соответственно при давлении 0,1 МПа.

В поток газа противотоком подается регенерированный раствор этаноламина, который поглощает из газа H_2S и CO_2 . Продукты взаимодействия этаноламина с H_2S и CO_2 через теплообменник поступают в выпарную колонну, где при дальнейшем нагреве в паровом подогревателе при температуре $373^\circ C$ происходит выделение H_2S и CO_2 и регенерация этаноламина.

Далее газ перерабатывается с получением серы и серной кислоты. Регенерированный раствор этаноламина направляется через теплообменник и охладитель в абсорбционную колонну. Раствор этаноламина не вызывает коррозии железа и стали. Степень очистки достигает более 99%.

Раствор может быть легко регенерирован. Расход воды и электроэнергии незначителен.

Совершенствование технических процессов очистки природного газа от H_2S и CO_2 актуально для развития многих отраслей промышленности, содержащих примеси в виде сероводорода и меркаптанов и требующих очистки природного газа от сернистых соединений.

Одним из методов очистки газа от органической серы является адсорбционный процесс с использованием цеолитов класса Мах, обладающих адсорбционной и механической устойчивостью.

Одорирование природного газа

Поскольку очищенный природный газ не имеет цвета и запаха, для обнаружения утечек газа его одорируют (добавляют специальные вещества с сильным специфическим запахом). В качестве одорантов используются вещества, содержащие меркаптановые основания. Наиболее часто используется этилмеркаптан C_2H_5SH . Среднегодовой расход этилмеркаптана, используемого для одорации природного газа, составляет 16 г на 1000 м³ газа.

Для одорирования природного газа используются два основных типа установок: верботажные и капельные.

Технические характеристики установки дезодорации УОГ-1 приведены ниже.

Рабочее давление в газопроводе, кгс/см² 2ч12.

Производительность дезодоратора, см³/ч 57х3150.

Погрешность дезодоратора, ±10 %.

Циклов/мин 2 ч 5.

Температура воздуха, °С -40 +50.

Расход газа, подаваемого в систему управления, м³/ч 1.

Внешние размеры (без бака одоратора), мм 165х150х800.

Масса, кг 63.

Газ из ствола скважины поступает в блок пылеуловителей для удаления механических примесей и конденсата. Конденсат отделяется в дренажном трубопроводе и направляется в дренажный коллектор перед сливом в специальную емкость.

После очистки газ направляется в блок осушки, где осушается до заданной точки росы $T = 263$ К. Применяемый в этом процессе диэтиленгликоль используется для регенерации.

После прохождения через абсорбер сухой газ направляется в сероводородный очиститель, где происходит удаление примесей H_2S и CO_2 .

Затем газ поступает в магистральный газопровод и транспортируется к конечному потребителю.

Часть газа, прошедшего через сероводородный очиститель, направляется на газораспределительную станцию на площадке для подготовки газа, необходимого для собственного использования. На газораспределительной станции газ дезодорируется в установке УОГ-1.

Заключение. В результате написания данной статьи была определена важность подготовки природного газа к транспортировке.

Обозначены установки для удаления механических примесей и пыли, а также образований на стенках трубопровода.

Очистка газа от сероводорода методом адсорбции с целью замедления образования коррозии и повышение качества продукта.

Определена необходимость одорирования газа для обнаружения утечек.

Библиографический список:

1. Соловьянов А.А. Попутный нефтяной газ. Технологии добычи. М.: Долгопрудный, 2013. 416 с.
2. Серебряков А.О. Промысловые исследования залежей нефти и газа: учебное пособие. М.: Лань, 2016. 240 с.
3. Фокин С.В. Системы газоснабжения. Устройство, монтаж и эксплуатация: учебное пособие для ссузов. М.: КноРус, 2018. 285 с.
4. Майорец М.А. Сжиженный газ – будущее мировой энергетики. М.: Альпина Паблишер, 2013. 360 с.
5. Шияев М.И. Методы расчета пылеулавливающих систем: учебное пособие. М.: Форум, 2017. 320 с.

Пармеев Владислав Владимирович
Parmeev Vladislav Vladimirovich
 Студент МГУ им. адм. Г.И. Невельского

УДК 622.276

ДОБЫЧА ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ

HIGH VISCOUS OIL PRODUCTION

Аннотация: в данной работе определена роль высоковязкой нефти в нашей стране, указана необходимость транспортировки высоковязкой нефти. Определены проблемы транспортировки нефти и их решения. В статье проведен сравнительный анализ способов транспортировки высоковязкой нефти.

Abstract: in this paper, the role of high-viscosity oil in our country is determined, the need for transporting high-viscosity oil is indicated. The problems of oil transportation and their solutions are identified. The article provides a comparative analysis of the methods of transporting high-viscosity oil.

Ключевые слова: нефть, вязкость, кавитация, перекачка.

Key words: oil, viscosity, cavitation, pumping.

Сегодня нефтяники всего мира обеспокоены истощением запасов традиционных углеводородов. Это привело к смещению внимания в сторону аномальных запасов, в том числе высоковязких нефтей.

В настоящее время высоковязкая нефть признана важным резервом в мировой добыче. Высоковязкой считается нефть с вязкостью 30 МПа·с или 35 мм²/с и выше при 20°С [10].

Запасы такой нефти в России оцениваются примерно в 6 млрд. т, что является третьим по величине показателем в мире. В некоторых нефтегазовых бассейнах средняя вязкость уже превышает 35 мм²/с. Это Волго-Уральский бассейн, Днепровско-Припятский бассейн, Енисейско-Анаварский бассейн, Прикаспийский бассейн и Тимано-Печорский бассейн. Эти бассейны показаны на рис. 1.

Из перечисленных бассейнов Тимано-Печорский и Енисейско-Анаварский расположены на территории Северной Территории или приравненных к ней территориях. Ресурсы высоковязкой нефти Ярегского и Усинского месторождений (Республика Коми) разрабатываются компанией "Лукойл". Суммарная добыча нефти на этих месторождениях составляет более 3 млн. т в год [21].



Рисунок 1 - Распределение месторождений нефти и газа по величине вязкости

Енисейско-Анабарская газонефтяная область расположена в северной части Красноярского края и Западной Якутии. Площадь 390 тыс. км².

Первое газонефтяное месторождение - Южно-Тигинское - было открыто в 1948 году в нижнепермских отложениях.

В районе бассейна, называемого Анавальской и Оленекской зонами битумонакопления, известен ряд гипергенных залежей и природных битумопроявлений с общими ресурсами более 5 млрд. т. [5].

Наиболее крупные запасы высоковязкой нефти расположены в Западной Сибири. На месторождения нефти и газа Западной Сибири приходится около 37,3% российских запасов высоковязкой нефти.

На долю Тимано-Печорского нефтегазового месторождения приходится 14,4% российских запасов высоковязкой нефти. В Западной Сибири насчитывается 32 месторождения высоковязкой нефти. Наиболее вязкими являются Руское, Филиповское, Восточно-Моисеевское и Минчимкинское месторождения [1].

На фоне постепенного истощения запасов легких нефтей высоковязкая нефть представляется перспективным ресурсом благодаря своим большим запасам.

Проблемы и особенности транспортировки высоковязкой нефти Однако при транспортировке высоковязкой нефти возникает ряд проблем, что требует понимания вязкостных свойств нефти перед ее транспортировкой.

Вязкость или внутреннее трение - это свойство, проявляющееся в сопротивлении, оказываемом при перемещении одной части масла относительно другой под действием внешней силы [7].

Вязкость нефти зависит от следующих факторов:

- Количество растворенного газа (чем больше растворенного газа, тем ниже вязкость);
- Количество примесей (чем больше примесей, тем выше вязкость);
- Давление (чем выше давление, тем выше вязкость);
- температура (чем ниже температура, тем выше вязкость);
- состав нефти (чем выше содержание битумов, смол, парафинов и углеводородов, тем выше вязкость).

Вязкость нефти быстро уменьшается с повышением температуры. Многие нефтяные месторождения разрабатываются на парафинистых нефтях, и движение нефти по трубопроводам не подчиняется известным гидравлическим законам.

Трубопроводный транспорт такого типа нефти сам по себе является особым и сопряжен с большими трудностями. Если вязкость парафинистой нефти значительно увеличивается из-за понижения температуры, то запуск нефтепровода после его остановки становится затруднительным, а во время перекачки парафинистой нефти нефтепровод может "замерзнуть" и подача нефти может полностью прекратиться.

Перекачка высоковязкой нефти требует увеличения мощности насосного оборудования, использования путевых подогревателей, увеличения диаметра отверстий нефтепроводов или применения различных реагентов.

Анализ и оптимизация процесса перекачки высоковязкой нефти представляют собой сложную и многогранную задачу. Для обеспечения эффективной перекачки необходимо принимать во внимание несколько факторов и применять разнообразные технические решения.

Увеличение мощности насосного оборудования является одним из возможных подходов к решению проблемы. Это позволит справиться с повышенной вязкостью нефти и обеспечить необходимый поток через трубопроводы. Однако данное решение сопряжено с увеличением энергозатрат и стоимости эксплуатации. Параллельно с увеличением мощности насосов можно применить путевые подогреватели для поддержания оптимальной температуры нефти в трубопроводах. Это позволит снизить вязкость и уменьшить гидравлическое сопротивление при перекачке. Однако использование подогревателей также требует дополнительных затрат на энергию и обслуживание.

Альтернативным подходом является увеличение диаметра нефтепроводов. Это позволит снизить скорость движения нефтеструйки и, следовательно, уменьшить гидравлическое сопротивление. Однако данное решение также требует значительных инвестиций в модернизацию существующей инфраструктуры.

Также для улучшения процесса перекачки парафинистых нефтей можно использовать растворители, такие как парафины и углеводородные конденсаты. Эти вещества помогают снизить температуру замерзания нефти и, тем самым, справиться с нежелательными низкими температурами в процессе перекачки.

Важно отметить, что при проектировании системы перекачки нефти необходимо учитывать множество переменных, влияющих на температуру нефти и ее физические свойства.

Глубина и дебит скважины, геотермический градиент, газовый коэффициент и другие факторы имеют прямое влияние на процесс перекачки и требуют тщательного анализа при проектировании системы.

Таким образом, оптимизация процесса перекачки высоковязкой нефти требует комплексного подхода, сочетающего различные технические решения и учет множества переменных.

Целью такой оптимизации является обеспечение эффективной и безопасной перекачки нефти при минимальных затратах и максимальной производительности системы. качестве альтернативы жидкостным подогревателям с поддонами следует рассматривать кавитационные устройства.

Кавитация - это образование в жидкости пустот, заполненных газом (кавитационных пузырьков или полостей). Кавитация возникает в результате локального перепада давления внутри жидкости из-за увеличения скорости потока (гидродинамическая кавитация) или прохождения акустических волн высокой интенсивности во время полуволны разбавления (акустическая кавитация).

Ударные волны генерируются при перемещении кавитационных пузырьков вместе с потоком в область более высокого давления или при их столкновении во время полуволны сжатия [5].

Кавитация нежелательна во многих ситуациях. Например, она приводит к разрушению рабочих узлов, таких как насосы и гидротурбины. Кавитация вызывает шум, вибрацию и снижение эффективности. В большинстве случаев кавитация нежелательна, но бывают и исключения. Процесс происходит в самом оборудовании, которое рассчитано на воздействие гидродинамической кавитации. Ультразвуковые колебания и поле гидродинамической кавитации усиливают процесс разрушения за счет ускорения диффузии нефти в парафиновых полостях.

Ускорение процесса растворения парафина происходит за счет конденсации нефтяной смеси на границе нефть-парафин и воздействия импульсов давления, например разбрызгивания частиц парафина. После окончания облучения молекулы парафина и смолы медленно (в течение 60 суток) возвращаются в исходную систему путем неравномерного броуновского движения. После прохождения нефти через установку происходит необратимое снижение ее вязкости. В нефти, переработанной в гидродинамических смесительных установках, снижаются вязкость, содержание сероводорода, хлористых солей, золы и парафина.

Сам процесс происходит в проточной части, где давление снижается до определенного критического значения. Пузырьки в жидкости приобретают способность неограниченно расти, так как они движутся вместе с потоком жидкости и попадают в зоны, где давление ниже критического значения. Рост прекращается, и пузырь начинает сжиматься по мере продвижения к области низкого давления.

Если пузырьки содержат значительное количество газа, то при достижении минимального радиуса они восстанавливаются и повторяют несколько циклов убывающих колебаний, либо, если пузырьки малы, они полностью схлопываются в первом же цикле. Таким образом, вокруг аэродинамического тела образуется кавитационная зона, заполненная движущимися пузырьками.

Сокращение кавитационных пузырьков происходит с большой скоростью и сопровождается акустическими импульсами, которые тем сильнее, чем меньше газа в пузырьке.

Результаты экспериментальных исследований однозначно свидетельствуют о том, что процесс кавитации имеет весьма существенное воздействие на молекулярный состав нефтепродуктов. Гидродинамическая кавитация в нефти приводит к целому ряду благотворных изменений, оказывающих положительное влияние на ее свойства. Для того чтобы организовать кавитацию с необходимой интенсивностью, обрабатываемый продукт подвергается процессу через специально профилированное сопло, которое позволяет сформировать высокоскоростной поток с уникальными характеристиками двухфазной среды. После этого поток быстро замедляется за счет взаимодействия с твердыми телами или за счет возникновения скачков сжатия. Отмечается, что скачки сжатия возникают в тех случаях, когда поток переходит в подкритический режим течения и происходит его замедление. Это явление играет ключевую роль в формировании благоприятных изменений,

влияющих на качество и характеристики нефтепродуктов. Безусловно, такой подход к обработке нефтепродуктов заслуживает дальнейшего внимания и изучения для максимального извлечения пользы из данного процесса кавитации.

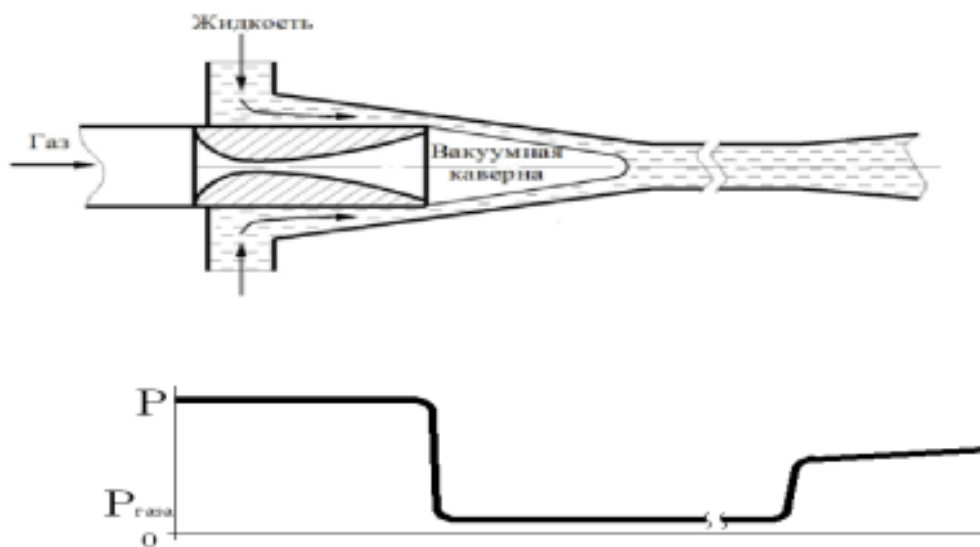


Рисунок 2 - Профильное сопло

Скачок сжатия.

Основные характеристики.

- Формирование двухфазного сверхзвукового потока обрабатываемой жидкости;
- создание скачков уплотнения при давлении, необходимом для воздействия на обрабатываемый материал.

Гидродинамические акустические кавитаторы соответственно приводятся в движение энергией потока от питающего насоса и не имеют движущихся частей.

Их недостатками являются низкий КПД и громоздкие параллельные соединения. Что касается технологии вихревой кавитации, то ультразвук используется в химической технологии для интенсификации реакций. Многочисленные проходы вызывают турбулентность, а в процессе кавитации возникают ультразвуковые колебания в широком диапазоне частот.

Заключение. В ходе написания данной работы была изучена актуальность добычи высоковязкой нефти и проблема ее транспортировки по трубопроводу. Проведен анализ месторождений высоковязкой нефти. Представлен один из способов решения данной проблемы

Библиографический список:

1. Абрамзон Л. С. Трубопроводный транспорт высоковязких и высокостывающих нефтей / Л.С. Абрамзон, В.Е. Губин, В.Н. Дегтярев // В кн.: ТНТО Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. М.: ВНИИОЭНГ, 2018. 392 с.
2. Алиев Р. А. Трубопроводный транспорт высокостывающих нефтей с жидкими углеводородными растворителями / Р.А. Алиев, Э.М. Блейхер М.: ВНИИОЭНГ, 2010. 188 с.
3. Асатуриян А. Ш. Гидротранспорт вязких нефтей по трубопроводам / А.Ш. Асатуриян, В.И. Черников // Нефтяное хозяйство. 2015. 186 с.
4. Банатов В. В. Реологические свойства вязких нефтей и их регулирование комплексными методами воздействия. Тюмень, 2013. 164 с.
5. Волков А. С. Влияние механических воздействий на физические свойства высоковязкой нефти / А.С. Волков [и др.]. // Химия и технология топлив и масел. 2011. 223 с.
6. ВППБ 01-05-99. Правила пожарной безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов открытого акционерного общества «Акционерная компания по транспорту нефти «Транснефть».
7. Волощанов К. С. Высоковязкие нефти: аналитический обзор закономерностей пространственных и временных изменений их свойств / учеб. под ред. К.С. Волощанова. Нефтегазовое дело. 2016. 134 с.
8. Вурак П. С. Высоковязкие нефти: анализ пространственных и временных изменений

физико–химических свойств. Нефтегазовое дело. 2015. 236 с.

9. Трясцин Р. А. Повышение эффективности трубопроводного транспорта высоковязких нефтей / учеб. под ред. Р.А. Трясцина. Тюмень, 2016. 148 с.

10. Фатхутдинова Р. М. Комбинированные способы разрушения устойчивых эмульсионных систем высоковязкой нефти. Автореф. Дис. М.: Недра, 2013. 22 с.

Молчаненко Ярослав Алексеевич
Molchanenko Yaroslav Alekseevich
МГУ им. адм. Г.И. Невельского
Студент бакалавр

УДК 622.276

ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТЕПРОДУКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

TRANSPORTATION OF PETROLEUM PRODUCTS BY RAILWAY TRANSPORT

Аннотация: в данной работе отражена актуальность транспортировки светлых и тёмных нефтепродуктов при использовании железнодорожного транспорта. В статье показана последовательность и особенность транспортировки и сливо-наливных работ ж/д эстакады. Показаны схемы оборудования и его применения для сливо-наливных работ.

Abstract: this paper reflects the relevance of transporting light and dark oil products using rail transport. The article shows the sequence and features of transportation and loading and unloading works of the railway overpass. Schemes of equipment and its application for loading and unloading operations are shown.

Ключевые слова: нефть, железнодорожная эстакада, цистерна, устройство, транспортировка, насос

Key words: oil, railway overpass, tank car, device, transportation, pump

Нефть и нефтепродукты перевозятся в железнодорожных вагонах-цистернах вместимостью 25, 50, 60, 90 и 120 тонн (м³).

Наиболее распространены четырехосные вагоны-цистерны вместимостью 50 и 60 м³.

Вагоны-цистерны объединяются в составы, называемые маршрутами налива. Железнодорожные вагоны-цистерны максимально используются при маршрутной доставке нефтепродуктов, чтобы максимально сократить время простоя при разгрузке и погрузке.

Последние типы железнодорожных вагонов-цистерн оснащены универсальной разгрузочной системой диаметром 200 мм.

Такое устройство, установленное в нижней части котла вагона-цистерны, обеспечивает полную выгрузку нефтепродуктов [1].

Цистерны, предназначенные для перевозки высоковязких застывших нефтепродуктов, оборудуются внешними паровыми рубашками или внутренними нагревательными устройствами. Наличие паровой рубашки позволяет сократить время простоя цистерны при разгрузке и минимизировать остатки продукта. Паровые рубашки нагревают пограничный слой застывшего нефтепродукта с минимальным расходом пара и без нагрева остальной массы.

Паровые рубашки устанавливаются на дне емкости на расстоянии около 30 мм от стенки резервуара и подают пар для нагрева нефтепродукта перед выгрузкой. Пар подается через паровую рубашку дренажной системы, а конденсат отводится через патрубок паровой рубашки бака (рис. 1).

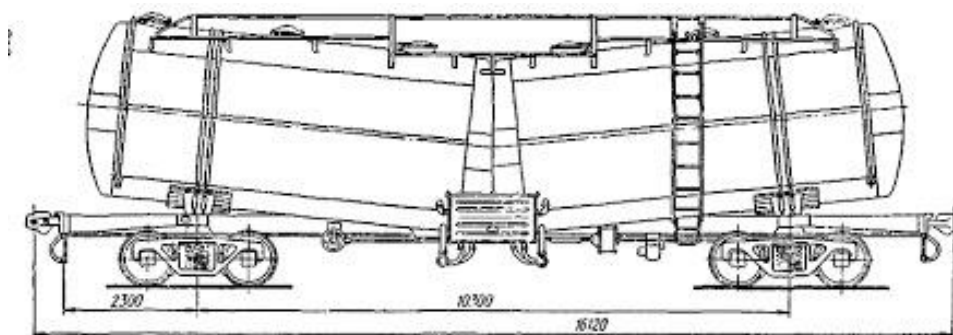


Рисунок 1 - Резервуар с паровой рубашкой

Резервуары с внутренним подогревом обычно оснащаются внешней теплоизоляцией (резервуар-термо) для снижения тепловых потерь при транспортировке и подогреве резервуара.

Высоковязкие нефтепродукты перед сливом.

Для защиты изоляции от механических повреждений она защищена снаружи кожухом из кровельного железа. Подвод пара к внутренним трубчатым нагревателям и отвод конденсата осуществляются по специальным трубам наружу [2].

На нефтебазах цистерны, а также вагоны с тарными и вспомогательными грузами подаются на железнодорожную линию на ближайшей станции.

Конструкция вагона-цистерны для использования на железной дороге (рис. 2).

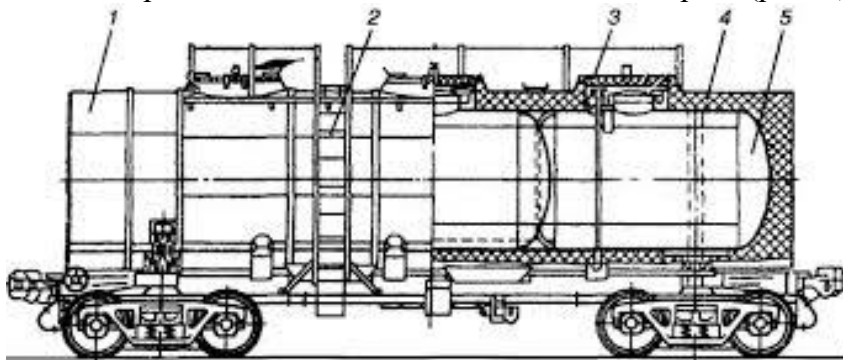


Рисунок 2 - Цистерна-термос

1 - корпус цистерны; 2 - лестница; 3 - заливная пробка;
4 - регулятор температуры; 5 - вакуумная колба.

Рама служит для восприятия сил инерции котла, возникающих под действием тяговых усилий, ударов о сцепку и изменения скорости движения цистерны [3].

Внешние лестницы обеспечивают продольный доступ обслуживающего персонала, а внутренние - внутренний доступ к поверхности котла и оборудованию.

Горловина бака служит для наполнения и опорожнения бака сверху, а наполнение котла контролируется кожухом горловины. Для этого к нижнему торцу кожуха горловины привариваются две сегментные планки. Первая показывает уровень заполнения, а вторая - фактический уровень заполнения.

Горловина котла имеет приварную крышку, которая крепится восемью шарнирными болтами. На опорном кольце горловины установлено уплотнительное кольцо из маслостойкой резины.

Рядом с горловиной расположен предохранительный впускной клапан, настроенный на избыточное давление 150000 Па и вакуум 20000 Па [4].

Разгрузочно-заправочные устройства устанавливаются на прямом участке железнодорожного пути, длина которого зависит от объема разгрузочно-заправочной работы, но не превышает максимальной длины железнодорожного состава вагонов-цистерн.

В случае расположения разгрузочно-наполнительных устройств с двух сторон, т.е. на двух смежных железнодорожных путях, расстояние между ними принимается в соответствии с габаритами подхода сооружения к железнодорожному пути.

По соображениям пожарной безопасности расстояние до другой линии, на которой предполагается работа паровозов, должно быть не менее 20 м. Перевозка всех видов нефтепродуктов по железной дороге осуществляется в соответствии с "Правилами перевозок грузов" Министерства путей сообщения. Эти правила определяют маршрутную (или пакетную) расстановку железнодорожных цистерн, условия перевозки нефтегрузов, правила передачи железнодорожных маршрутов под выгрузку и погрузку на эстакадах, правила передачи полных маршрутов по железной дороге, нормы времени на погрузочно-разгрузочные работы и основные требования к техническим операциям [5].

Разгрузочно-погрузочное оборудование для железнодорожного транспорта.

На практике на нефтебазах для разгрузки и погрузки нефти и нефтепродуктов в железнодорожные цистерны используются различные системы, которые можно разделить на две основные группы.

К первой группе относятся принудительные методы слива и налива с использованием насосов.

Ко второй группе относятся самотечные сливные переливы.

Принудительный слив и налив с использованием насосов (рис. 3) применяется в тех случаях, когда использование самотечного слива невозможно из-за рельефа места установки цистерны или системы трубопроводных коммуникаций.

Приведены схемы самотечного герметичного дренажа, выполненного через систему подпора, и самотечного сифонного дренажа, выполненного через горловину железнодорожного вагона-цистерны [6]. В этом случае резервуар находится низко по отношению к железнодорожной цистерне, и слив происходит за счет гидростатического давления.

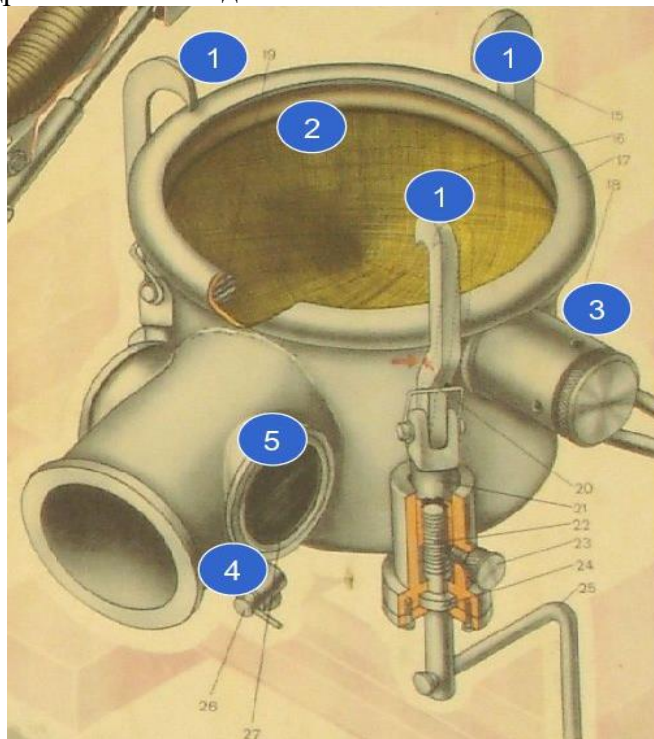


Рисунок 3 Гравитационная дренажная система.

1 - рукоятка; 2 - уплотнительное кольцо; 3 - впускной клапан;
4 - сливной кран; 5 - контрольное окно.

Данная схема трубопровода отличается от предыдущей только отсутствием насоса.

Открытая самотечная схема слива отличается тем, что слив из железнодорожного вагона-цистерны происходит через дренажную систему на переносном лотке, где нефтепродукты поступают в желоб и по сливной трубе попадают в сливной (нулевой) резервуар, откуда перекачиваются в основной резервуар на нефтебазе.

Такая система не герметична и применяется в основном для слива мазута, так как является признанной пожароопасной [7].

Закрытый самотечный слив реализуется также с помощью системы подпора и закрытого устройства, соединенного с закрытым межрельсовым желобом, по которому нефтепродукты перекачиваются в резервуары хранения.

Известны также методы гравитационного слива под давлением, при которых в резервуар подается сжатый воздух, пар или инертный газ для повышения давления в резервуаре и облегчения слива из него, и принудительный слив с помощью погружных насосов, опускаемых в резервуар.

Дренажные лотки используются для открытого самотечного слива высоковязких и высокотвердых нефтепродуктов. Лоток имеет внешнюю и внутреннюю стенки, образующие паровую рубашку.

Для слива высоковязких нефтепродуктов с железнодорожных путей используется установка донного слива SPG-200.

В нерабочем состоянии соединительная головка находится внутри сепаратора. При подключении к сливному устройству головка вместе с гофрированным шлангом и патрубком поднимается и фиксируется хомутом.

Принципиальная схема конструкции дренажного желоба приведена на рисунке 4.

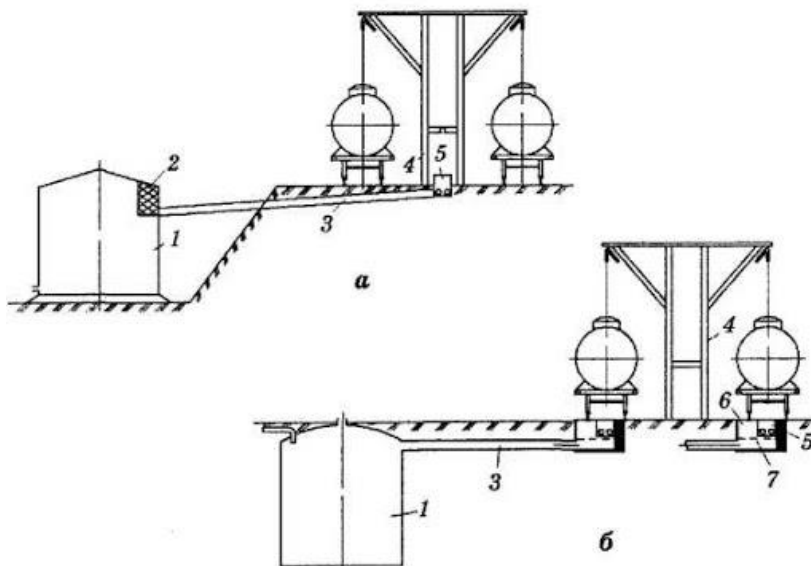


Рисунок 4 – Принципиальные схемы исполнения сливного желоба:

а – при двустороннем сливе; б – при межрельсовом сливе;

1 – резервуар; 2 – фильтр; 3 – сливной желоб; 4 – эстакада;

5 – паропровод; 6 – желоб; 7 – пароразводящие трубы нефтепродукт доставка сливноналивной цистерна

Между линиями устанавливается желоб для двустороннего открытого самотечного дренажа. При сливе различных сортов высоковязких нефтепродуктов они делятся на несколько отсеков, каждый из которых имеет трубопровод, ведущий из отсека в фильтрующий "нулевой" резервуар. Вдоль желоба проходит паропровод с трубой сброса паров.

В случае сброса из желоба на железную дорогу нефтепродукт поступает в регенерационный колодец, проходит через экран и затем поступает по разгрузочному желобу в "нулевой" резервуар.

В обоих случаях рекомендуется использовать регенерационный колодец, оснащенный паровой рубашкой: нагретые высоковязкие нефтепродукты не образуют на стенках регенератора постоянно нарастающей корки.

Для герметичного слива и налива высоковязкой нефти используйте АСН-8Б с соединительным патрубком, оснащенным паровым обогревом и паровой рубашкой.

Для верхнего слива и налива в однобаковые автомобили используются сливные и наливные стояки с ручным насосом. Такие стояки чаще всего устанавливаются на небольших распределительных станциях. Расстояние между отдельными стояками должно быть равно 4 м, что позволяет обслуживать различные типы цистерн без перестановки состава.

Погрузка и разгрузка железнодорожных цистерн должна производиться как можно быстрее, чтобы избежать задержек железнодорожного транспорта; предельное время погрузки и разгрузки 20-тонной цистерны составляет два часа.

Однако при выгрузке вязкой или застывшей нефти или нефтепродуктов из цистерн, требующих разогрева в холодное время года, необходимо дополнительное время на разогрев от 2 до 10 часов.

Для разгрузки и заполнения железнодорожного вагона-цистерны (до трех вагонов-цистерн) будут построены одинарные стояки, а для наливной и маршрутной разгрузки - одинарные (для трех-шести вагонов-цистерн) и двойные (для шести и более вагонов-цистерн) разгрузочно-погрузочные эстакады.

Для нефтепродуктов, светлых и темных нефтепродуктов и нефти строятся железнодорожные эстакады, конструктивно различающиеся в зависимости от особенностей выгрузки этих продуктов.

В зависимости от характера работ эстакады могут быть предназначены для разгрузки, погрузки или комбинированные типы, предназначенные как для разгрузки, так и для погрузки нефти и нефтепродуктов.

Заключение. В процессе написания данной статьи была изучена проблема транспортировки нефтепродуктов железнодорожным транспортом.

Специальное оборудование позволяет упростить задачу сливно-наливных работ ж/д эстакады и позволяют эффективно транспортировать темные и светлые нефтепродукты.

Благодаря современным технологиям и аппаратам транспортировка нефтепродуктов становится эффективнее, упрощает труд работников.

Библиографический список:

1. Белосельский Б.С., Глухов Б. Ф. Подготовка и сжигание высокоподогретых мазутов на электростанциях и в промышленных котельных. М.: Изд-во МЭИ. 2013. – 102 с.
2. Белосельский Б. С., Соляков В. К. Энергетическое топливо. М.: Энергия. 2010. – 240 с.
3. Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа. М.: Недра, 2017. – 163 с.
4. Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа. М.: Недра, 2017. – 163 с.
5. Веревкин С. И. Об эффективности стальных резервуаров большой емкости. // Промышленное строительство, 2011. – 241 с.
6. Бунчук В. А. Новые типы нефтяных резервуаров и их оборудование. М.: ВНИИОЭНГ. 2017. – 244 с.
7. ГОСТ 21880-14. Маты прошивные из минеральной ваты теплоизоляционные. Технические условия. М.: Изд-во стандарт. 2014. 185 с.

Корнелюк Алексей Андреевич
Kornelyuk Alexey Andreevich
Студент 5 курс, ТулГУ. Россия, г. Тула

УДК 623.746

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПЛАНЕРНОГО ТИПА ДЛЯ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

COMPARATIVE ANALYSIS OF GLIDER TYPE UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR MILITARY CONFLICTS

Аннотация. В статье рассматриваются основные направления применения беспилотных летательных аппаратов в военных конфликтах, а также выделены основные темы исследований по данному направлению. По материалам открытых источников представлена краткая информация о наиболее известных планирующих бомбах, проведено сравнение по тактико-техническим характеристикам.

Summary. The article considers the main directions of application of unmanned aerial vehicles in military conflicts, and also highlights the main topics of research in this area. Based on the materials of public sources, the article presents brief information about the most famous guided bombs and compares their tactical and technical characteristics.

Ключевые слова: планер, планирующие бомбы, системы автоматического управления.

Keywords: glider, guided bombs, automatic control systems.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) появились в связи с необходимостью эффективного решения военных задач. В современном мире БПЛА находят все большее применение в различных сферах, в том числе в военных конфликтах. В связи с этим актуальной становится задача моделирования движения беспилотных летательных аппаратов, что позволяет оптимизировать их траектории полета, повысить эффективность их эксплуатации.

Историю БПЛА можно разделить на четыре временных этапа:

1. 1849 год-начало XX века — попытки и экспериментальные опыты по созданию БПЛА, формирование теоретических основ аэродинамики, теории полета и расчета самолета в работах ученых.

2. Начало XX века — 1945 год — разработка БПЛА военного назначения.

3. 1945-1960 годы — период расширения классификации БПЛА по назначению и создание их преимущественно для разведывательных операций.

4. 1960 годы — наши дни — расширение классификации и усовершенствование БПЛА, начало массового использования для решения задач невоенного характера. [1]

Идея применения беспилотных летательных аппаратов в военных целях не является новой. Уже во время Второй мировой войны были предприняты попытки создать ударные беспилотники, но из-за ограничений технологий значительных результатов достичь не удалось. Сейчас в журналах и патентах активно публикуются идеи по этой тематике.

В настоящее время в российских и иностранных журналах активно выходят публикации, подаются заявки на патенты по данной тематике.

Стоит отметить, что существующие работы представляют собой исследование математических моделей, создание и исследование различных моделей летательных аппаратов, а также разработку методов управления ими.

Примерами выделенных ранее направлений являются данные патенты:

1. Способ управления планирующей авиабомбой [3]

2. Малозаметный беспилотный летательный аппарат [4]

3. Способ автоматического управления движением беспилотных летательных аппаратов и транспортных средств центром контроля и управления движением в воздушном, наземном пространстве [5]

Как видно, современные исследования ведутся в направлении создания более эффективных и автономных систем беспилотных летательных аппаратов.

К основным элементам БПЛА самолетного типа относятся: планер, включающий в себя крыло, фюзеляж и хвостовое оперение, двигатель с топливной системой, управление ЛА с автопилотом, шасси и спецоборудованиис.

Большинство беспилотных летательных аппаратов с неподвижным крылом имеют среднее время полета в пару часов.

Планер в спокойном воздухе летит, используя потенциальную энергию, и подняться самостоятельно выше места старта не может. Спуск планера будет не падением, а скольжением, или, как принято говорить, планированием. Управление планерами без двигателя осуществляется путем изменения углов тангажа, крена, рысканья и положения управляющих поверхностей. Изменение угла тангажа позволяет изменить подъемную силу крыльев и, следовательно, управлять вертикальным полетом планера. Изменение положения руля направления может изменить направление полета планера. Использование элеронов позволяет изменять подъемную силу и вызывать вращение вокруг продольной оси. Изменение положения руля высоты позволяет изменять угол тангажа планера и, следовательно, управлять вертикальным полетом.

Автоматические системы управления являются одним из наиболее эффективных способов управления беспилотными летательными аппаратами планерного типа без двигателя. Эти системы способны обрабатывать данные с датчиков и принимать решения о управлении планером в режиме реального времени.

Планирующая бомба – активно разрабатываемое направление использования летательных аппаратов планерного типа. Планирующая бомба – тип свободнопадающей бомбы, которая оснащена крыльями, позволяющими ей планировать в воздухе вместо вертикального падения. Также в конструкцию некоторых управляемых авиационных бомб добавляются небольшие ракетные двигатели. И хотя это не делает их полноценно крылатыми, но значительно увеличивает их дальность полета.

Управляющие поверхности могут устанавливаться в носовой части в стиле «носовые рули» или более традиционно в хвостовой части. Последнее решение подходит, прежде всего, для более крупных и более тяжелых бомб, но требует установки защищенных каналов передачи данных, идущих вдоль корпуса бомбы и связывающих носовой сенсорный блок с задними движущимися поверхностями [2].

В настоящее время планирующие бомбы стоят на вооружении, либо разрабатываются для армий России, США, стран Европы. Приведём описание известных планирующих бомб и сравним их тактико-технические характеристики (ТТХ)

Американская планирующая бомба GLSDB (рис.1) запускается с наземных установок реактивных систем залпового огня (РСЗО) HIMARS или MLRS. GLSDB, разработанная фирмой «Боинг», способна подходить к уничтожаемому объекту как стационарному, так и движущемуся с любого ракурса, используя головку самонаведения. GLSDB – сочетание бомбы GBU-39 (SDB) и ракетного двигателя M26. Наводится бомба GBU-39 по сигналам GPS и, как утверждают, способна пробивать бетонные укрепления толщиной до 90 см.



Рисунок 1. Запуск GLSDB, рендер компании-разработчика

Precision Guided Missile-500 / PGM-2000 – это ракета малой дальности класса "воздух-поверхность", разработанная Великобританией и США. Ракета поставлялась в основном в Объединенные Арабские Эмираты [7].



Рисунок 2. PGM-500

Израильской фирмой Rafael был разработан комплект Spice 1000, который крепится к бомбе Mk83. Авиабомба, оснащенная раскладными крыльями в нижней части фюзеляжа, имеет дальность полета до 60 км. Оборудованная системой двойного наведения (ПЗС- и инфракрасная камера на конечном участке траектории), бомба распознает свои цели с помощью системы сравнения эталонного и реального отображения местности [2].



Рисунок 3. Spice 1000

«Дрель» – это бомба российской разработки, после запуска с носителя боеприпас может планировать на расстояние более 30 км. Это позволяет боевым самолетам уничтожать цели, не заходя в зону плотного зенитного огня. «Дрель» обладает всеми преимуществами авиабомбы, а при ее производстве использованы технологии малозаметности. «Дрель» не имеет двигателя, не излучает тепла, поэтому не видна в тепловизионном диапазоне. Также она неуязвима для ракет с инфракрасной головкой самонаведения. Управляемую бомбу весьма сложно обнаружить, поэтому средствам ПВО трудно ее сбить. Главное достоинство этого вида боеприпасов – дешевизна в сочетании с приемлемой точностью и дальностью полета, недостаток – бомба имеет малый радиус действия [6].

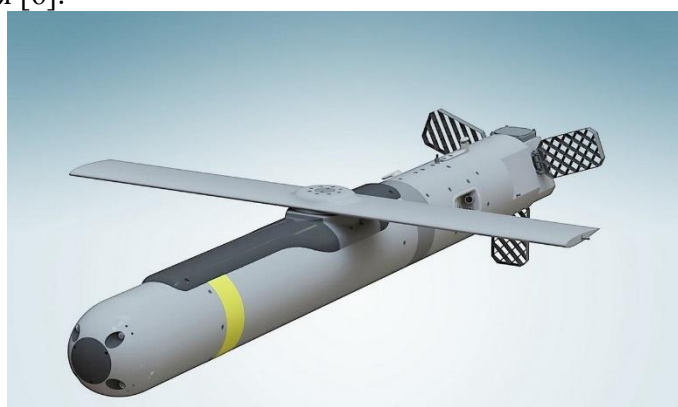


Рисунок 4. "Дрель"

Также стоит отметить американское семейство JDAM, которое представляет собой

модернизацию неуправляемых бомб различных калибров. Бомбы, оборудованные комплектом JDAM, направляются к цели интегрированной инерциальной системой наведения в паре с GPS-приёмником улучшенной точности, обеспечивая им объявленную дальность действия в 15 морских миль (28 км) от точки сброса (при сбросах с больших высот на сверхзвуковых скоростях дальность увеличивается). Для версии JDAM-ER дальность может достигать 75 км [8].

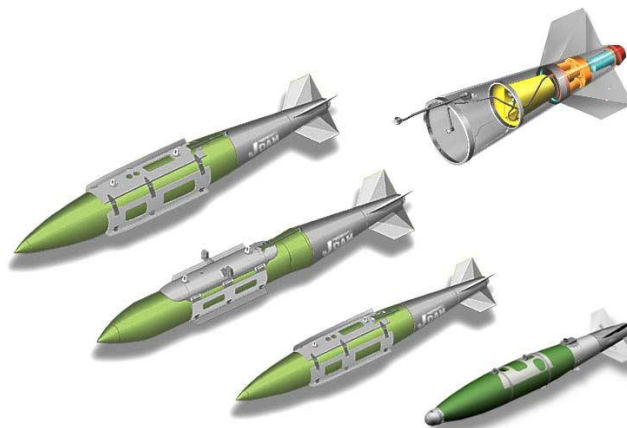


Рисунок 5. Комплекты JDAM для неуправляемых бомб

Таблица 1
Тактико-технические характеристики приведённых планирующих бомб [2,6-8]

	GLSDB	PGM		Spice 1000	Дрель
		500	2000		
Длина, м	3.91	3.38	4.62	х	3.1
Диаметр, м	0.24	0.36	0.46	х	0.45
Дальность, км	70	15-30		100	30
Масса БЧ	93	227	910	450	540*
Наведение	Инерц., Активное радиолокац.	Активное радиолокац.		Телевизионное	По радару/ инфракр. излучению
Страна производитель	США	Великобритания		Израиль	Россия

* - масса боеприпаса

Планирующая бомба – актуальное направление, разрабатываемое для различных армий мира, уже показавшее свои возможности в различных военных конфликтах. Представляя собой авиационные бомбы, снабжённые системой управления и наведения, они являются примером тренда на повышение точности вооружения, а существующие образцы представляют собой высокоточное оружие, отличающееся высокой поражающей способностью, и в тоже время достаточной скрытностью.

Библиографический список:

1. Корнеев В.М. Особенности конструкции и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. / В.М. Корнеев. – М: Издательские решения, 2019. – 42 с.
2. От неуправляемого опустошения к управляемому: комплекты высокоточного наведения для авиационных бомб // Военное обозрение URL: <https://topwar.ru/103581-ot-neupravlyaemogo-opustosheniya-k-upravlyаемому-komplekty-vysokotochnogo-navedeniya-dlya-aviacionnyh-bomb.html> (дата обращения: 10.08.2023).
3. Патент № RU2676775C1 Российская Федерация, F42B 25/00 (2006.01). Способ управления планирующей авиабомбой: №2018107586: заявл. 01.03.2018: опубл. 11.01.2019 / Кузнецов Н.С.; заявитель: Акционерное общество "Научно-производственное предприятие "Дельта"
4. Патент № RU2676775C1 Российская Федерация, F42B 25/00 (2006.01). Способ управления планирующей авиабомбой: №2018107586: заявл. 01.03.2018: опубл. 11.01.2019 / Кузнецов Н.С.; заявитель: Акционерное общество "Научно-производственное предприятие "Дельта"

5. Патент №RU2676519C1 Российская Федерация, G08G 5/00 (2006.01). Способ автоматического управления движением беспилотных летательных аппаратов и транспортных средств центром контроля и управления движением в воздушном, наземном пространстве: №2018100409: заявл. 10.01.2018.: опубл. 29.12.2018 / Алдюхов А.А.; заявитель: Алдюхов А.А

6. Что за планирующая бомба-невидимка «Дрель»? // Аргументы и факты URL: https://aif.ru/society/army/chto_za_planiruyushchaya_bomba-nevidimka_drel (дата обращения: 10.08.2023).

7. PGM-500 / PGM-2000 // Missilethreat URL: <https://missilethreat.csis.org/missile/pgm-500-pgm-2000/> (дата обращения: 10.08.2023).

8. JDAM // Directory of U.S. Military Rockets and Missiles URL: <https://www.designation-systems.net/dusrm/app5/jdam.html> (дата обращения: 10.08.2023).

Хэ Синьюань
He Xinyuan

Дальневосточный государственный университет путей сообщения
Far Eastern State University of Railway Engineering

УДК 69

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

RESEARCH OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN CIVIL ENGINEERING

Аннотация: Строительная индустрия стала одной из основополагающих отраслей экономики Китая, оказывающей большое влияние на ее экономическое развитие. По мере ускорения процесса урбанизации увеличивается количество масштабов гражданского строительства и повышаются требования к его качеству. Для дальнейшего развития строительной отрасли и получения максимальной экономической выгоды при условии обеспечения качества и количества работ необходимо внедрять инновации в строительные технологии. В статье анализируются особенности и текущая ситуация с технологией строительства гражданских зданий, указываются существующие в ней проблемы и предлагается инновационная стратегия технологии строительства гражданских зданий, направленная на дальнейшее повышение уровня технологии строительства гражданских зданий.

Abstract: The construction industry has become one of the fundamental branches of the Chinese economy, which has a great impact on its economic development. As the urbanization process accelerates, the number of scales of civil construction increases and the requirements for its quality increase. For the further development of the construction industry and obtaining maximum economic benefits, provided that the quality and quantity of work is ensured, it is necessary to introduce innovations in construction technologies. The article analyzes the features and current situation with the technology of construction of civil buildings, identifies the problems existing in it and suggests an innovative strategy for the technology of construction of civil buildings aimed at further improving the level of technology for the construction of civil buildings.

Ключевые слова: гражданское строительство; качество зданий; технология строительства.

Keywords: civil engineering; building quality; construction technology.

1. Значение новых технологий в строительстве

Гражданское строительство имеет более сложные характеристики, отражающиеся в строительстве разнообразными и сложными звеньями, поэтому для обеспечения качества проекта необходимо тесно увязать его с различными строительными звеньями, чтобы повысить общее качество проекта. Технология строительства является душой всего проекта; на последних примерах гражданского строительства, а также на основе накопления соответствующих данных и опыта установлено, что качественная технология строительства способствует повышению качества строительства, основные требования к технологии строительства для постоянного совершенствования проекта закладывают основу для строительства многоотраслевого строительства, имеющего очень важное значение. Существенное влияние технологии строительства заключается в экономии производственных затрат и общественного труда, повышении скорости производства и строительства, а также в строительстве более диверсифицированных современных зданий при соответствии строительных спецификаций и проектных планов государственным требованиям.

2. Современное состояние гражданского строительства

Профессиональные характеристики технологии строительства объектов гражданского строительства в основном включают в себя фиксированный характер строительной площадки, мобильность персонала, разнообразие проекта и комплексность отрасли. В реальном строительстве каждое строительное звено имеет свои особенности, и технология строительства не является абсолютно одинаковой, необходимо учитывать множество факторов, таких как структура здания, окружающая среда, геологические изменения строительства, климат и т.д., которые будут оказывать влияние на проект. В связи с этим выбор и применение строительных технологий для проектов с

различной сложностью строительства также отличаются, но в целом все они должны обеспечивать качество проекта и строительного цикла.

В настоящее время теоретическая и практическая интеграция этапа возведения гражданского здания недостаточна, многие теоретические приемы, примененные к реальности, не могут достичь ожидаемых результатов, а в технологии строительства используются старые технологии, отсутствуют инновации. В процессе строительства гражданских зданий строительный персонал сталкивается со сложными проблемами, такими как разработка программ без систематического анализа нелинейности строительства до начала строительства, откладывание обратной связи без ее своевременного анализа, отсутствие глубокого исследования оптимальной точки контроля качества строительства и т.д. Эти проблемы, если их вовремя не решить, скажутся на качестве строительных объектов. Длительное время не обновляется технология строительства, многие инновационные технологии не применяются на практике, все это задержит ход строительства гражданских зданий. Только организованное проведение инновационных работ и создание эффективной управленческой команды может обеспечить более качественное завершение проекта. Проблемы с материалами в процессе строительства не могут быть обнаружены и решены соответствующим ответственным лицом с первого раза. За проект обычно отвечает несколько отделов, но распределение обязанностей недостаточно четко, и при возникновении проблем в строительстве каждый отдел уклоняется от ответственности друг перед другом, что не только серьезно снижает скорость строительства, но и сказывается на энтузиазме строительного персонала к работе. Поэтому в управлении строительством необходимо создать совершенную систему управления, четко определить ответственность и обязанности, которые должны быть возложены на каждый отдел в процессе строительства, чтобы повысить эффективность и качество строительства.

Кроме того, инновации в технологии строительства гражданских зданий также являются одним из способов повышения конкурентоспособности предприятий. Под влиянием современных технологий строительная отрасль постоянно прогрессирует и развивается, и некоторым предприятиям трудно адаптироваться к быстротекущей эпохе, постепенно уничтожаемой обществом, традиционный способ развития строительных предприятий оказался не в состоянии удовлетворить требования современного этапа строительства, строительная отрасль также вынуждена столкнуться с ситуацией реформирования. В связи с этим, с точки зрения развития, инновации в строительных технологиях являются важным средством изменения судьбы предприятия, применение инновационных технологий к реальным может снизить входные затраты соответствующих подразделений, принести больше пространства для развития предприятия.

3. Проблемы строительной технологии в гражданском строительстве

В гражданском строительстве многие объективные факторы могут влиять на качество и эффективность строительства, а также создавать угрозу безопасности жизни людей. Например, в гражданском строительстве все чаще встречаются трещины в бетонных конструкциях. Бетон является важным строительным материалом для гражданского строительства, является основой строительства, в процессе строительства под воздействием внешних факторов бетон легко трескается, что создает угрозу безопасности, не может гарантировать качество последующей эксплуатации здания и безопасность жизни жильцов, что также является более серьезной проблемой при реальном строительстве объектов гражданского строительства. Для решения этой проблемы строительный персонал обычно использует высокоэффективные водоредуцирующие добавки для улучшения текучести бетона, но в то же время происходит усадка бетона, что приводит к разрушению структуры бетона, в результате чего трещины появляются вновь, что сказывается на ходе и качестве строительства.

Многие технологии строительства гражданских зданий и реальные стандарты строительства имеют большое отклонение, основная причина которого заключается в том, что большинство строительных технологий при применении звена не соответствуют заранее установленным стандартам строительства, в результате чего строительные технологии не могут быть хорошо применены в процессе строительства. В реальном строительстве многие технологии строительства гражданских зданий превышают стандарты проекта, хотя это и повышает отказоустойчивость проекта, но также значительно повышает стоимость строительства, так что реальные потребности и цели проекта имеют большое расхождение. Мало того, на большинстве строительных предприятий Китая в системе управления имеются недостатки, содержание системы и соответствующих стандартов, изданных государством, серьезно не согласуется с системой управления, отсутствует

достаточная научность и рациональность, у персонала нет энтузиазма, поэтому многие проблемы не могут быть решены своевременно.

4. Инновации в технологии гражданского строительства

В гражданском строительстве опора глубокого котлована является важным звеном, в этом звене необходимо, чтобы строительный персонал обратил особое внимание на технологию строительства стенки из грунтовых гвоздей, категорически нельзя применять для мягких грунтов. При возведении диафрагменной стены необходимо, чтобы строительный персонал строго соблюдал строительные нормы строительства, особенно некоторых высотных и сверхвысотных зданий, должен убедиться, что его внешняя стена закрытой подземной диафрагменной стены достаточно устойчива. Из-за сложности крепления конструктивной стены ее приходится разбирать с помощью вспомогательных видов методов в процессе строительства, одновременно проводя гидроизоляционные работы. Многие строительные предприятия в Китае применяют технологию предварительного напряжения, которая позволяет эффективно повысить прочность опоры глубокого котлована, тем самым уменьшая явление силы реакции или деформации опорной стенки стальной арматуры.

Технология устройства буронабивных свайных фундаментов широко используется в гражданском строительстве. Ее многочисленные преимущества соответствуют требованиям строительства, однако большинство оборудования и материалов, необходимых для устройства буронабивных свайных фундаментов, выбирается строительными предприятиями самостоятельно. Некоторые предприятия в целях снижения стоимости выбирают некачественные материалы, что приводит к невозможности эффективной реализации технологии строительства и даже к отклонению качества возведения свайного фундамента. Чтобы избежать этого явления, строительным предприятиям следует уделять больше внимания устройству буронабивных свайных фундаментов, усилить внутреннее управление предприятием, предъявлять жесткие требования к строительным материалам и технологии, постоянно совершенствовать и оптимизировать технологию устройства буронабивных свайных фундаментов.

Установка и позиционирование буровой установки - это основа всей конструкции, даже если при установке буровой установки допущено незначительное отклонение, оно будет бесконечно увеличено в реальной конструкции, что приведет к наклону или эксцентриситету свай, поэтому, если вы хотите, чтобы строительство фундамента на буронабивных сваях было выполнено нормально, строительный персонал должен определить центральное положение и установить буровую установку строго в соответствии с требованиями стандартов. На этапе выемки грунта требуется вертикальная конструкция, когда глубина выемки достигает 5~6 м, чтобы обеспечить степень вертикальности и избежать нарушения вертикальности обсадной трубы, а перед началом работ вертикальность калибруется с помощью горизонтального или свинцового молота, чтобы дополнительно обеспечить достаточную вертикальность обсадной трубы. Качество отверстия очень критично, и строителям необходимо следить за формированием отверстия в режиме реального времени во время строительства, чтобы убедиться, что оно соответствует строительным стандартам. Если в ходе строительства приходится бурить отверстия ударным или захватным способом, необходимо соблюдать последовательность строительства, своевременно очищать отверстия от загрязнений, а затем помещать их в арматурную обойму для заливки бетоном, чтобы избежать влияния процесса вибрации на качество периферийных отверстий. После заполнения скважины бетоном и ее очистки, чтобы избежать ситуации с разрушенными сваями, в скважину можно вертикально поднять, установить и закрепить заранее изготовленную арматурную обойму, а после завершения работ залить ее бетоном с помощью кабелепровода.

Для того чтобы строительство объектов гражданского строительства осуществлялось бесперебойно, необходима полноценная система управления, позволяющая проводить эффективное разграничение между техническим управлением и управлением строительством объектов гражданского строительства. Для того чтобы отрасль прогрессировала, необходимо реформировать первоначальную систему управления, не противоречащую национальным стандартам и принципам, основанным на инновациях.

Библиографический список:

1. Го Юаньфанг, Юй Цзунся. Исследование технологических инноваций в строительстве гражданских зданий [J]. Инженерно-технические изыскания, 2017, 02(6):240-241.

2. Чжао Минхуа. Исследование технологических инноваций в строительстве гражданских зданий [J]. Сычуаньский цемент, 2017(4):1.
3. Хоу Нань, Че Чэнгуо. Исследование технологических инноваций в строительстве гражданских зданий [J]. Еженедельник "Рынок" - теоретический выпуск, 2019(40):0132-0132.
4. Чжао Нань. Исследование технологических инноваций в строительстве гражданских зданий [J]. Сычуаньские строительные материалы, 2017, 43(5):2.

Ганеев Асаф Рамзилович
Asaf Ramzilevich Ganeev

магистр,

Казанский Государственный Энергетический Университет,
г. Казань, Российская Федерация

УДК 362.92

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТООБОРОТОМ

EFFICIENT DOCUMENT WORKFLOW MANAGEMENT

Аннотация. Статья предоставляет обзор ключевых стратегий и современных технологий, необходимых для успешного управления документооборотом в современной организации. Рассматриваются такие аспекты, как автоматизация бизнес-процессов, централизованное хранение и управление, электронная подпись, облачные технологии, а также важность обучения и развития персонала. Глубокий анализ каждой стратегии позволяет читателям понять, как эти компоненты взаимодействуют, создавая интегрированную систему эффективного управления документами.

Abstract. The article provides an overview of key strategies and modern technologies necessary for successful document workflow management in contemporary organizations. Aspects such as business process automation, centralized storage and management, electronic signatures, cloud technologies, and the importance of training and personnel development are examined. A deep analysis of each strategy enables readers to understand how these components interact, creating an integrated system for effective document management.

Ключевые слова: управление документооборотом, автоматизация бизнес-процессов, централизованное хранение, электронная подпись, облачные технологии, обучение персонала, стратегии управления информацией, технологическая оптимизация, корпоративная эффективность, интеграция систем управления.

Keywords: document workflow management, business process automation, centralized storage, electronic signature, cloud technologies, personnel training, information management strategies, technological optimization, corporate efficiency, management system integration.

В условиях стремительного темпа технологического развития и постоянного роста информационных потоков организации сталкиваются с нарастающей необходимостью эффективного управления документооборотом. Этот вопрос становится ключевым в обеспечении не только оперативной работы, но и в поддержании высокого уровня конкурентоспособности. Давайте проведем анализ стратегий, технологий и методов оптимизации, чтобы полноценно понять, как каждый аспект влияет на эффективность управления документами.

Рассмотрим пять аспектов успешного управления документооборотом:

1. Автоматизация бизнес-процессов - применение современных стратегий в автоматизации бизнес-процессов становится ключевым моментом в эффективном управлении документооборотом. Системы управления документами, оснащенные мощными механизмами автоматизации, позволяют не только ускорить обработку информации, но и адаптироваться к изменяющимся требованиям бизнес-среды. Синхронизированные рабочие процессы, основанные на автоматизированных системах, создают фундамент для эффективной обработки и управления документами на всех этапах их жизненного цикла.

2. Централизованное хранение и управление -непрерывное развитие централизованных систем хранения и управления документами становится основой организации данных. Современные платформы позволяют создавать единое пространство, где информация становится легко доступной и управляемой. Такой подход не только повышает уровень безопасности, но и обеспечивает оперативный доступ и эффективное использование данных.

3. Электронная подпись (ЭП) - ЭП, внедренная в рабочие процессы, не просто сокращает время на согласование, но и переосмысливает взаимодействие сторон. Возможность проведения сделок и утверждения документов без географических ограничений значительно ускоряет бизнес-

процессы. Кроме того, ЭП содействует в сокращении использования бумажных документов, снижая тем самым экологическую нагрузку и расходы на их обработку.

4. Облачные технологии - в современной динамичной бизнес-среде облачные технологии становятся стратегическим инструментом для эффективного управления документооборотом. Гибкость и масштабируемость, предоставляемые облачными платформами, открывают организациям новые возможности для хранения и обработки данных. Это особенно важно для компаний, оперирующих на мировом рынке, и требующих высокой степени доступности и безопасности.

5. Обучение и развитие - ключевые драйверы успеха. Безусловно, эффективные системы управления документами требуют подготовленного и информированного персонала. Регулярное обучение и развитие сотрудников не только повышают навыки работы с новыми технологиями, но и формируют понимание важности управления документами в общей деятельности компании. Систематическое обучение становится ключевым компонентом создания культуры эффективного управления документооборотом.

Таким образом, Эффективное управление документооборотом – это глубокий и сложный процесс, основанный на интеграции современных стратегий и технологий. Автоматизация, централизация, электронная подпись, облачные технологии и обучение персонала – вот ключевые компоненты, позволяющие организациям не просто справляться с потоком информации, но и эффективно использовать его для укрепления своего положения на рынке. Тщательная реализация этих стратегий открывает новые горизонты для бизнеса, позволяя ему стать более гибким, конкурентоспособным и подготовленным к вызовам будущего.

Библиографический список:

1. Бакланов, П.В. "Автоматизированные системы документооборота: проблемы и перспективы". - М., 2020.
2. Голубев, В.И. "Управление информацией и документами в современной организации". - М., 2018.
3. Крылов, А.А. "Инновации в системе документационного обеспечения управления". - М., 2017.
4. Семенов, В.В. "Искусственный интеллект в системах управления документами". - СПб., 2020.

Полякова Надежда Евгеньевна

Студент

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина (РГРТУ)

Polyakova Nadezhda Evgenievna

Student

Ryazan State Radio Engineering University them. V.F. Utkina (RGRTU)

УДК 004

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**ANALYTICAL STAGES OF INFORMATION SYSTEM DESIGN**

Аннотация: в статье рассматриваются информационная система гостиничного бизнеса, как комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации и управления работы гостиницы. А также более подробно описываются аналитические этапы проектирования данной системы.

Annotation: the article describes a hotel business information system as a set of software and hardware designed to automate and manage the operations of hotels. And also in more detail about the analytical stages of designing this system.

Ключевые слова: Информационная система (ИС), Информационная система гостиничного бизнеса (ГИС), анализ бизнес-процессов, проектирование архитектуры информационной системы, технические требования.

Key words: Information system (IS), Hotel information system (GIS), business process analysis, information system architecture design, technical requirements.

Информационная система (ИС) - это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для сбора, хранения, обработки и передачи информации в рамках определенного процесса или организации.

ИС может включать в себя различные компоненты, такие как компьютеры, базы данных, сетевое оборудование, программное обеспечение и т. д. Они взаимодействуют между собой, чтобы обеспечить эффективное функционирование системы.

Важной особенностью информационной системы является способность обрабатывать данные и предоставлять информацию в удобной и понятной форме. Это может быть сделано с помощью различных методов и технологий, таких как базы данных, аналитические инструменты, системы управления контентом и т. д.

Информационные системы стали неотъемлемой частью современного мира и играют важную роль в повышении эффективности и конкурентоспособности организаций и индивидуальных пользователей.

Информационная система гостиничного бизнеса (ГИС) - это комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации и управления различными аспектами работы гостиницы. Она включает в себя:

1. Бронирование номеров. Гостиничная ИС позволяет клиентам бронировать номера онлайн, выбирать даты пребывания, тип комнаты, услуги и оплачивать их.

2. Управление номерным фондом. С помощью ИС можно контролировать доступность номеров, следить за их заполненностью, бронировать и освобождать номера, а также устанавливать и изменять цены.

3. Учет услуг. Система позволяет записывать и отслеживать предоставляемые гостиничные услуги, такие как завтраки, прачечная, трансфер и т.д. Также ведется учет стоимости услуг и их оплаты.

4. Управление персоналом. ИС может использоваться для планирования и распределения задач сотрудникам гостиницы, контроля их работы, учета отработанных часов и оплаты труда.

5. Финансовый учет. Система ведет учет доходов и расходов гостиницы, автоматически

рассчитывает налоги, формирует отчеты и аналитику для руководства.

6. Управление лояльностью клиентов. Гостиничная ИС может хранить информацию о постоянных клиентах, предоставлять им скидки и бонусы, отправлять персонализированные предложения и поздравления.

7. Аналитика и отчетность. Система позволяет генерировать различные отчеты и аналитические данные о загрузке гостиницы, финансовых показателях, предпочтениях клиентов и других аспектах работы.

Информационная система гостиничного бизнеса способствует более эффективному управлению гостиничным предприятием, повышению качества обслуживания клиентов и оптимизации работы персонала.

Аналитические этапы проектирования информационной системы гостиничного бизнеса включают следующие:

1. Идентификация требований и ожиданий клиентов: В этом этапе проводится анализ потребностей и предпочтений клиентов гостиничного бизнеса. Исследуются типы услуг, ожидания от качества обслуживания, предпочтительные способы бронирования и оплаты, а также требования к системе лояльности и программам скидок.

2. Анализ бизнес-процессов: На этом этапе исследуются существующие бизнес-процессы, связанные с гостиничным бизнесом. Анализируются процессы бронирования номеров, управления запасами и складами, обслуживания гостей, планирования и управления персоналом, финансового учета и отчетности и так далее.

3. Определение функциональных требований: На основе идентифицированных требований клиентов и анализа бизнес-процессов определяются функциональные требования к информационной системе гостиничного бизнеса. Это включает в себя определение необходимых модулей и функций, таких как система бронирования, система управления гостями, система управления складом и так далее.

4. Анализ существующих информационных систем: На этом этапе проводится анализ существующих информационных систем гостиничного бизнеса. Оценивается их эффективность и соответствие требованиям, выявляются проблемы и недостатки, а также возможности для улучшения и оптимизации.

5. Проектирование архитектуры информационной системы: На основе функциональных требований и анализа существующих систем разрабатывается архитектура информационной системы. Определяются компоненты, модули и интерфейсы системы, а также структура данных и логика работы.

6. Определение технических требований: На этом этапе определяются технические требования к аппаратному и программному обеспечению системы, а также к сетевой инфраструктуре. Важно учитывать факторы, такие как масштабируемость, надежность и безопасность.

7. Планирование внедрения и обучения пользователей: На последнем этапе планируется внедрение информационной системы и обучение пользователей. Определяются этапы внедрения, требуемые ресурсы, график работ и система оценки результатов.

Каждый из этих этапов играет важную роль в разработке информационной системы гостиничного бизнеса и помогает обеспечить ее эффективное функционирование.

Библиографический список:

1. Петров В. Н. Информационные системы. - СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
2. Инюшкина О.Г., Кормышев В.М. Исследование систем управления при проектировании информационных систем: учебное пособие. / О.Г. Инюшкина, В.М. Кормышев. Екатеринбург: «Форт-Диалог Исеть», 2013. 370 с.
3. Анисимов В.В. Проектирование информационных систем. Электронный ресурс: <https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris>

Ахаев Алмаз Кайратович
Akhaev Almaz Kairatovich

«Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России)»

E-mail: almaz7777-13@mail.ru

УДК 621

ИННОВАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

INNOVATION AND AUTOMATION IN MECHANICAL ENGINEERING

Аннотация. Статья рассматривает роль инноваций и автоматизации в современном машиностроении. Основное внимание уделяется тому, как технологические новшества и цифровая трансформация влияют на эффективность производства, качество продукции и конкурентоспособность отрасли на мировом рынке.

Annotation. The article examines the role of innovation and automation in modern mechanical engineering. The focus is on how technological innovation and digital transformation affect production efficiency, product quality and industry competitiveness in the global market.

Ключевые слова: машиностроение, инновации, автоматизация, цифровая трансформация, производственные технологии, конкурентоспособность, эффективность производства.

Key words: mechanical engineering, innovation, automation, digital transformation, production technologies, competitiveness, production efficiency.

Введение:

Машиностроение является одной из ключевых отраслей промышленности, играющей важную роль в экономическом развитии многих стран. В условиях глобализации и постоянно растущих потребностей рынка, предприятиям машиностроения необходимо быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, внедряя новые технологии и улучшая производственные процессы. Инновации и автоматизация стали ключевыми факторами, позволяющими компаниям не только удерживать позиции на рынке, но и разрабатывать новые, более совершенные и конкурентоспособные продукты. В данной статье мы рассмотрим, как именно инновационные технологии и автоматизация влияют на современное машиностроение, а также оценим перспективы и вызовы, стоящие перед отраслью в ближайшем будущем.

1. Роль инноваций в машиностроении

Инновации в машиностроении включают в себя разработку новых материалов, технологических процессов, конструкций и систем управления. Внедрение инноваций позволяет:

- Улучшение качества продукции: Новые материалы и технологии, такие как композиты или высокоэффективные сплавы, делают продукцию более долговечной и надежной.
- Снижение затрат: Оптимизация производственных процессов, например, применение принципов lean manufacturing, может существенно уменьшить издержки.
- Ускорение процесса производства: Современные технологии, такие как 3D-печать или автоматизированные линии сборки, могут сократить время производства

2. Автоматизация в машиностроении

С автоматизацией производственных процессов машиностроительные компании могут достичь:

- Повышение производительности: Роботизированные системы позволяют ускорить многие процессы, уменьшая зависимость от человеческого фактора.
- Повышение точности: Современные системы контроля и управления могут обеспечить высокую точность выполнения задач, минимизируя вероятность ошибок.
- Гибкость производства: Автоматизированные линии позволяют быстро перестраиваться под производство разных видов продукции без необходимости больших затрат на переоборудование.

3. Вызовы и перспективы

Несмотря на все преимущества, инновации и автоматизация предъявляют и ряд вызовов. К ним можно отнести высокие начальные затраты на внедрение, потребность в квалифицированных специалистах и риски, связанные с быстрым технологическим устареванием оборудования.

Однако перспективы развития отрасли выглядят многообещающими. С появлением новых технологий, таких как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект и машинное обучение, машиностроительные компании будут иметь возможность дальнейшего усовершенствования своих производственных процессов и расширения ассортимента продукции.

4. Экологическая составляющая и устойчивое развитие

В современном мире важность экологических стандартов растёт. Это становится основным критерием для многих потребителей и государственных органов. В свете этого машиностроение также пересматривает свои подходы:

- Экологически чистые материалы: Внедрение и использование материалов, которые минимально вредят окружающей среде и могут быть полностью утилизированы.

- Энергоэффективность: Разработка машин и оборудования, которые потребляют меньше энергии, снижая уровень выбросов и уменьшая экологический след.

- Уменьшение отходов: Применение технологий и методик, позволяющих минимизировать объем отходов на всех этапах производства.

5. Цифровая трансформация и интеграция данных

С проникновением цифровых технологий во все сферы жизни, машиностроение также стоит на пороге кардинальных изменений:

- Цифровые двойники: Создание виртуальных моделей машин и оборудования позволяет проводить тестирование и оптимизацию в цифровой среде, уменьшая риски и затраты на прототипирование.

- Блокчейн в поставках: Использование технологии блокчейн для учета и прозрачности поставок деталей, что обеспечивает высокий уровень доверия и безопасности в поставках.

- Системы управления на основе AI: Автоматизированные системы управления на основе искусственного интеллекта способны адаптироваться к изменяющимся условиям в реальном времени, обеспечивая оптимальное функционирование оборудования.

6. Обучение и подготовка специалистов

В условиях быстро меняющегося технологического ландшафта машиностроения особое внимание уделяется обучению:

- Программы переподготовки: С учетом внедрения новых технологий, специалистам необходимо регулярно обновлять свои навыки.

- Виртуальное обучение: Использование VR и AR технологий для создания реалистичных симуляций и обучающих программ.

Заключение:

Машиностроение является фундаментальной и важной отраслью промышленности, на которую оказывает влияние постоянно изменяющийся технологический ландшафт. Инновации, автоматизация, экологическая ответственность и цифровая трансформация стали не просто трендами, но и неотъемлемой частью успешного развития предприятий в этой сфере. Оставаться на передовых рубежах развития, активно внедрять новые решения и технологии, инвестировать в подготовку и переподготовку специалистов – все это ключевые моменты, обеспечивающие конкурентоспособность и долгосрочный успех. На перепутье изменений машиностроительные компании стоят перед выбором: следовать за технологическим прогрессом или остаться позади. Вложения в инновации и автоматизацию сегодня – это инвестиции в устойчивое и процветающее будущее завтра.

Библиографический список:

1. Андерсон, Д. (2017). *Бережливое производство: принципы, инструменты и методы*. Нью-Йорк: Индастриал Пресс.

2. Чен Ф. и Сазерленд Дж. (2018). *Достижения в области устойчивого производства и дизайна*. Журнал производственных процессов, 36, 293-297.

3. Димитров, В. (2019). *3D-печать для устойчивых производственных процессов*. Procedia CIRP, 80, 202-207.

4. Фишер Т. и Шефер В. (2016). *Цифровой двойник – реализация и преимущества для обрабатывающей промышленности*. Procedia CIRP, 57, 14-19.

5. Гупта Дж. и Джордж Р. (2017). *Влияние автоматизации на проектирование и производство станков*. Робототехника и компьютерно-интегрированное производство, 48, 178-186.

6. Кагерманн Х. и Вальстер В. (2018). *Индустрия 4.0: роль Интернета вещей и искусственного интеллекта в будущем производства*. Берлин: Шпрингер.
7. Лопес Г. и Ван Х. (2020). *Технология блокчейн в управлении цепочками поставок: возможности и проблемы*. Журнал интеграции промышленной информации, 18, 100-111.
8. Ньюман С.Т. и Нассехи А. (2020). *Роль облачных вычислений в содействии устойчивому производству*. Procedia CIRP, 94, 289-294.
9. Сингх Р. и Шарма М.К. (2019). *Экологические соображения в современных конструкциях станков: обзор*. Журнал чистого производства, 210, 555-569.
10. Тан, А. (2018). *Виртуальная и дополненная реальность в обучении и образовании: возможности и проблемы*. Виртуальная реальность, 22(2), 119-134.

Дементьев Сергей Юрьевич

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Российская Федерация, г. Красноярск (660037, Красноярский край, город Красноярск, проспект имени газеты «Красноярский рабочий», д. 3) e-mail:info@sibsau.ru

Dementev S. Y.

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation (660037, Krasnoyarsk Krai, Krasnoyarsk city, prospect named after the newspaper "Krasnoyarsk worker", 3) e-mail:info@sibsau.ru

УДК 65.011.56

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ АРЕНЕ:
ИННОВАЦИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ****ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MANUFACTURING ARENA: INNOVATIONS,
CHALLENGES AND PROSPECTS**

Аннотация. Статья исследует влияние искусственного интеллекта (ИИ) на современные производственные процессы. Рассматриваются инновационные подходы к внедрению ИИ, вызовы, с которыми сталкиваются организации, и перспективы дальнейшего развития. Авторы рассматривают ключевые технологии, примеры успешного применения ИИ в производстве, а также обсуждают вопросы этики и безопасности.

Abstract. This article explores the impact of artificial intelligence (AI) on contemporary manufacturing processes. It examines innovative approaches to AI implementation, challenges faced by organizations, and prospects for further development. The authors delve into key technologies, provide examples of successful AI applications in manufacturing, and discuss ethical and security considerations.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, производство, инновации, вызовы, перспективы, технологии, этика, безопасность.

Keywords: Artificial intelligence, production, innovation, challenges, prospects, technology, ethics, safety.

With the advent of Artificial Intelligence (AI), the industry is undergoing a period of significant transformation, moving from traditional production methods to the digital era, where intelligent systems become an integral part of the production process. Artificial intelligence, as a key component of Industry 4.0, provides organizations with unique opportunities to increase efficiency, flexibility and innovation.

The history of industry shows a continuous pursuit of improvement. While the first industrial revolution brought mechanization and the second mass production, the third brought automation and the use of electronics. Artificial intelligence fits into this evolutionary path, providing new opportunities for optimizing production processes [1].

Artificial intelligence in manufacturing represents a new level of analysis, learning and decision-making skills. This includes the system's ability not only to perform predefined tasks, but also to learn from experience, improve itself, and adapt to changing conditions.

Innovation in Manufacturing Using Artificial Intelligence:

1. Process automation;
2. Predictive Maintenance;
3. Robotic systems.

Artificial intelligence allows you to automate a wide range of production tasks, ranging from monotonous and routine to complex and labor-intensive. This improves efficiency and accuracy in task completion, and frees up human resources for more creative and strategic tasks [2].

Here are some specific examples of successful automation of production processes using artificial intelligence:

1. Assembly lines in the automotive industry. Many factories in the automotive industry are implementing artificial intelligence systems to automate assembly processes. Robots with built-in machine

learning algorithms are able to recognize and install parts, make decisions about necessary adjustments, and perform tasks with high speed and accuracy.

2. Product quality control. Artificial intelligence systems can automatically scan products using optical sensors and cameras, identify defects and sort products based on predefined quality standards. This increases the efficiency of quality control and reduces the risk of producing low-quality products.

3. Optimization of production processes. Artificial intelligence can analyze data about production processes and optimize parameters taking into account various variables. For example, systems can regulate temperature and pressure in real time, ensuring optimal conditions for production.

4. Equipment Life Prediction. Using machine learning algorithms, AI can analyze equipment health data and predict possible failures or malfunctions, allowing proactive maintenance measures to be taken and downtime avoided.

Predictive maintenance using artificial intelligence is a key aspect of production optimization. The implementation of monitoring and data analysis systems makes it possible to predict possible failures and problems in the operation of equipment, providing the opportunity for timely interventions and preventing unplanned shutdowns [3].

Examples of successful predictive maintenance:

1. Equipment condition monitoring. AI systems can continuously collect data on equipment performance, including parameters such as temperature, vibration, and wear levels. Data analysis algorithms can detect anomalies and predict the likelihood of equipment failure.

2. Optimization of maintenance. Analyzing equipment condition data helps optimize your maintenance schedule. Instead of regular preventative maintenance, you can move to a more effective practice by conducting maintenance based on the actual condition of the equipment.

3. Reduced costs. Predictive maintenance reduces maintenance costs by ensuring that work is carried out only when actually necessary. It also increases resource efficiency, reducing downtime and lost productivity.

Robotic systems powered by artificial intelligence are becoming an integral part of modern manufacturing, providing unique opportunities for flexibility and efficiency.

Examples of the use of robotic systems with artificial intelligence:

1. Collaboration between robots and people. Robots equipped with AI can interact with human workers on the production line. For example, they can help move heavy loads and perform monotonous tasks, freeing up human labor for more complex and creative tasks.

2. Flexibility of production processes. Robots with artificial intelligence are able to adapt to changes in the production environment. For example, they can quickly adapt to perform new tasks or work in collaboration with other robots to efficiently solve complex problems.

3. High-quality and precise operations. AI-controlled robots have high precision and the ability to perform complex operations. For example, they can carry out precision operations in microelectronics assembly or ensure a high standard of quality in manufacturing.

4. Self-learning and optimization. Robots can use machine learning to optimize their actions according to changing conditions. For example, they can learn to avoid obstacles, optimize movement paths, and adapt to new tasks.

These examples highlight how robotic systems supported by artificial intelligence not only automate production processes, but also provide the flexibility, efficiency and precision required by modern industry [4].

Challenges in Artificial Intelligence Integration:

1. Data security;
2. Model training.

With the increasing use of artificial intelligence in manufacturing, ensuring data security becomes a critical aspect. The use of blockchain technologies and cryptographic methods helps guarantee the confidentiality and integrity of data.

Examples of data security measures:

1. Data encryption. Use encryption mechanisms to protect sensitive data in real time. This may include encrypting data transfers between devices, as well as encrypting data stored on servers.

2. Blockchain in the supply chain. Using blockchain technology to ensure transparency and immutability of data in the supply chain. This reduces the risk of fake data and ensures accurate information from the manufacturer to the consumer.

3. Multi-level authentication. Implementation of multi-level authentication systems to prevent unauthorized access to production management systems and databases.

4. Security audit. Conduct regular security audits to identify potential vulnerabilities and ensure compliance with security standards.

These measures help create strong data security, which is important for maintaining trust and successfully integrating artificial intelligence into production processes.

One of the key challenges is the need for large amounts of data to effectively train artificial intelligence models. In some industries, it can be difficult to provide access to enough diverse data to train systems.

In the field of training artificial intelligence models, manufacturing enterprises are actively using machine learning methods to improve the efficiency and accuracy of processes. An example would be Optimization of production parameters. Many businesses use machine learning algorithms to analyze production process data and optimize parameters such as temperature, pressure and speed. Machine learning models can predict optimal settings for equipment, resulting in increased performance and reduced energy costs.

This example highlights how AI-powered model training plays a key role in optimizing manufacturing processes, helping to utilize resources more efficiently and reduce costs.

With the development of artificial intelligence technologies in manufacturing, it is expected that operational efficiency will continue to improve, more intelligent control systems will be created, and market competitiveness will increase. Prospects include expanding the use of AI in new industries, deeper integration with other Industry 4.0 technologies, and further development of algorithms and learning methods [5].

Development prospects:

1. Development of Natural Language Processing Technology (NLP). Artificial intelligence trained in NLP can improve communication in the manufacturing environment. Robots and systems can understand and generate text, facilitating interaction with human workers and simplifying management processes.

2. Integrating the Internet of Things (IoT) and AI. IoT systems that collect data from equipment can interact with artificial intelligence to more accurately monitor and control production processes. Life forecasting, energy optimization and predictive maintenance become more accurate and efficient.

3. Development of Robotics and Collaborative Robots: Robots equipped with artificial intelligence are becoming more flexible and able to collaborate with humans on production lines. This leads to increased efficiency and safety at work.

In conclusion, it is worth noting that the implementation of artificial intelligence in manufacturing requires a careful balance between technical innovation and human factor management. This also highlights the need to develop effective workforce training strategies and create regulatory frameworks for the use of AI in the manufacturing environment.

In conclusion, the development and application of artificial intelligence in industry offers tremendous promise for improving production processes. Approaches such as automation, predictive maintenance and model training are becoming key drivers for optimization and efficiency gains.

Future opportunities include deeper integration of technologies such as natural language processing to create systems that are more intuitive and easy to manage. Advances in robotics and seamless collaboration between robots and humans provide unique opportunities to create flexible, high-performance manufacturing environments.

With specific examples of future developments such as IoT integration and the use of natural language processing technology, improvements in resource management, forecasting, and workplace safety can be expected.

Thus, artificial intelligence in the manufacturing arena not only provides innovative solutions to current challenges, but also opens up new prospects for the development of more efficient, sustainable and intelligent manufacturing systems.

References:

1. Smith, J. et al. The Impact of AI on Manufacturing Processes / J. et al. Smith // Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2020. – No. 15(2). – P. 112-130.

2. Brown, A. Challenges in Integrating AI into Industrial Automation / A. Brown and B. White // International Journal of Industrial Engineering. – 2019. – No. 25(4). – P. 301-318.

3. Johnson, C. et al. Ethical Considerations in AI-Driven Manufacturing / C. et al Johnson // Journal of Engineering Ethics. – 2021. – No. 18(3). – P. 245-260.

4. Davenport, T. H. Big data at work: Dispelling the myths, uncovering the opportunities. / T. H. Davenport. – Harvard Business Review Press, 2014. – 93 p.

5. Dementev, S. Y. Production modernization toolkit for the transition to Industry 4.0 / S. Y. Dementev // . – 2022. – No. 21. – P. 243-245. – EDN HWTEBK.

Науменко Дмитрий Алексеевич
Naumenko Dmitry Alekseevich

старший преподаватель, кафедры «Строительство железных дорог», Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: rotbar@gmail.com

Пашковский Дмитрий Романович
Pashkovsky Dmitry Romanovich

студент 5 курса кафедры «Строительство железных дорог», Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: drpashkovskiy@yandex.ru

Финашин Иван Александрович
Finashin Ivan Alexandrovich

студент 5 курса кафедры «Строительство железных дорог», Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: ivanfinashin@mail.ru

Чупров Михаил Денисович
Mikhail Denisovich Chuprov

студент 5 курса кафедры «Строительство железных дорог», Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: chuprov.misha2411@yandex.ru

УДК 624.21/.8

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ О ТЕМПЕРАТУРЕ
РЕЛЬСОВ**

IMPROVING THE RAIL TEMPERATURE DATA COLLECTION SYSTEM

Аннотация. Температура рельса является важнейшим фактором безопасности, как при проектировании, так и при текущем содержании бесстыкового пути, в частности- при производстве любых путевых работ. Однако, принятие решений осложнено отсутствием прогноза: актуальной информации как о предельных температурах рельса, так и о значениях различий температуры рельса и воздуха в разное время суток и в различных погодных условиях.

Предлагается концепция клиент-серверной системы, позволяющей объединить традиционные прогнозы погоды, с имеющимися статистическими данными о предельных температурах рельса в разное время суток, и разнице температур рельса и воздуха в различных условиях освещённости- в единую систему поддержки принятия решений на производство путевых работ.

Предлагается решение по совершенствованию системы сбора данных о температуре рельсов, обеспечивающие получение оных с мест производства работ, с одновременной геодезической привязкой выполненных измерений к конкретной точке пути.

Abstract. The temperature of the rail is an important safety factor, both in the design and in the current maintenance of the jointless track, in particular, in the production of any track work. However, decision-making is complicated by the lack of a forecast: up-to-date information about both the maximum rail temperatures and the values of differences in rail and air temperatures at different times of the day and in different weather conditions.

The concept of a client-server system is proposed, which allows combining traditional weather forecasts with available statistical data on the maximum temperatures of the rail at different times of the day, and the difference in rail and air temperatures in different lighting conditions - into a single decision support system for track work.

A solution is proposed to improve the system for collecting data on the temperature of rails, ensuring that they are obtained from work sites, while simultaneously geodesically linking the measurements performed to a specific point on the track.

Ключевые слова: бесстыковой путь, температура рельсов, температура воздуха, разница

температур рельса и воздуха, солнечный нагрев, рельсовые плети, клиент-серверное приложение.

Keywords: seamless track, rail temperature, air temperature, temperature difference between rail and air, solar heating.

Введение

Важнейшим фактором эксплуатации бесстыкового пути является знания температур. Одной из которых является температура рельса [1]. На сегодняшний день система сбора информации построена на приложении 10, инструкции по текущему содержанию бесстыкового пути и стендах температурного контроля [2]. Для организации путевых работ на бесстыковом пути руководителю работ необходимо обладать существенно большим объемом сведений о температурах, поскольку доказана возможность существенного отклонения температуры рельса от температуры воздуха [3-4]. Очевидно необходимым представляется наличие у руководителя работ статистических сведений о наблюдавшихся температурах воздуха на заданный день месяца на месте проведения работ, облачности и иных погодных условиях, влияющих на солнечный нагрев [5-6]. Подобная постановка задачи требует клиент-серверного приложения, обеспечивающего связь потребителя с массивом наработанной информации.

Система, построенная на основе клиент-серверной архитектуре и одновременно позволяет принципиально изменить систему сбора данных о температуре рельсовых плетей. В настоящее время каждый руководитель работ имеет рельсовый термометр и служебный смартфон, в качестве средства связи, что позволяет сообщать температуру рельса и воздуха, непосредственно измеренную на месте проведения работ. Подобный подход позволит существенно ускорить накопление объема информации и увеличить точность оценок разностей температуры рельса и воздуха в различных точках пути и в различных условиях, то есть при эксплуатации бесстыкового пути критически важными являются наибольшая и наименьшая годовая температура рельса. Решающее значение имеет прогноз температуры рельса на момент их производства. Ошибки в их определении могут привести к выбросу пути или разрыву рельсовой плети (Рис.1-2).



Рис. 1. Выброс пути



Рис.2. Разрыв рельсовой плети

Суть работы клиент-серверного приложения заключается в том, что работник, которому оно доступно, выбирает место, на котором планируется проведение работ (станция либо километраж). Также, он может ввести геодезические координаты с сотового телефона и может ввести время проведения работ. В приложении будет доступна клавиша “Передать данные”, где работник может передавать нам информацию о температуре рельса, так же указав автоматически место, дату и время. Это поможет нам в сборе актуальных данных о температуре рельса (Рис.3).

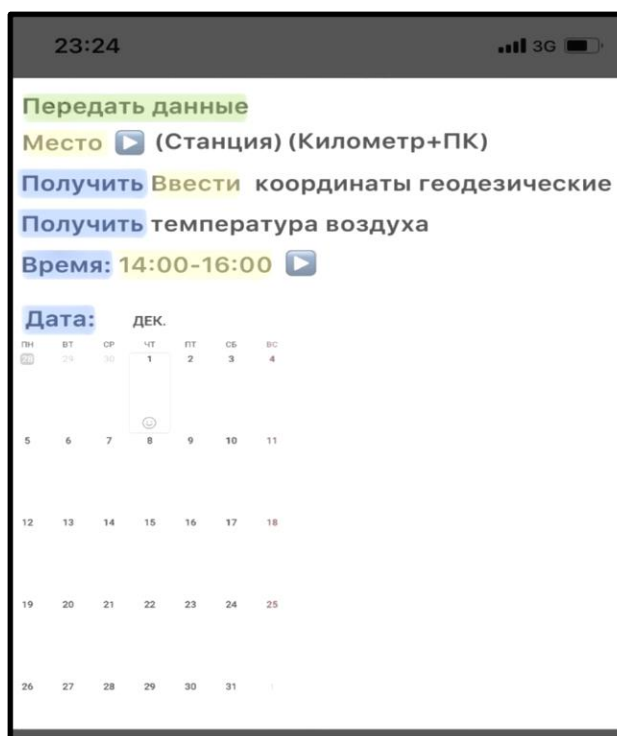


Рис.3. Начальная страница клиент-серверного приложения

Данное приложение будет отражать в себе наибольшую и наименьшую годовую температуру воздуха, которая была достигнута в выбранной точке за последние 20 лет (20-ти летней информации вполне хватает, т.к. климат меняется), наибольшую и наименьшую температуру рельса, которая была достигнута на выбранном участке в выбранную дату и время, и температурный солнечный нагрев рельса (это разница между температурой воздуха и рельса).

Затем программа через прогноз погоды определяет предполагаемую температуру воздуха на выбранный час и также отражает это на графике. Температура воздуха будет находиться в коридоре разницы температур рельса. Эти данные помогут сотрудникам при планировке путевых работ на участке (Рис.4).

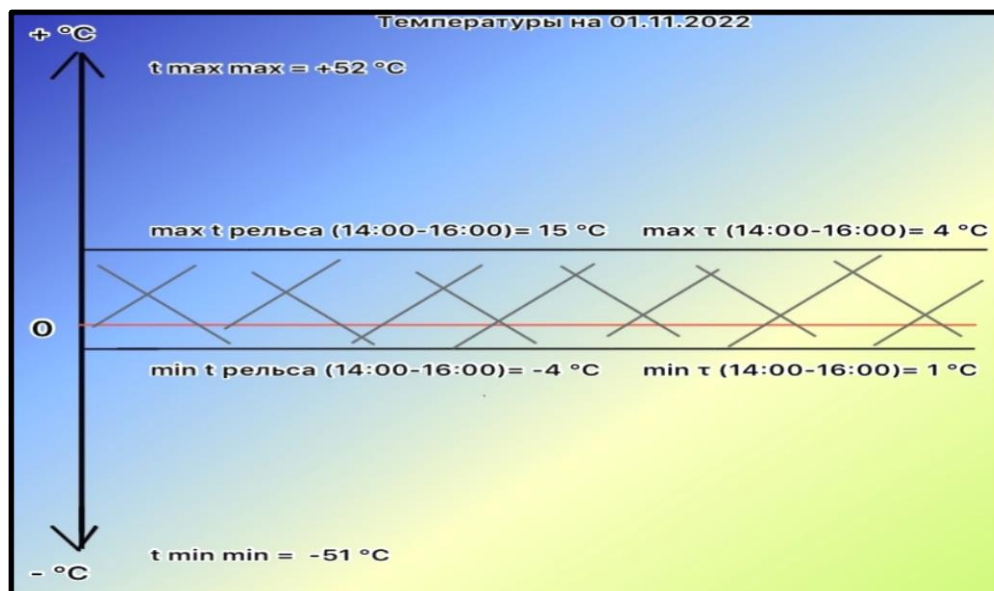


Рис.4. Схема железнодорожного пути и температурные показатели

Предлагаемое решение предусматривает объединение, в рамках одной системы данных температурных наблюдений:

- системы АИСОРИ-М ВНИИГМИ
- системы ERA-Interim Европейского союза
- системы ТЭП ЕКАСУИ ОАО «РЖД»

Основными потребителями данной системы являются линейные предприятия путевого хозяйства ОАО «РЖД», в частности дирекция инфраструктуры, дирекция по ремонту пути и проектные организации, разрабатывающие проекты на ремонты пути.

На Красноярской железной дороге существует 14 дистанций пути, включая дистанцию инфраструктуры, каждая из которых включает в себя 8-10 линейных участков. На каждом из них в среднем по 13 руководителей среднего звена. Помимо дистанций пути, на Красноярской железной дороге находится 5 путевых машинных станций (ПМС). В каждой из них по 3 путевые колонны, соответственно по 15 руководителей среднего звена на каждую ПМС. По итогу доступ к данному клиент-серверному приложению требуется 173 руководителям среднего звена. Также на Красноярской железной дороге находится 2 проектные организации: СЖД-проект, КрИЖТ.

В общей сложности, доступ к данному софту требуется как минимум 257 руководителям среднего звена и 2 большим проектным организациям.

Библиографический список:

1. Жестовский, А. Н. Бесстыковой путь – вопросы функциональной безопасности при эксплуатации / А. Н. Жестовский, Ж. М. Мороз, Д. А. Науменко // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXIV Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 25–27 ноября 2020 года. Том 2. – Красноярск: Иркутский государственный университет путей сообщения, 2020. – С. 69-73. – EDN LSLVXK.
2. Науменко, Д. А. Анализ наибольших и наименьших температур рельса, наблюдавшихся на Красноярской железной дороге / Д. А. Науменко, П. В. Новиков // Цифровизация транспорта и образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири, Красноярск, 09–11 октября 2019 года. – Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», 2019. – С. 394-398. – EDN FPJQLT.
3. Жестовский, А. Н. Принудительный ввод плети с существенно разной температурой рельса / А. Н. Жестовский, Д. А. Науменко // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXV Всероссийской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС. В 2-х томах, Красноярск, 28–30 октября 2021 года / Редколлегия: В.А Поморцев (отв. ред.) [и др.]. Том 2. – Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Иркутский

государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 208-212. – EDN CMPWZS.

4. Новиков, П. В. Влияние фронта работ по рихтовке на напряженное состояние плети / П. В. Новиков, Д. А. Наumenко // 120 лет железнодорожному образованию в Сибири: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Красноярск, 23–24 октября 2014 года / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск: Касс, 2014. – С. 215-218. – EDN ZOANCL.

5. Наumenко Д.А., Значения солнечного нагрева на Красноярской железной дороге / Горбатов Е. В., Дудкин Д. В., Наumenко Д. А., Сидорова К. В., Таштадинова Т. А., Шалахова Е. И. // Политранспортные системы: материалы XII Международной научно технической конференции (21–22 сентября 2022 г.): в 3 ч. Ч. 3; Сиб. гос. ун-т.

6. Формирование температуры рельса при отрицательных температурах воздуха / Д. А. Наumenко, Е. В. Горбатов, Д. В. Дудкин [и др.] // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXVI Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 03 ноября 2022 года. Том 1. – Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Иркутский государственный университет путей сообщения", 2022. – С. 223-226. – EDN KYBYHE.

Рассказов Данил Николаевич
Rasskazov Danil Nikolaevich

студент, Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: rasskazovdn@mail.ru

Чупров Михаил Денисович
Chuprov Mikhail Denisovich

студент, Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: chuprov.misha2411@yandex.ru

Финашин Иван Александрович
Finashin Ivan Aleksandrovich

студент, Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: ivanfinashin@mail.ru

Хорошавин Евгений Алексеевич
Khoroshavin Evgeny Alekseevich

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство железных дорог», Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск
E-mail: zkpd2007@yandex.ru

УДК 624.21/.8

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДА СТОЯЧИХ ВОЛН ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДАХ

APPLICATION OF THE MOBILE DIAGNOSTIC COMPLEX OF THE STANDING WAVES METHOD IN DYNAMIC TESTS ON RAILWAY BRIDGE CROSSINGS

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы организации и проведения динамических испытаний железнодорожных мостов. Динамические испытания технического состояния строительных конструкций является самостоятельным направлением строительной деятельности, охватывающим комплекс вопросов, связанных с созданием в зданиях и сооружениях нормальных условий труда и жизнедеятельности людей и обеспечением эксплуатационной надежности зданий и сооружений. Изучение особенностей распространения сейсмических волн в зданиях и инженерных сооружениях представляет интерес с позиций их сейсмостойкости. Существующие методики сейсмического изучения зданий опираются на небольшое количество точек наблюдений и дают лишь оценку сейсмостойкости здания в целом, и не охватывают проблему выявления дефектов конструкции. Разработка систем обеспечения технической безопасности транспортных сооружений - мостов, как части техносферной безопасности являются чрезвычайно важными. Основной задачей проведения мониторинга сооружений является определение фактического напряженно-деформированного состояния пролетных строений и опор мостов при различных внешних воздействиях. Эта задача решается с помощью компьютерно-измерительных систем с применением большого числа датчиков и сенсоров, основанных на самых разнообразных физических законах. Для контроля напряженно-деформированного состояния конструкций применяются измерительные системы, включающие кроме датчиков аппаратуру сбора информации, программное обеспечение, анализирующее поступающие сигналы и формирующее необходимые организационные решения. По полученной информации можно судить о состоянии сооружений, накоплении деформаций и ресурсе сооружений. Для проведения динамических испытаний используется программно-аппаратный комплекс, который выполняет метод стоячих волн. Регистрируются микросейсмические колебания конструкций моста. Программа позволяет получать записи стоячих волн из разновременных последовательных наблюдений с опорными точками, выделять собственные частоты и визуализировать результаты мониторинга в 3D геоинформационной системе (ГИС) - модели

исследуемого объекта. По результатам динамических испытаний выявляются опасные зоны возникновения деструктивных процессов в конструкциях железнодорожного моста.

Abstract. The article deals with the organization and conduct of dynamic tests of railway bridges. Dynamic testing of the technical condition of building structures is an independent area of construction activity, covering a range of issues related to the creation of normal working and living conditions in buildings and structures and ensuring the operational reliability of buildings and structures. The study of the features of the propagation of seismic waves in buildings and engineering structures is of interest from the standpoint of their seismic resistance. The existing methods of seismic study of buildings are based on a small number of observation points and provide only an assessment of the seismic resistance of the building as a whole, and do not cover the problem of identifying structural defects. The development of systems for ensuring the technical safety of transport structures - bridges, as part of technosphere safety, is extremely important. The main task of monitoring structures is to determine the actual stress-strain state of superstructures and bridge supports under various external influences. This problem is solved with the help of computer-measuring systems using a large number of sensors and sensors based on a wide variety of physical laws. To control the stress-strain state of structures, measuring systems are used, which include, in addition to sensors, equipment for collecting information, software that analyzes incoming signals and forms the necessary organizational decisions. Based on the information received, it is possible to judge the state of structures, the accumulation of deformations and the service life of structures. To carry out dynamic tests, a software and hardware complex is used that performs the standing wave method. Microseismic vibrations of bridge structures are recorded. The program allows you to obtain records of standing waves from multi-temporal successive observations with reference points, select natural frequencies and visualize monitoring results in a 3D geographic information system (GIS) - a model of the object under study. According to the results of dynamic tests, dangerous zones of the occurrence of destructive processes in the structures of the railway bridge are identified.

Ключевые слова: метод стоячих волн, динамические испытания, динамические характеристики, сейсмоприемник, регистратор аналоговых сигналов.

Key words: standing wave method, dynamic tests, dynamic characteristics, geophone, analog signal recorder.

Введение

Вопросы разработки систем обеспечения технической безопасности транспортных сооружений - мостов, как части техносферной безопасности являются чрезвычайно важными. Контроль за развитием опасных ситуаций в мостовых сооружениях осуществляется с помощью постоянных наблюдений системами автоматизированного и неавтоматизированного мониторинга и периодических наблюдений за объектом согласно государственным стандартам и нормативных документов на обследование и мониторинг уникальных зданий и сооружений. Важной характеристикой сооружений являются собственные колебания индивидуально для каждого объекта. [1-2] В данной работе используется методика на базе изучения микросейсмических колебаний.

Метод стоячих волн – волны, образованные при наложении двух бегущих волн, распространяющихся навстречу друг другу, с одинаковыми частотами и амплитудами. Характеристики стоячих волн не зависят ни от времени, ни от внешних воздействий. Они являются реакцией объекта на любые внешние воздействия, которые проходят через фундамент или стены. Именно эти собственные колебания характеризуют внутреннюю структуру здания и состояния его конструкций. Это уникальная технология позволяет получить подробную (с требуемой степенью детальности) и, главное, достоверную картину технического состояния объекта и указать в нем наличие скрытых дефектов. Метод стоячих волн разработан Геофизической службой Сибирского отделения Российской Академии Наук под руководством д.т.н. А. Ф. Еманова [3-5].

Технология проведения динамических обследований

Малоканальной аппаратурой выполняется последовательная регистрация сейсмических микрошумов в сооружении; регистрация выполняется на всех несущих элементах конструкции; регистрация ведется в непрерывном режиме в нескольких опорных точках; обработка данных регистрации микросейсмических колебаний конструкций здания выполняется в программно-аппаратном комплексе, разработанном на основе методологии пересчета стоячих волн [3-5].

Оборудование, с помощью которого проводятся динамические исследования представляют собой сейсмоприемник, сеймостанции и компьютер [Рис.1-3], который обрабатывает информацию.



Рис. 1. Сейсмоприемник



Рис. 2. Сеймостанции

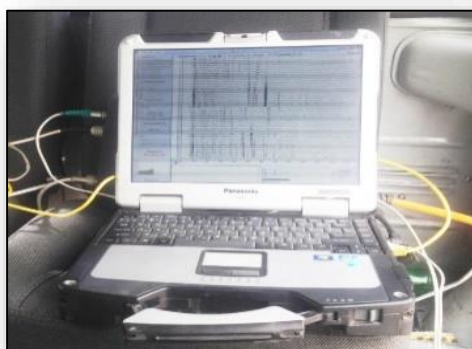


Рис. 3. Компьютер

Для проведения разновременных записей, использована схема с двумя опорными точками. Датчики в опорных точках остаются на своих местах во время всего цикла измерений. В остальных точках регистрация микросейсмических шумов проводилась по 15 минут, после чего аппаратура перемещалась в следующие точки регистрации. Таким образом, каждой записи во временной точке соответствуют одновременные записи сейсмических шумов в опорных точках. Синхронизация записи выполняется по средствам GPS [4-6].

Мобильный диагностический комплекс «Метод стоячих волн» (МСВ-1) обеспечивает:

1. Привязку датчиков к плану здания и времени регистрации;
2. Импорт журналов проведения регистрации микросейсмических колебаний;
3. Хранение исходной, промежуточной и выходной информации;
4. Построение спектров когерентности, нормированные на спектры погрешности микросейсмических колебаний для выделения собственных частот здания [Рис.4-5];
5. Определение собственных частот и форм колебаний здания. Определение фазовых и амплитудных характеристик волнового поля собственных колебаний здания;

6. Возможность работы внутри программы с трехмерной моделью здания;
7. Возможность построения различных видов диаграмм по методике стоячих волн.

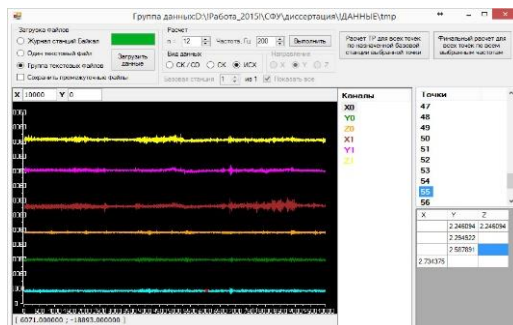


Рис. 4. Первичные данные мониторинга

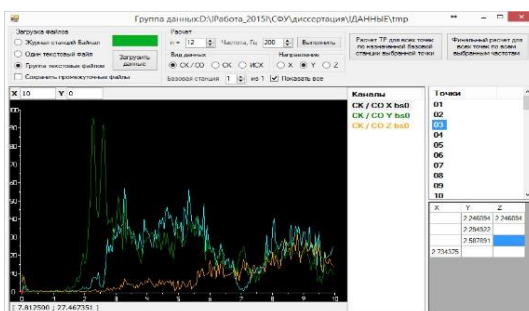


Рис. 5. Построение спектров когерентности

Программа позволяет [Рис.6-8] получать записи стоячих волн из разновременных последовательных наблюдений с опорными точками, выделять собственные частоты и визуализировать результаты мониторинга в 3D геоинформационной системе (ГИС) - модели исследуемого объекта. Для определения физического состояния конструкций мостового перехода строятся волновые формы на различных собственных частотах. Нарушениям или дефектам в элементах конструкций, как правило, соответствует значительный градиент амплитуд собственных колебаний либо резкие изменения в фазовой картине. Для выявления участков снижения жесткости элементов конструкций рассчитывается распределение пиковых значений амплитуд собственных колебаний по всем выделенным формам колебаний [4-7].

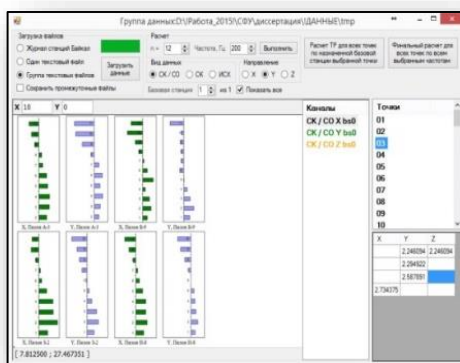


Рис. 6. Формы собственных колебаний

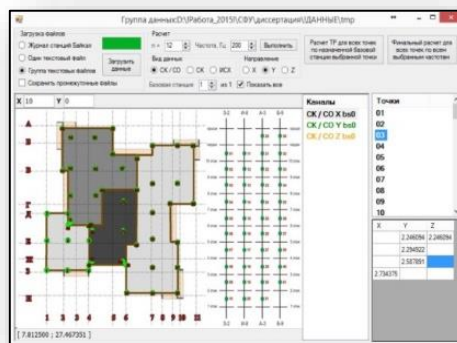


Рис. 7. Схема регистрации

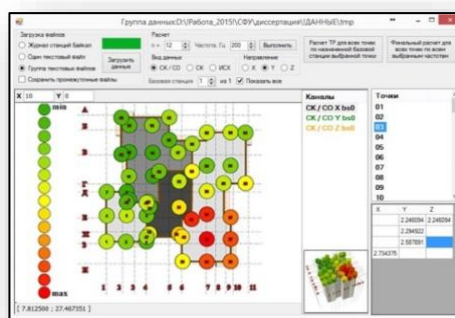


Рис. 8. Визуализация амплитуд собственных колебаний

Динамические характеристики могут определяться мобильным диагностическим комплексом, либо стационарным.

Задачи, решаемые мобильным диагностическим комплексом: накопление фактического материала о поведении Объекта при динамических воздействиях различного характера и дальнейшего анализа полученных данных; осуществление контроля технического состояния элементов конструкции Объекта (в том числе систем сейсмоизоляции, проведения работ по их техническому обслуживанию и ремонту) [1,9,11].

Динамические испытания проводились впервые в г. Красноярске на Коммунальном и Вантовом мосту.

По результатам динамических испытаний Коммунального моста выявлены неоднородности поля собственных колебаний в первом и первой четверти второго пролета русловой части мостового перехода. Амплитуды собственных колебаний указанных частей конструкции в 3-5 раз выше, чем у остального сооружения. Определенные, в результате динамических испытаний опасные зоны в элементах моста связаны с деструктивными процессами в опорных стойках указанных арочных пролетов.

По результатам динамических испытаний на Вантовом мосту. Максимальные амплитуды собственных колебаний приходятся на русловую часть вантового моста. Это позволяет оценить состояние натяжения вант. В целом, максимальные амплитуды собственных колебаний равномерно распределены по пролетным строениям мостового перехода. Вантовый мост в отличном состоянии [9-11].

В результате проведенных динамических испытаний, Коммунального и Вантового мостов были получены; основные динамические характеристики сооружений (частоты и формы собственных колебаний, динамическая жесткость сооружения, характеристики затухания колебаний); распределение пиковых значений амплитуд собственных колебаний по конструкциям; опасные зоны и слабые места (дефекты и трещины) в сооружениях [9-11].

Заключение

Метод стоячих волн отлично подойдет для испытаний и исследований на железнодорожных мостах. Это позволило бы находить скрытые дефекты и своевременно их устранять. Технология динамического обследования мостовых переходов на основе метода стоячих волн является

отработанным и надежным инструментом для решения задач неразрушающей диагностики состояния конструкций.

Библиографический список:

1. Хорошавин Е.А. Динамические испытания зданий и сооружений методом стоячих волн. Материалы XI Российская национальная конференция по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием) Сочи 2015г.
2. Хорошавин Е.А. Оценка сейсмостойкости уникальных зданий и сооружений на основе метода стоячих волн. Материалы XIII Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию в г. Санкт-Петербурге 2019г.
3. Еманов, А.Ф. Восстановление когерентных составляющих волновых полей в сейсмике: дис. доктора техн. наук: 25.00.10: защищена 20.12.04 // Еманов Александр Федорович. – Новосибирск, 2004. – 280с.
4. Еманов А.Ф., Селезнёв В.С., Бах А.А. Когерентное восстановление полей стоячих волн как основа детального сейсмологического обследования инженерных сооружений. //Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - №3, 2007. - С.20-23.
5. Еманов А.Ф., Селезнев В.С., Бах А.А., Гриценко С.А., Данилов И.А., Кузьменко А.П., Сабуров В.С., Татьков Г.И. Пересчет стоячих волн при детальных инженерно-сейсмологических исследованиях // Геология и геофизика, 2002 – №2. – т. 43. – С. 192-207.
6. Хорошавин Е.А. Динамические испытания административного здания со стационарной системой сейсмоизоляции в г. Иркутске // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2019. № 6. С. 62-69.
7. Хорошавин Е.А. Динамические испытания административного здания «Красноярскгражданпроект» в г. Красноярск // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16. Вып. 2. С. 128–143. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.2.128-143.
8. Абовский Н.П., Инжутов И.С., Деордиев С.В., Палагушкин В.И., Сибгатулин В.Г., Хорошавин Е.А., Худобердин И.Р., Дуров СВ. Сейсмозащитные устройства. Актуальные проблемы сейсmobезопасности. Монография. Красноярск, СФУ. 2013. 81 с.
9. Хорошавин Е.А., Максимихин В.В. Динамическое обследование зданий и сооружений методом стоячих волн. МИТИ Сборник научно-методические разработок центра поддержки инноваций. Москва. 2014. С. 74 - 93.
10. Котляревский В.А., Суцев С.П., Ларионов В.И., Перепелицын А.И. Применение мобильных диагностических комплексов для оценки прочности, устойчивости и остаточного ресурса зданий и сооружений // Безопасность труда в промышленности. 2004. № 3. С. 42–45.
11. Хорошавин Е.А. Оценка сейсмостойкости зданий и сооружений на основе метода стоячих волн. Материалы SEWC 2015-the 5th Structural Engineers World Congress - 5-й Всемирный Конгресс инженеров- конструкторов. Сингапур. 2015. С.9.
12. Леви К.Г., Бержинский Ю.А. Экспериментальные исследования сейсмостойкости зданий и сооружений в Прибайкалье // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2009. № 1. С. 13–16.
13. Бержинский Ю.А., Чернов Н.Б., Павленов В.А. Использование сейсмозрывных и вибрационных испытаний опытных объектов для оценки повреждаемости зданий в Восточной Сибири // Вопросы инженерной сейсмологии. 2008. Т. 35. № 2. С. 68–75.
14. Ларионов В.И., Нигметов Г.М., Сотин В.Н., Суцев С.П., Шахраманьян М.А. Мобильные диагностические комплексы для оценки сейсмостойкости зданий и сооружений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 1999. № 2. С. 41–43.
15. Гордеева О.Г., Суцев С.П. Современные средства диагностики технического состояния зданий и сооружений // Комплексная безопасность России — исследования, управление, опыт: Международный симпозиум, сборник материалов. М.: ВНИИ ГОЧС. 2002. С. 98–99.

Симонова Алиса Викторовна**Simonova Alisa Viktorovna**

Старший преподаватель Российского технологического университета МИРЭА

УДК 004.6

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ****FORMATION OF STUDENTS' SCIENTIFIC RESEARCH COMPETENCIES THROUGH THE
APPLICATION OF THE THEORY OF CONCEPTUAL DESIGN TECHNOLOGY**

Аннотация. Представлена вариация проведения занятий на примере применения теории концептуальной технологии проектирования. Научно-исследовательская компетенция является одним из стержневых элементов студента, определяющим его успешность в профессиональной деятельности.

Abstract. A variation of the classes is presented on the example of applying the theory of conceptual design technology. Research competence is one of the core elements of a student, determining his success in professional activity.

Ключевые слова: компетенция, обучающиеся, базы данных.

Keywords: competence, students, databases.

Для современного информационного общества главной целью образования становится не формирование знаний, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях [1, 127].

Научно-исследовательские компетенции, лежащие в основе познания окружающего мира, исследования его объектов, явлений и процессов, входят в число ключевых компетенций, которые особенно актуальны в ситуации множественного выбора, динамики перемен, многочисленных проблем свойственных современной действительности. Они рассматриваются как важнейшие способности человека к самостоятельному познанию, к разрешению проблем, к оптимальному выбору стратегий и действительности [2, 34]

Обеспечить подготовку конкурентно способных специалистов, обладающих профессиональной мобильностью, можно только с использованием компетентностного подхода. На сегодняшний день внедрен компетентностный подход в учебные заведения: школа, колледж, ВУЗ. Учащимся студентам уделяется большое внимание в исследовательской деятельности.

Для того чтобы обеспечить разработку студенческих исследовательских проектов, сформулированы следующие требования [1, 130], основанные на выводах И. А. Колесниковой [5, 292–293]:

1. Исследовательская деятельность, в которую включается студент в процессе профессиональной подготовки, должна быть органически связана как с потребностями практики воспитания конкретного образовательного учреждения, так и с его собственными потребностями и интересами.

2. Осваивая исследовательскую деятельность в реальной или имитационной ситуации, студент должен иметь возможность проявить собственную исследовательскую позицию, осуществить собственный выбор в реализации своих концептуальных замыслов.

3. Выполнение любого исследовательского задания должно быть связано с получением конкретного, значимого для студента результата, т. е. иметь личностно-значимый смысл.

4. Исследовательская деятельность должна протекать в условиях, предполагающих ее целостность и осознанность, т. е. выполняться не стихийно, а на теоретической основе, связанной с рефлексией.

5. Уровень выполнения исследовательской деятельности на каждом этапе подготовки должен выводить студента на осознание способов, алгоритмов, технологии педагогического исследования.

По учебному плану дисциплина «Проектирование баз данных» входит в профессиональный цикл дисциплин. Изучение дисциплины длится всего 1 семестр, но практические занятия можно проводить таким образом, чтобы они способствовали развитию исследовательских навыков у студентов.

Цель курса «Проектирование баз данных» состоит в формировании концептуальных представлений: об основных принципах построения баз данных, систем управления базами данных; о математических моделях, описывающих базу данных; о принципах проектирования баз данных; анализ основных технологий реализации баз данных.

Основные темы для понимания курса базы данных: Концептуальная технология анализа и проектирования информационных систем на базу система управления базами данных (СУБД); общая характеристика баз данных; проектирование баз данных; модели данных; разработка пользовательского интерфейса; физическое представление данных.

При прохождении каждой темы можно обучать умению анализировать и сравнивать полученные знания.

Основные определения для понимания курса базы данных:

База данных – совокупность данных, отражающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области.

СУБД – это совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями.

Концепция – способ рассмотрения сложных объектов и систем.

Концептуальная модель – описание этого способа.

Страта – часть сложной системы.

Рассмотрев тему «Концептуальная технология анализа и проектирования информационных систем на базу СУБД» полезно обучающимся дать следующее задание:

1. Рассмотреть организационную структуру объекта автоматизации и кратко описать ее (материальная и информационная страта системы, в которую входит объект автоматизации).

Бакалаврам предлагается самим выбрать объект автоматизации, которым является подразделение организации. Требуется разработать структуру по заданным условиям. Предложенная задача имеет только одно правильное решение. Но для того чтобы его получить, следует проанализировать условия задания. Необходимо обучающимся составить план решения для последовательности выполнения построения структуры. Подобное задание учит бакалавров логически рассуждать и мыслить. А также при выполнении работает творческое мышление.

2. Выполнив предыдущие этапы задания, далее следует детально описать входные и выходные вектора объекта автоматизации. Создать таблицы файлов базы данных с именами, типами и размерностями. После этого бакалаврам предлагается решить о необходимом количестве таблиц.

3. Спроектировать структуру экранных форм пользовательского интерфейса, на которую накладывается структура файлов базы данных. Обучающиеся создают главное меню. Каким оно должно быть, чтобы правильно функционировала система?

Студентам необходимо самим выбрать расположение экранных форм, используя при этом несколько форм для того чтобы структура получилась интересной. Обучающиеся с творческой жилкой проверяют несколько порядков расположения форм в своих самостоятельных работах.

4. Для описания первого уровня концептуальной модели обучающимся необходимо рассмотреть и дать общее представление информационных элементов системы и их связи.

А для описания второго уровня концептуальной модели обучающимся необходимо раскрыть содержание информационных элементов. На этом этапе создания базы данных обучающимся предстоит исследовать каждый информационный элемент. Таким образом, чтобы он содержал только нужные атрибуты и находился в нормальной форме (без аномалий). В ходе проектирования баз данных были подробно изучены принципы нормализации отношений, а также способы проверки правильности нормализации.

Приведенный вариант показывает, каким образом можно формировать научно-исследовательские компетенции у бакалавров.

В процессе изучения дисциплины задания дается всем студентам в группе. И каждый студент, проектируя свою базу данных, обдумывает несколько способов ее структуры. Проработав разные способы, студент способствует развитию логического, алгоритмического и творческого мышления, которые обязательны в научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Полученные навыки позволят обучающимся в дальнейшем проектировать базу данных для любой сферы профессиональной деятельности.

Верно, предложенные задания пополняют знания обучающихся: как эффективно использовать созданные базы данных к конкретной предметной области; как осуществляются основные функции управления информационными базами данных; принципы формирования, поддержания, развития технологической среды баз данных.

А также формируют у них научно-исследовательские компетенции:

- умело проводить поиск, изучение и анализ дополнительного учебного материала;
- умение оформлять в итоге: построение схем, таблиц и в виде презентации, что делает возможным отображение информации в наглядной форме.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

- знать основные структуры баз данных и типовые алгоритмы их создания и обработки, достаточно глубоко понимать принципы и концепции, на которых основывается разработка алгоритмов;

- уметь правильно выбирать структуры данных при проектировании баз данных с целью повышения эффективности работы СУБД, реализовать их в конкретной системе программирования;

- иметь представление о возможностях конкретной системы программирования в плане реализации различных структур данных и об эффекте, достигаемом при применении структур и алгоритмов в программировании;

- получить опыт работы в конкретной СУБД при выполнении самостоятельной работы.

Научно-исследовательская компетенция бакалавра имеет сложную компонентную структуру и включает в себя гностический компонент (знания обучающегося как основу компетенции), функциональный компонент (умения обучающегося выполнять определенные действия), ценностно-этический компонент, опирающийся на личностные качества обучающегося и характеризующий его отношение к осуществляемой деятельности. Первые два компонента – это потенциал компетенции, а третий определяет степень его реализации в практической деятельности [3, 61].

Системно-комплексный анализ объекта

Цель работы: систематизировать и проверить теоретические знания студентов, проконтролировать умения студентов применять знания при создании концептуальной модели объекта, а также правильно разрабатывать информационно-материальную страту системы.

Вопросы работы:

1. Определите объект исследования. Представьте его краткое описание.
2. Что такое концептуальная модель?
3. Какие элементы описания (части) входят в выражение с системной точки зрения?

Создайте схему материальной и информационной страты системы, в которую входит объект (рис. 1). Указав номера связей между элементами системы. Количество связей: 10 (информационных и материальных связей).



→ - информационные связи между элементами системы
 ⇨ - материальные связи между элементами системы

Рисунок 1. Пример схемы материальной и информационной страты системы, в которую входит объект

4. Описание связей между элементами системы.
5. Выделить из рисунка 1 объект с информационными связями.
6. Провести анализ входных векторов объекта.
7. Провести анализ выходных векторов объекта.
8. Построить концептуальную модель объекта исследования, которая отражает взаимодействия с другими подразделениями с указанием на схеме входных и выходных вектора объекта (рис. 2).

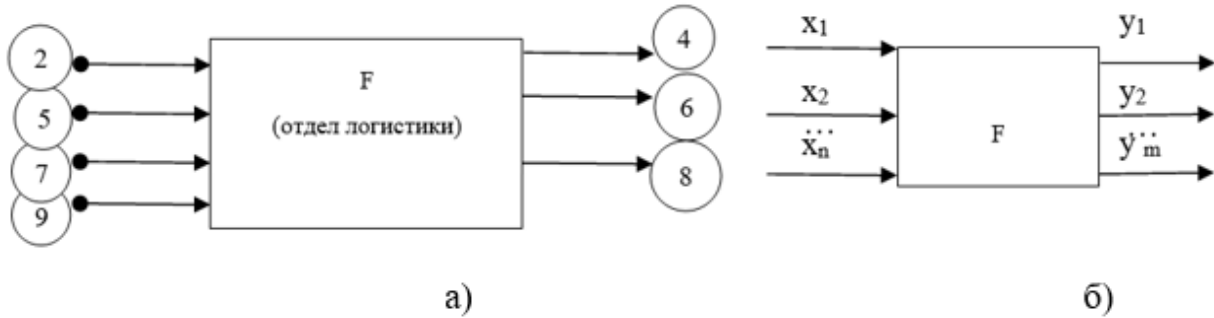


Рисунок 2. Объект с выделенными информационными потоками (а) и входными и выходными векторами (б)

Функция преобразования системы

Структура пользовательского интерфейса:

- Комплекс функций по работе с товарно-транспортными накладными.
- Комплекс функций по работе со складскими расписками.
- Комплекс функций по работе со справками.
- Комплекс функций по работе с актами.
- Комплекс функций администратора.

Далее необходимо рассматривать каждую ветвь в иерархической структуре функции, которые выполняет наш объект – отдел логистики. Раскрываем ветвь, связанную с актами [4, 34].

Акты состоят из 7 разделов, отражающих 7 функций, которые выполняет отдел логистики рассматриваемой организации:

- 1) Выполнение работ.
- 2) Передача оборудования и технической документации.
- 3) Прием-передача на хранение.
- 4) Приемка выполненных работ.
- 5) Экспертиза.
- 6) Возврат, сданных на хранение.
- 7) Формирование текста акта.

Данный анализ является основанием для построения структуры экранных (структуры интерфейса) форм (рис. 3), которые должны быть реализованы при построении информационной системы.

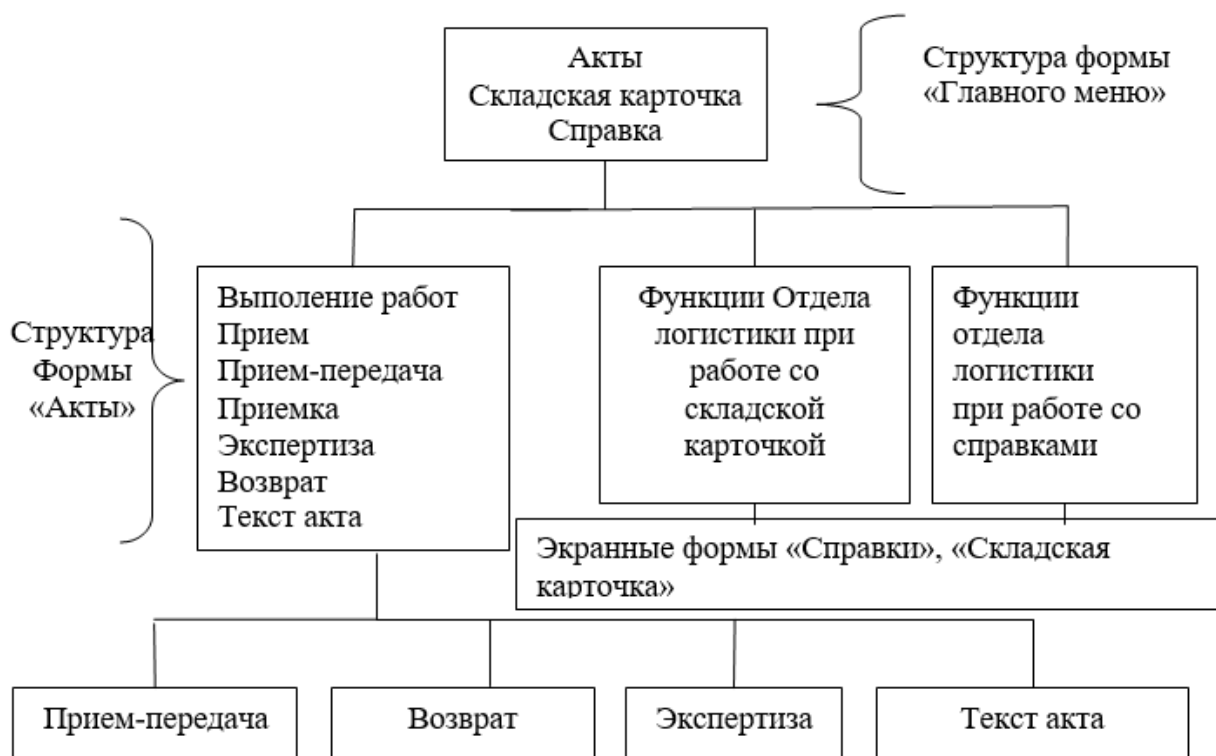


Рисунок 3. Пример структуры интерфейса системы «Отдел логистики»

Библиографический список:

1. Рындина, Ю. В. Формирование исследовательской компетентности студентов в рамках аудиторных занятий / Ю. В. Рындина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2011. — № 4 (27). — Т. 2. — С. 127-131. — URL: <https://moluch.ru/archive/27/2908/> (дата обращения: 02.02.2024).
2. Нужнова С.В. Научно-исследовательская работа студентов как необходимое условие подготовки к профессиональной мобильности // Сибирский педагогический журнал. 2012. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-studentov-kak-neobhodimoe-uslovie-podgotovki-k-professionalnoy-mobilnosti> (дата обращения: 02.02.2024).
3. Татур Ю. Г. Как повысить объективность измерения и оценки результатов образования // Экономика образования. 2011. №1 – С. 22-31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-povysit-obektivnost-izmereniya-i-otsenki-rezultatov-obrazovaniya> (дата обращения: 02.02.2024).
4. Симонова, А. В. Разработка систем электронного документооборота : учебно-методическое пособие / А. В. Симонова, А. К. Рыбников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 72 с. — ISBN 978-5-7339-1727-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/331556>.
5. Колесникова, И.А. Теоретико-методологическая подготовка учителя к воспитательной работе в цикле педагогических дисциплин [Текст]: Диссертация. д-ра пед. наук. СПб., 1991. 495 с.

Ся Юй

Бакалавр

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ**Xia Yu**

Bachelor

Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev-KAI

УДК 004

**КИТАЙСКО-РОССИЙСКАЯ ТРАНСГРАНИЧНАЯ ЭКОСИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ
КОММЕРЦИИ****CHINA-RUSSIA CROSS-BORDER E-COMMERCE ECOSYSTEM**

Аннотация. С углублением трансграничного сотрудничества в области электронной коммерции между Китаем и Россией все больше и больше предприятий в сфере логистики, финансов, IT-технологий и других областях участвуют в нем, формируя крупномасштабную и сложную экосистему. В китайско-российской трансграничной экосистеме электронной коммерции платформы трансграничной электронной коммерции, покупатели и продавцы формируют основное сообщество, а связанные компании, предоставляющие услуги для заключения сделок, формируют сообщество поддержки, в то время как внутренняя и внешняя среда, такая как политическая экономика двух стран, являются внешними сообществами.

Трансграничное сотрудничество в области электронной коммерции между Китаем и Россией в настоящее время сталкивается с различными проблемами, такими как отсутствие стратегического мышления для синергии и симбиоза с российской стороны, недостаточные возможности трансграничной логистики и складирования, а также недостаточная платежная система трансграничной электронной коммерции. Учитывая текущие проблемы в области трансграничной электронной коммерции между Китаем и Россией, соответствующие решения должны быть сформулированы с точки зрения укрепления экосистемного симбиоза, оптимизации логистических и складских решений, а также совершенствования трансграничных платежных систем.

Abstract. With the deepening of cross-border e-commerce cooperation between China and Russia, more and more enterprises in the field of logistics, finance, IT technology and other fields are participating in it, forming a large-scale and complex ecosystem. In the Sino-Russian cross-border e-commerce ecosystem of the cross-border e-commerce platform, buyers and sellers form the core community, and related companies providing transaction services form the support community, while the internal and external environment, such as the political economy of the two countries, are external communities.

Cross-border e-commerce cooperation between China and Russia is currently facing various challenges, such as the lack of strategic thinking for synergy and symbiosis on the Russian side, insufficient cross-border logistics and warehousing capabilities, and insufficient cross-border e-commerce payment system. Given the current problems in the field of cross-border e-commerce between China and Russia, appropriate solutions should be formulated in terms of strengthening ecosystem symbiosis, optimization of logistics and warehouse solutions, as well as improvement of cross-border payment systems.

Ключевые слова: трансграничная электронная коммерция; экосистема; платформа электронной коммерции; логистика; оплата.

Keywords: cross-border e-commerce; ecosystem; e-commerce platform; logistics; payment.

1. Анализ текущей ситуации в китайско-российской трансграничной экосистеме электронной коммерции/

В трансграничном сотрудничестве в области электронной коммерции между Китаем и Россией Китай обычно играет роль поставщика, в то время как Россия участвует в качестве потребителя. Хотя в последние годы импорт Китая товаров (в основном продовольствия) из России через трансграничные платформы электронной коммерции демонстрирует тенденцию к росту, общая

доля по-прежнему невелика (менее 10%), поэтому в данной статье основное внимание уделяется трансграничному экспорту электронной коммерции Китая в Россию. В целом, процесс развития трансграничной электронной коммерции между Китаем и Россией соответствует структуре экосистемы трансграничной электронной коммерции. Ее основные сообщества включают китайско-российские трансграничные платформы электронной коммерции, китайских продавцов и российских покупателей. Сообщества поддержки включают компании, занимающиеся Китайско-российская трансграничная логистика, финансовые услуги, сертификационные услуги, ИТ-услуги, агентские услуги, предоставление инфраструктуры и т.д., а внешние сообщества включают политическую и экономическую среду Китая и России, социальную и культурную психологию людей и правовую базу.

1.1 Анализ основных сообществ китайско-российской трансграничной экосистемы электронной коммерции

Китайско-российская трансграничная платформа электронной коммерции играет ведущую роль в основном сообществе, и китайские продавцы и российские покупатели являются ключевыми факторами, определяющими, может ли сделка пройти гладко. Трансграничные платформы электронной коммерции являются инструментом для онлайн-транзакций и важным средством коммуникации между покупателями и продавцами. 72% объема трансграничных транзакций электронной коммерции в России приходится на Aliexpress, eBay и Amazon. Среди них AliExpress занимает лидирующие позиции и в настоящее время является самой популярной зарубежной платформой для российских потребителей, на долю которой приходится около 85% от общего объема заказов в Китае.

С точки зрения продавцов, рынок трансграничной электронной коммерции Китая является зрелым и стабильным, и он полностью способен осуществлять все аспекты сотрудничества с Россией. С точки зрения покупателя, хотя российский рынок электронной коммерции появился поздно, он быстро развивается. Россия обладает очевидными географическими преимуществами. Это не только единственный путь к новому экономическому коридору "Континентальный мост Азия-Европа", но и страна-узел инициативы "Пояс и путь".

С момента запуска инициативы "Пояс и путь" трансграничное сотрудничество в области электронной коммерции между Китаем и Россией стремительно развивалось. В 2013 году 40% заказов российских потребителей на трансграничные покупки поступало из Китая, а с 2017 года эта доля возросла до 90%. В 2019 году объем трансграничных транзакций электронной коммерции между Китаем и Россией составил около 60% от общего объема трансграничных транзакций электронной коммерции в России, и Китай занял первое место по объему трансграничных транзакций электронной коммерции в России. Российский рынок трансграничной электронной коммерции в 2021 году вырастет на 13% в годовом исчислении. В первом полугодии 2022 года россияне потратили на онлайн-покупки 2,3 трлн рублей, что на 43% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Российские онлайн-покупатели все чаще отдают предпочтение качественным и дешевым китайским товарам. Среди них шесть наиболее популярных категорий товаров - одежда, электроника, обувь, чемоданы, автозапчасти и ювелирные изделия.

1.2 Анализ сообщества поддержки китайско-российской трансграничной экосистемы электронной коммерции

Трансграничная логистика и трансграничные платежи играют ведущую роль в сообществе поддержки. В настоящее время в Китае насчитывается более 100 компаний, занимающихся логистикой и транспортировкой грузов в Россию. Кроме того, складирование, как часть логистики и транспортировки, также играет важную роль в трансграничном логистическом сотрудничестве между Китаем и Россией. В дополнение к приграничным складам, созданным в приграничных районах двух стран, сюда также входят зарубежные склады, созданные в России.

Что касается трансграничных платежей, то большинство китайских и российских трансграничных компаний сотрудничают со сторонними платежными платформами, которые делятся на онлайн- и офлайн-трансграничные платежи. Китайские государственные предприятия последовательно налаживают отношения сотрудничества с ведущими российскими компаниями по трансграничным платежам для совместного создания платежной платформы электронной коммерции, которая упрощает трансграничные онлайн-платежи для российских потребителей. Например, еще в 2012 году Alibaba заключила соглашение о стратегическом сотрудничестве с Qiwi Wallet, который является крупнейшей сторонней платежной платформой в

России и одним из самых надежных платежных инструментов, признанных российскими потребителями.

1.3 Анализ внешнего сообщества китайско-российской трансграничной экосистемы электронной коммерции

Политическая и экономическая среда является основным элементом внешнего сообщества. Инициатива "Пояс и путь" создала хорошую внешнюю среду для трансграничного сотрудничества в области электронной коммерции между Китаем и Россией. В 2015 году Китай и Россия подписали "Совместное заявление о стыковке и сотрудничестве между строительством Экономического пояса Шелкового пути и строительством Евразийского экономического союза", которое открыло путь для строительства "Пояса и пути", предложенного Китаем и возглавляемым Россией Евразийским экономическим союзом. В марте 2023 года две страны подписали "Совместное заявление Китайской Народной Республики и Российской Федерации об углублении всестороннего стратегического сотрудничества-партнерства в новую эпоху" и "Совместное заявление Президента Китайской Народной Республики и Президента Российской Федерации о развитии План ключевых направлений китайско-российского экономического сотрудничества на период до 2030 года", знаменующий дальнейшее углубление китайско-российского всеобъемлющего стратегического партнерства в новую эпоху.

2. Проблемы, с которыми сталкивается трансграничное сотрудничество в области электронной коммерции между Китаем и Россией

Несмотря на то, что китайско-российское трансграничное сотрудничество в области электронной коммерции достигло замечательных результатов после более чем 20 лет развития, оно по-прежнему сталкивается с различными проблемами, такими как отсутствие в России стратегического мышления для сотрудничества и симбиоза, недостаточные возможности трансграничной логистики и складирования, а также недостаточная платежная система для трансграничной электронной коммерции.

2.1 Отсутствие стратегического мышления для синергии и симбиоза

Несмотря на то, что трансграничное сотрудничество в области электронной коммерции между Китаем и Россией стимулируется дивидендами "Интернет+внешняя торговля", оно быстро развивается, но из-за неопределенности в отношении корректировки таможенной и другой связанной с ней политики российской стороной это повлияло на здоровое развитие трансграничной электронной коммерции в определенной степени между двумя сторонами. Политика защиты отечественных компаний электронной коммерции, последовательно внедряемая соответствующими российскими ведомствами, не только усложнила выход китайских компаний электронной коммерции на российский рынок, но и в определенной степени охладила их энтузиазм. Российская сторона видела только конкуренцию, которую иностранные компании электронной коммерции создают местным компаниям электронной коммерции, но не осознавала, что сотрудничество, симбиоз и совместная разработка - это еще один беспроигрышный выбор.

2.2 Слабая трансграничная логистическая инфраструктура

Прежде всего, развитие российской логистической отрасли крайне неравномерно. Три четверти населения России сосредоточено в Европе и России. Здесь относительно развиты как логистические маршруты, так и услуги по строительству зарубежных складов и дистрибуции, в то время как восточные регионы малонаселены, а соответствующие логистические, транспортные и дистрибьюторские услуги относительно отсталые. Это привело к региональным различиям в логистической системе и региональной дифференциации инвестиций, которые не могут удовлетворить спрос на высокоуровневую логистику для продуктов трансграничной электронной коммерции.

Во-вторых, время транспортировки груза слишком велико. Возьмем в качестве примера грузоперевозки в период эпидемии, хотя грузовой канал китайско-российского порта в то время не был закрыт, объем грузов был не таким, как при обычном включении и выключении.

В-третьих, стоимость услуг дистрибуции слишком высока. Россия - обширный регион, и численность городского и сельского населения сильно отличается. Системе логистической сети трудно охватить все населенные пункты. В дополнение к крупным и средним городам, многие люди также живут в сельской местности вдали от города, что приводит к чрезмерным логистическим и транспортным расстояниям, что соответственно увеличивает затраты на логистику и увеличивает нагрузку на компании электронной коммерции.

Наконец, транспортная инфраструктура отсталая. Если взять в качестве примера железные дороги, которые выполняют основные задачи по трансграничным перевозкам между Китаем и Россией, то 80% железнодорожной сети России распределено в европейской части, и только две основные стальные артерии Транссибирской магистрали и железной дороги Виа были электрифицированы в азиатской части, а средняя скорость после преобразования в электрификацию может достигать всего 90 километров в час.

2.3 Трансграничная платежная система электронной коммерции несовершенна

Несмотря на то, что существует множество способов оплаты для трансграничной электронной коммерции между Китаем и Россией, систему трансграничных платежей еще предстоит усовершенствовать. Во-первых, способы оплаты имеют ограничения.

Во-вторых, продвижение электронных платежей в России затруднено, а возврат средств от китайских продавцов происходит медленно. Электронный платеж является основным методом расчетов в трансграничной электронной коммерции. Он необходим не только для того, чтобы потребители могли получить удобный опыт совершения покупок, но и для защиты интересов продавцов с помощью функции расчетов.

В-третьих, в России ужесточен надзор за системой электронных платежей. В целях обеспечения национальной безопасности и целостности отечественной платежной индустрии российское законодательство приняло жесткие меры по управлению иностранными компаниями, выпускающими электронные кошельки и мобильные платежи.

В-четвертых, китайские компании, осуществляющие трансграничную электронную торговлю с Россией, сталкиваются с риском изменения обменного курса. При трансграничных транзакциях электронной коммерции между Китаем и Россией обменный курс также является фактором, на который стоит обратить внимание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мере того как Китай и Россия продолжают углублять цифровое экономическое сотрудничество и в полной мере используют свои географические преимущества, масштабы трансграничных транзакций электронной коммерции между двумя сторонами растут вопреки тенденции, а отрасль логистики становится все более тесно связанной. Расширяя масштабы трансграничных операций электронной коммерции, Китай и Россия снизили порог в области трансграничного сотрудничества в области логистики электронной коммерции, внедрили такие политики, как налоговые льготы и удобное таможенное оформление, а также совместно создали рыночную среду, благоприятствующую трансграничному сотрудничеству в области логистики электронной коммерции между двумя сторонами и еще больше ускорил процесс трансграничного сотрудничества в области логистики электронной коммерции между Китаем и Россией.

Библиографический список:

1. Песнь песней. Китайско-российское ТОРГОВО-экономическое сотрудничество неуклонно развивается. "Жэньминь Жибао", 2023-03-19 (02).
2. Сюй Тинь, Цзяо Синью, Янь Нань. Исследование по применению технологии блокчейн в трансграничных платежах электронной коммерции между Китаем и Россией [J]. Экономика бизнеса, 2022, (11): 84-86.
3. Шайдуллина В.К. Состояние и перцептивный контроль в России [J]. Вестник университета. 2019,(04):118-123.
4. Ежегодный объем импорта и экспорта трансграничной электронной коммерции впервые превысил 2 трлн юаней [N]. "Жэньминь Жибао", 2023-06-26 (01).
5. Астахова Е. В., Ван Чжэ. Постоянные направления торгово - эконометрической деятельности России и Китая, Фундаментальные исследования. 2017,(01):140-145.
6. Варфаловская Р.А., Варфаловский А.В. Электоральное сотрудничество между Россией и КР в пери - пандемии в рамке международного сотрудничества. Образование и право. 2020, (11) : 355-358.
7. Электронная коммерция в России растет в том числе благодаря финансовой поддержке [ЕВ/ОЛ] . 2022-09-22, <https://news.myseldon.com/ru/новости/индекс/272675223>.
8. Трансграничная торговля в эпоху пандемии. <https://delovoymir.biz/transgranichnaya-torgovlyav-epohu-pandemii.html>, 2020-12-23.
9. Почта России и Почта Китая совместно откроют регулярные прямые грузовые рейсы

.Государственное почтовое отделение Китайской Народной Республики, 2022-05-12, <url>
www.spb.gov.cn/gjyzj/c200007/202205/d9311f9d30354ca39979ae9c2ec50249.shtml .

10.Цзян Янь, Го Ляньчэн.Исследование по развитию трансграничной электронной коммерции между Китаем и Россией [J].Академический обмен, 2021, (04) : 87-99+191-192.

11.Чжоу Цзинвэй.Риски и предотвращение трансграничных сделок электронной коммерции между Китаем и Россией [J].Модернизация торгового центра, 2020, (14): 69-71.

12.AliExpress Россия раскрывает рейтинги 2021 года: локальный бизнес вырос в 2, 2
раза. <https://press.aliexpress.ru/page25315348.html> .

Гулин Максим Сергеевич

аспирант

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Куркин Андрей Александрович

доктор физико-математических наук, профессор

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Gulin Maxim Sergeevich

Graduate student

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev

Kurkin Andrey Aleksandrovich

doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev

Russia, Nizhny Novgorod

УДК 533.69.48

**АЛГОРИТМ АНАЛИЗА АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОНОЧНОГО
АВТОМОБИЛЯ КЛАССА FORMULA STUDENT****ALGORITHM FOR ANALYSIS OF AERODYNAMIC INDICATORS FORMULA
STUDENT RACING CAR**

Аннотация. Статья описывает алгоритм расчета аэродинамических показателей гоночного автомобиля класса Formula Student. В ней рассматривается влияние аэродинамики на управляемость и скорость автомобиля, а также предлагаются методы оптимизации аэродинамических элементов для достижения максимальной эффективности. В статье также приводятся математические модели и формулы для расчета силы аэродинамического сопротивления, подъемной силы и коэффициента аэродинамического качества.

Abstract. The article discusses an algorithm for determining the aerodynamic efficiency of a Formula Student racing car. The study examines the impact of aerodynamics on handling and speed, and suggests methods for optimizing aerodynamic features to achieve maximum effectiveness. The paper also presents mathematical models and formulae for calculating aerodynamic drag, lift, and aerodynamic efficiency.

Ключевые слова: аэродинамические показатели, гоночный автомобиль, Formula Student, оптимизация, управляемость, скорость, программный пакет, подъемная сила, лобовое сопротивление.

Keywords: aerodynamic performance, racing car, Formula Student, optimization, handling, speed.

Гоночные автомобили класса Formula Student являются важной частью спортивных соревнований для студентов по всему миру. Одним из ключевых аспектов разработки такого автомобиля является создание эффективного аэродинамического кузова, так как при высоких скоростях аэродинамическое сопротивление автомобиля начинает играть большую роль и напрямую влияет на конечный результат соревнований. Также в рамках данных соревнований оценивается научная новизна и качество проведенной аналитической работы в ходе разработки автомобиля. Поэтому расчет аэродинамических показателей играет важную роль.

Первым шагом расчета аэродинамических показателей является сбор данных о самом автомобиле. Это расчеты основных параметров, таких как длина, ширина, высота, масса автомобиля и координаты его центра тяжести. Для получения точных результатов рекомендуется использовать САД-моделирование и прочие аналитические инструменты для определения параметров автомобиля.

После нахождения основных данных об автомобиле стоит переходить к вычислению и анализу аэродинамических показателей. Так одними из основных показателей являются лобовое сопротивление, подъемная сила и боковая аэродинамическая сила. Эти три силы являются проекциями полной аэродинамической силы на оси x , y , z , проведенные из центра парусности автомобиля (рис.1).

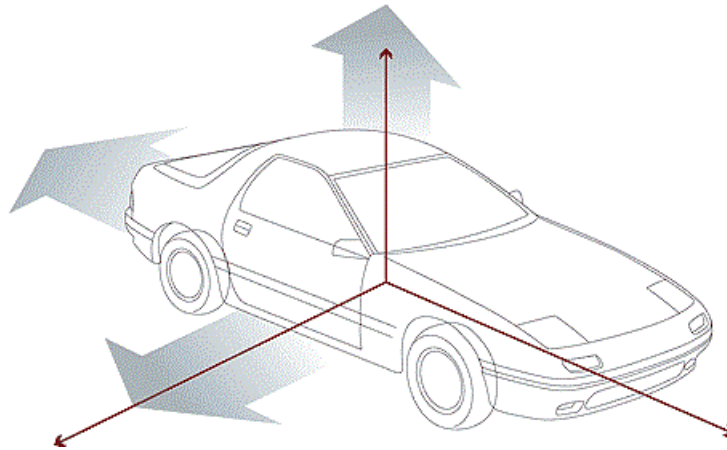


Рисунок 1. Проекции полной аэродинамической силы на оси x, y, z

Лобовое сопротивление или сопротивление воздуха – это сила, с которой воздух действует на движущийся автомобиль. Эта сила направлена всегда в сторону, противоположную скорости, и является одной из составляющих полной аэродинамической силы. От нее зависит скорость движения при заданных тяговых характеристиках двигателя.

Сила лобового сопротивления рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$F = c_x \frac{\rho V^2}{2} S, \quad (1)$$

где F – сила аэродинамического сопротивления, Н;

c_x – безразмерный коэффициент лобового сопротивления автомобиля;

ρ – плотность воздуха, кг/м³;

V – скорости движения автомобиля относительно воздушной среды, м/с;

S – площадь миделя, м².

Площадь миделя для автомобиля равна его лобовой площади, то есть площади проекции на плоскость, перпендикулярную продольной оси.

Подъемная сила – это сила, действующая на автомобиль в вертикальном направлении, она может быть положительной или отрицательной, в зависимости от формы автомобиля и угла атаки. Как правило, гоночные автомобили имеют отрицательную подъемную силу для повышения управляемости и снижения аэродинамического сопротивления. Формула нахождения подъемной силы автомобиля аналогична формуле (1), только вместо безразмерного коэффициента лобового сопротивления c_x там используется безразмерный коэффициент подъемной аэродинамической силы c_z .

Боковая сила, как и две предыдущие составляющие полной аэродинамической силы, действует на тело в центре парусности, который обычно находится впереди центра тяжести. С этим связано то, что транспортное средство отворачивается от ветра. При измерениях в аэродинамической трубе боковая сила измеряется в горизонтальной плоскости в положении посередине колёсной базы. Вычисляется данная сила аналогично подъемной силе по формуле (1) с заменой безразмерного коэффициента лобового сопротивления c_x на безразмерный коэффициент боковой аэродинамической силы c_y .

Наиболее важными из выше рассмотренных сил являются сила лобового сопротивления и подъемная сила.

Стоит отметить, что безразмерные коэффициенты c_x , c_z и c_y находятся путем проведения эксперимента при продувке автомобиля, его макетов в масштабе или отдельных частей в аэродинамической трубе.

Дополнительно к расчету с помощью традиционных формул рекомендуется провести анализ воздушных потоков вокруг автомобиля. Это можно сделать с помощью численного моделирования в программных пакетах, таких как FlowVision CFD (рис. 2), ANSYS Fluent или OpenFOAM. Такие программы позволяют узнать значение напряжений в различных участках автомобиля. Получив карту напряжений, можно понять, какие части автомобиля будут наиболее нагружены при высоких скоростях и выдержат ли они эту нагрузку, а также будет видно, какие элементы ухудшают аэродинамические показатели.

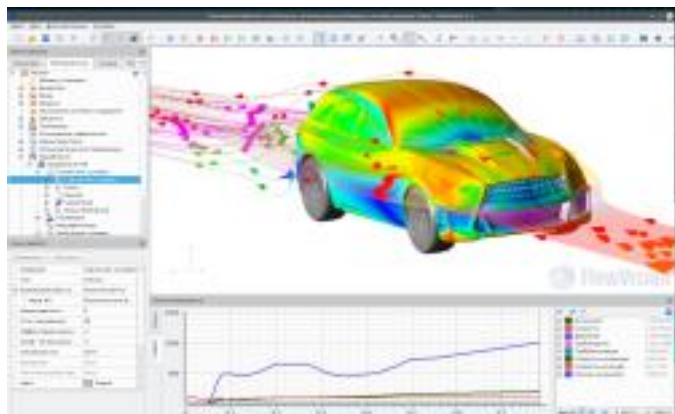


Рисунок 2. Аэродинамический расчет в FlowVision CFD

После расчета аэродинамических показателей при необходимости стоит оптимизировать геометрию кузова, чтобы снизить напряжение в отдельных участках и улучшить общие аэродинамические показатели автомобиля. Оптимизация кузова может включать в себя как изменение геометрии, так и добавление отдельных аэродинамических элементов. Например, это может быть заднее или переднее антикрыло, диффузор или воздухозаборник.

В процессе оптимизации кузова может потребоваться множество итераций алгоритма расчета. Каждая итерация включает в себя изменение различных параметров и повторный расчет показателей. Целью оптимизации является достижение наилучших значений аэродинамических показателей, таких как минимальное воздушное сопротивление и отрицательная подъемная сила.

Алгоритм расчета аэродинамических показателей гоночного автомобиля класса Formula Student является важным инструментом в процессе разработки. Он позволяет спроектировать кузов автомобиля, который позволит достичь максимальной производительности и эффективности. Правильный подход к аэродинамике может значительно повысить конкурентоспособность автомобиля и помочь студентам достичь успеха в гоночных соревнованиях.

С развитием компьютерных технологий и появлением специализированных расчетных программных пакетов, процесс разработки и проверки полученных данных становится качественнее, быстрее и дешевле. Так касаясь аэродинамических показателей можно в некоторых случаях отказаться от натурных испытаний в аэродинамической трубе и заменить их симуляцией в программном пакете. Но стоит помнить, что необходимо обладать теоретическими знаниями для проведения таких симуляций, а также обязательно производить дополнительную проверку полученных данных.

Библиографический список:

1. Ланфрит М. (2005) Рекомендации по наилучшей практике управления внешней аэродинамикой автомобилей с помощью FLUENT. Fluent Deutschland GmbH Биркенвег Дармштадт/Германия. Версия 1.2.
2. Справочное руководство по ANSYS CFX. (2009). Выпуск 11.
3. Гильмино Э. (2008) Вычислительное исследование обтекания упрощенного кузова автомобиля, Журнал ветроэнергетики и промышленного применения, 96: 1207-1217.
4. Кац Дж. (1996) Аэродинамика гоночных автомобилей: проектирование для скорости (инженерия и эксплуатационные характеристики). Издательство Bentley; 2-е издание. ISBN: 978-0837601427
5. Мингес М., Паскетти Р., Серре Э. (2008) Моделирование потока с большими вихрями высокого порядка над моделью автомобиля с кузовом Ahmed. Физика жидкостей. Том 20, 095101/17.
6. Байрактар И., Дэвид Л., Байсал О. (2001) Экспериментальное и вычислительное исследование корпуса Ахмеда для аэродинамики наземного транспортного средства, Технический университет Граца, документ SAE 2001-01-2742.
7. Кападия С., Рой С., Вурцлер К. (2003) Моделирование отдельных вихрей на эталонной модели автомобиля Ahmed, AIAA. Документ № 2003-0857.

Павлов Алексей Константинович
Pavlov Aleksei Konstantinovich

Аспирант Московского финансового юридического университета (МФЮА).
Научный руководитель: Привалов Александр Николаевич, д.т.н., профессор

УДК 004.91

РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ

DEVELOPMENT OF DOCUMENTATION ON INFORMATION SECURITY IN THE ORGANIZATION

Аннотация: В статье рассматривается роль обеспечения безопасности информации для соблюдения законодательных требований и стандартов, а также возможные последствия нарушений в этой сфере.

Особое внимание уделено значению документационного обеспечения информационной безопасности как ключевого элемента эффективной системы защиты информации и надежной работы компании. Автор подчеркивает, что правильно организованная документация в области информационной безопасности включает в себя набор документов, регламентирующих политики, процедуры, стандарты и инструкции, направленные на обеспечение защиты информации и информационных ресурсов организации.

Также статья анализирует ряд важных функций, выполняемых документацией в области информационной безопасности, таких как установление стандартов и правил, обеспечение единообразия в подходах к обеспечению безопасности, управление рисками и обеспечение соответствия законодательству и стандартам.

Abstract: The article discusses the role of information security compliance with legislative requirements and standards, as well as the possible consequences of violations in this area. Special attention is paid to the importance of documentation in information security as a key element of an effective information protection system and reliable company operation. The author emphasizes that well-organized documentation in the field of information security includes a set of documents that regulate policies, procedures, standards, and instructions aimed at ensuring the protection of information and the organization's information resources.

The article also analyzes a principal function performed by documentation in the field of information security, such as setting standards and rules, ensuring consistency in approaches to security provision, risk management, and compliance with legislation and standards.

Ключевые слова: документационное обеспечение, политики, стандарты безопасности, процедуры, инструкции.

Keywords: Documentation support, security policies, standards, procedures, instructions.

Информационная безопасность становится все более важной для современных организаций в условиях постоянных угроз со стороны киберпреступников, социальной инженерии и внутренних угроз. В современном мире многие компании хранят и обрабатывают большие объемы ценной информации, включая персональные данные клиентов, финансовую информацию, коммерческие секреты и другие конфиденциальные материалы.¹

Обеспечение безопасности информации также важно для соблюдения законодательных требований и стандартов в области обеспечения защиты персональных данных, конфиденциальной информации, коммерческой тайны, платежной информации и других. Нарушения при хранении и обработке информации, а также игнорирование требований информационной безопасности может повлечь за собой серьезные последствия, включая финансовые убытки, утрату репутации и прочие проблемы.

Эффективное обеспечение информационной безопасности требует комплексного подхода,

¹ Правовое обеспечение информационной безопасности :учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [С.Я.Казанцев, О. Э. Згадзай, Р. М. Оболенский и др.]; под ред. С. Я. Казанцева. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2008.

включающего в себя технические, организационные и процессуальные меры. Однако одним из ключевых аспектов, который часто недооценивается, является документационное обеспечение информационной безопасности.²

Документационное обеспечение является ключевым звеном в создании эффективной системы защиты информации и обеспечении безопасной работы компании.

Документация в области информационной безопасности представляет собой набор документов, регламентирующих политики, процедуры, стандарты и инструкции, направленные на обеспечение защиты информации и информационных ресурсов организации, а также выполняет несколько важных функций, которые в совокупности способствуют устойчивому и надежному функционированию системы защиты данных организации и служит основой для управления рисками, обеспечения соответствия законодательству и стандартам, а также обеспечения единообразия в подходах к обеспечению безопасности.³

Первая и, возможно, наиболее важная функция разработки документации в области информационной безопасности — это установление стандартов и правил, определяющих требования к защите информации. Наличие четких и конкретных правил, закрепленных в документах, позволяет создать единую систему стандартов, которая будет применяться на всех уровнях компании, от руководства до обычных сотрудников. Имея документированные стандарты, организация обеспечивает единообразное понимание принципов обеспечения безопасности информации среди всех своих работников. Это помогает сформировать общую культуру безопасности и снизить риск возникновения уязвимостей, а также несанкционированного доступа к конфиденциальным данным.

Документация также играет роль основного инструмента для контроля соблюдения установленных стандартов. Она не только помогает управлению оценивать эффективность системы защиты, но и предоставляет информацию для анализа уязвимостей и разработки мер по их устранению. Благодаря документации возможно автоматизировать многие процессы мониторинга и контроля, что позволяет оперативно реагировать на возможные угрозы и риски для безопасности информации.⁴

Применение документированных стандартов и процедур позволяет систематизировать и структурировать процессы контроля и мониторинга информационной безопасности, что упрощает управление рисками и улучшает реагирование на потенциальные угрозы. Автоматизация многих аспектов мониторинга позволяет сократить время реакции на инциденты безопасности, что, в свою очередь, повышает уровень защиты информации в организации.

Еще одной важной функцией документации в области информационной безопасности является обучение сотрудников. Корректно разработанная документация становится надежным источником информации о правилах и процедурах, необходимых для обеспечения безопасной работы с данными. Она помогает повысить информированность сотрудников об угрозах, связанных с небезопасным обращением с информацией, и обучить их правильным действиям в случае возникновения инцидентов.

Обучение сотрудников по вопросам информационной безопасности с использованием соответствующей документации помогает им лучше понимать риски и угрозы, с которыми они могут столкнуться, и принимать более осознанные решения по обработке и защите информации. Это позволяет не только уменьшить вероятность возникновения инцидентов безопасности, но и повысить общую готовность персонала к реагированию на возможные угрозы.

Проведение аудита информационной безопасности играет важную роль в обеспечении защиты информации. В процессе аудита осуществляется проверка соответствия установленным стандартам, политикам и процедурам информационной безопасности. Такой подход помогает выявлять возможные уязвимости и риски, а также оценить эффективность применяемых мер безопасности.

Аудит информационной безопасности позволяет компаниям объективно оценить степень угроз для их информационных ресурсов, идентифицировать потенциальные слабые места и разработать стратегию по укреплению системы защиты. Таким образом, результаты аудита являются

² Международный стандарт ISO/IEC 27001:2022, Information security, cybersecurity and privacy protection. Information security management systems. Requirements, 2022

³ URL: <https://habr.com/ru/companies/ic-dv/articles/456508/>

⁴ Международный стандарт ISO/IEC 27003:2021, Information technology. Security techniques. Information security management systems. Guidance, 2021

важной основой для принятия обоснованных управленческих решений и проведения соответствующих корректирующих мероприятий.

Проведение аудита информационной безопасности и использование соответствующей документации позволяют более эффективно контролировать и управлять рисками, связанными с безопасностью информации, и обеспечивать непрерывность бизнес-процессов.⁵

Документация по информационной безопасности является одним из ключевых инструментов в процессе управления рисками. Она позволяет организациям проводить систематический анализ угроз и оценку уязвимостей, что в свою очередь способствует разработке эффективных мер по снижению рисков для информационных ресурсов. Благодаря документации компании могут проводить анализ воздействия возможных инцидентов на бизнес-процессы и разрабатывать соответствующие планы действий для минимизации потенциальных убытков. Кроме того, документация по информационной безопасности является важным инструментом для обеспечения безопасной передачи информации заинтересованным сторонам, таким как регулирующие органы, партнеры, клиенты и сотрудники. Она обеспечивает прозрачность и понимание уровня защиты информации в компании, что повышает доверие со стороны заинтересованных сторон.

Библиографический список:

1. Международный стандарт ISO/IEC 27001:2022, Information security, cybersecurity and privacy protection. Information security management systems. Requirements, 2022
2. Международный стандарт ISO/IEC 27003:2021, Information technology. Security techniques. Information security management systems. Guidance, 2021
3. Международный стандарт ISO/IEC 27005:2022, Information security, cybersecurity and privacy protection. Guidance on managing information security risks, 2022
4. URL: <https://habr.com/ru/companies/ic-dv/articles/456508/>
5. Правовое обеспечение информационной безопасности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [С.Я.Казанцев, О. Э. Згадзай, Р. М. Оболенский и др.]; под ред. С. Я. Казанцева. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 240 с.

⁵ Международный стандарт ISO/IEC 27005:2022, Information security, cybersecurity and privacy protection. Guidance on managing information security risks, 2022

Смирнова Анастасия Олеговна

студент

Чебоксарский кооперативный институт (филиал)
Российского университета кооперации (г. Чебоксары)**Smirnova Anastasia Olegovna**

student

Cheboksary Cooperative Institute (branch)
of the Russian University of Cooperation (Cheboksary)

УДК 004

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АПТЕЧНОЙ СЕТИ:
РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ****INFORMATION SYSTEMS FOR THE PHARMACY CHAIN:
DEVELOPMENT AND DESIGN**

Аннотация. Для такого специфического направления бизнеса, как аптека, особо важными являются оперативность, точность и надежность в управлении и обслуживании клиентов. Разработка и проектирование информационной системы для аптечной сети включают создание единой базы данных, содержащей информацию о наличии лекарств, учете продаж, контроле сроков годности и управлении клиентской базой.

Abstract. A pharmacy chain is a specific line of business where accuracy, efficiency and reliability in managing and servicing customers are particularly important. The development and design of an information system for a pharmacy chain includes the creation of a single database containing information on the availability of medicines, sales accounting, expiration date control and customer base management.

Ключевые слова: Open Server, аптека, web-сайт, MySQL.

Keywords: Open Server, pharmacy, web-site, MySQL.

В современную эпоху информационные системы играют жизненно важную роль в поддержке эффективного управления бизнесом, повышении производительности, расширении коммуникационных возможностей и содействии принятию обоснованных решений. Информационные системы (ИС) представляют собой совокупность взаимозависимых компонентов, включая программное и аппаратное обеспечение, людей, процессы и данные, которые необходимы для сбора, обработки, хранения и передачи информации. Работу информационной системы и взаимодействие ее с пользователем обеспечивает программное обеспечение, которое является важнейшим элементом системы [1].

Программное обеспечение может включать операционные системы и другие приложения, прикладное программное обеспечение, базы данных и другие приложения. Разработка и проектирование информационных систем для аптечных сетей – важная часть современной фармацевтической отрасли. Данные системы, нужны для автоматизации, оптимизации разных процессов, таких как: складирование, учет и управление продукцией. Кроме того, они повышают качество обслуживания клиентов и улучшают эффективность продуктов и услуг (рис.1.).

Компоненты информационной системы



Рисунок 1 — Состав информационной системы

Внедрение информационных систем предполагает выполнение многих задач по сбору, анализу и переработке информации. Обеспечение точности данных играет важную роль в производительности системы. Они являются основой любого дела и любого решения [3].

Сегодня основное внимание при разработке программного обеспечения для аптечных сетей уделяется созданию удобной платформы для обмена информацией между поставщиками и аптеками, а также запасами, сроками годности и другой информацией о лекарствах. Поэтому для обмена информацией между менеджерами и фармацевтами нужна простая и понятная коммуникационная платформа. Поэтому для обмена информацией между менеджерами и фармацевтами нужна простая и понятная коммуникационная платформа.

Open Server — это программное обеспечение, которое позволяет создать собственный веб-сервер для разработки и тестирования веб-приложений на локальном компьютере. Open Server поддерживает такие технологии, как PHP, MySQL, Apache, Nginx, Perl, MongoDB и другие [2] (рис .2).

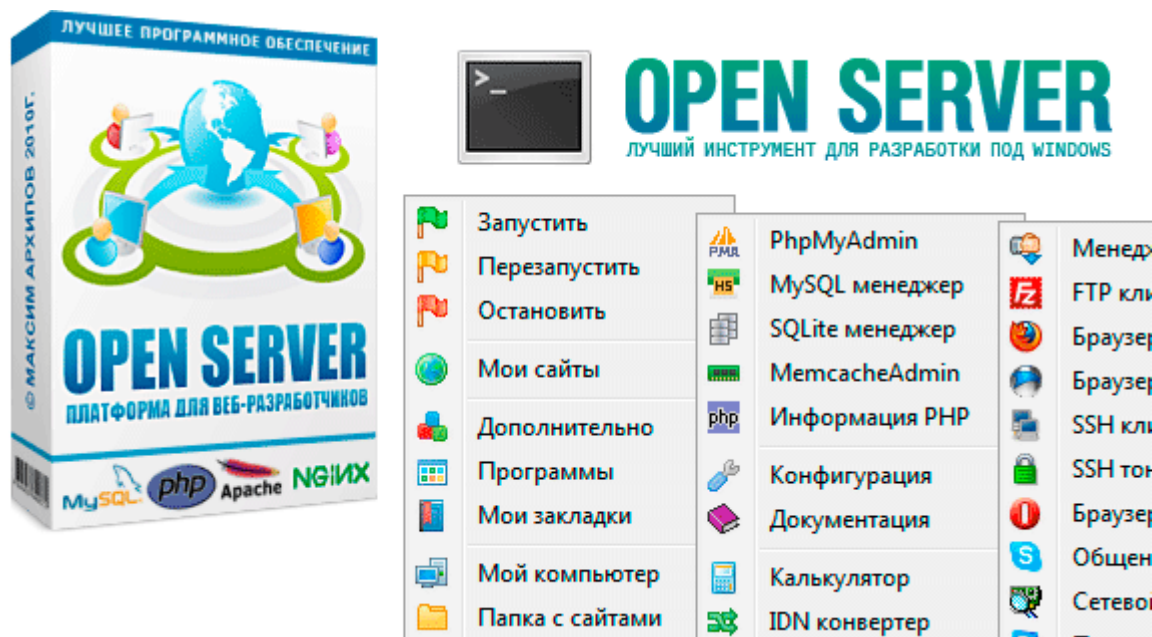


Рисунок 2 — Open Server

Данный инструмент идеально подходит для разработчиков и веб-мастеров, поскольку он предлагает удобный способ создания и настройки веб-сервера без необходимости устанавливать и настраивать каждый компонент отдельно.

Рассмотрим основные возможности Open Server:

1. Программу легко установить и использовать благодаря удобному интерфейсу, из-за этого ею могут пользоваться все пользователи без особого труда.
2. Программа поддерживает разнообразные технологии. Это позволяет создавать веб-приложения дифференцированного характера.
3. Конфигурация веб-сервера легко настраивается. Она адаптируется к специфическим потребностям веб-приложений. Кроме того, обеспечивает функциональность и оптимальную производительность проекта.
4. На локальном сервере удобно разрабатывать и тестировать сайты. Удаленные серверы не нагружаются.
5. Возможность бесплатного использования Open Server. Многим начинающим разработчикам такой вариант наиболее удобен [4].

Можно подытожить: Open Server — крутой инструмент. Он создает классную рабочую среду, где можно творить веб-магию. Неважно кто использует его: начинающий или профессионал—этот инструмент сделает жизнь веб-мастера намного проще.

Библиографический список:

1. Моделирование систем и процессов. Практический курс: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537202> (дата обращения: 13.04.2024).
2. Советов, Б. Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18479-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535113> (дата обращения: 14.04.2024).
3. Сысолетин, Е. Г. Разработка интернет-приложений : учебное пособие для вузов / Е. Г. Сысолетин, С. Д. Ростунцев ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 90 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9975-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514303> (дата обращения: 15.04.2024).
4. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений : учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16300-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537106> (дата обращения: 16.04.2024).

Копбосынов Аскар Айдынулы

Магистрант

Казахстанско-Британский технический университет

Kopbossynov Askar Aidynuly

Master`s student

Kazakh-British Technical University

УДК 004

**РАЗРАБОТКА ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ БИЛИНГВАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА
ОСНОВЕ ГИБРИДНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО И НЕЙРОСЕТЕВОГО МЕТОДОВ ДЛЯ
ОГРАНИЧЕННОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ****DEVELOPMENT OF A QUESTION-ANSWER BILINGUAL SYSTEM BASED ON HYBRID
- SEMANTIC AND NEURAL NETWORK - METHODS FOR A LIMITED SUBJECT AREA.**

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка вопросно-ответной системы (ВОС) для ограниченной предметной области с использованием гибридного подхода, объединяющего семантические и нейросетевые методы. Подробно описаны архитектура системы, основные компоненты и методы интеграции, а также приведены результаты экспериментов по оценке эффективности предложенного решения. Основное внимание уделяется проблемам обработки естественного языка и переводу на два языка, что позволяет системе отвечать на вопросы как на русском, так и на английском языках.

Abstract. This article discusses the development of a question-answering system (QAS) for a restricted domain using a hybrid approach that combines semantic and neural network methods. The system's architecture, main components, and integration methods are described in detail, along with experimental results evaluating the effectiveness of the proposed solution. The focus is on natural language processing and bilingual translation, enabling the system to respond to questions in both Russian and English.

Ключевые слова: вопросно-ответная система, нейросетевые методы, семантический анализ, естественный язык, ограниченная предметная область, машинный перевод

Keywords: question-answering system, neural network methods, semantic analysis, natural language, restricted domain, machine translation

Разработка вопросно-ответных систем (ВОС) представляет собой одну из ключевых задач в области обработки естественного языка (ОЕЯ). В последние годы наблюдается значительный прогресс в этой области благодаря достижениям в нейросетевых методах и глубокому обучению. Однако, для специализированных предметных областей по-прежнему актуальны гибридные подходы, которые комбинируют преимущества семантического анализа и нейросетевых моделей.

Гибридный подход к разработке ВОС

Гибридный подход комбинирует семантические методы и нейросетевые модели, что позволяет улучшить точность и релевантность ответов. Семантические методы включают использование онтологий и баз знаний для структурирования информации и определения взаимосвязей между понятиями. Онтологии играют ключевую роль в понимании предметной области, так как они содержат детализированные определения терминов и их взаимосвязей. Нейросетевые модели, такие как трансформеры и рекуррентные нейронные сети, обеспечивают глубокое понимание контекста и адаптацию к различным языковым структурам.

Основные преимущества гибридного подхода заключаются в возможности объединения формального семантического анализа с мощными возможностями глубокого обучения. Это позволяет системе не только структурировать и обрабатывать информацию на уровне знаний, но и адаптироваться к сложным языковым конструкциям и контекстам, характерным для естественного языка. Таким образом, гибридная система способна более точно интерпретировать запросы пользователей и генерировать релевантные ответы.

Архитектура системы

Архитектура ВОС состоит из следующих ключевых компонентов:

- **Модуль предварительной обработки текста:** выполняет токенизацию, лемматизацию и синтаксический анализ входных запросов. Этот модуль отвечает за разбиение текста на составные части, нормализацию словоформ и определение грамматических связей между словами. Это позволяет системе более точно интерпретировать смысловые отношения в запросах пользователей.

- **Семантический модуль:** использует онтологии и базы знаний для понимания контекста и извлечения ключевых концептов. Онтологии содержат формализованные описания терминов и их взаимосвязей, что позволяет системе строить семантические модели предметной области. Базы знаний предоставляют дополнительную информацию, необходимую для точного ответа на вопросы.

- **Нейросетевой модуль:** отвечает за генерацию ответов на основе предобученных моделей, таких как BERT. Эти модели обучены на больших объемах текстовых данных и способны понимать сложные языковые структуры и контексты. Нейросетевой модуль использует эту информацию для генерации ответов, которые соответствуют запросам пользователей и учитывают специфические особенности предметной области.

- **Модуль перевода:** обеспечивает двунаправленный перевод между русским и английским языками, используя модели типа Transformer. Этот модуль позволяет системе работать на двух языках, что расширяет ее функциональные возможности и делает ее более универсальной. Модуль перевода также учитывает контекст и смысловые отношения, что позволяет генерировать точные и релевантные переводы.

4 Интеграция методов

Интеграция семантических и нейросетевых методов осуществляется на этапе формирования ответа. После анализа запроса семантическим модулем, информация передается нейросетевой модели для генерации наиболее релевантного и точного ответа. Этот процесс включает несколько этапов:

1. **Анализ запроса:** семантический модуль анализирует запрос пользователя, выделяет ключевые концепты и строит семантическую модель запроса. Это позволяет системе понимать контекст и смысловую нагрузку запроса.

2. **Генерация ответа:** нейросетевая модель использует информацию, полученную от семантического модуля, для генерации ответа. Модель учитывает контекст и смысловые отношения, чтобы генерировать релевантный и точный ответ.

3. **Перевод ответа:** если запрос был на одном языке, а ответ требуется на другом, модуль перевода обеспечивает двунаправленный перевод. Это позволяет системе работать на двух языках и генерировать точные и релевантные ответы на обоих языках.

Экспериментальные результаты

Для оценки эффективности предложенной системы были проведены эксперименты на ограниченной предметной области, связанной с юридической тематикой. Эксперименты включали следующие этапы:

1. **Сбор данных:** были собраны данные из различных источников, включая медицинские статьи, базы знаний и онтологии. Эти данные использовались для обучения и тестирования системы.

2. **Обучение моделей:** для обучения нейросетевых моделей использовались предобученные модели, такие как BERT. Эти модели были адаптированы к специфике юридической тематики.

3. **Тестирование системы:** система была протестирована на наборе тестовых запросов, связанных с юридической тематикой. Оценивалась точность и релевантность ответов, а также способность системы работать на двух языках.

Сравнение с существующими подходами показало, что гибридная система обеспечивает более высокую точность и релевантность ответов как на русском, так и на английском языках. Это объясняется возможностью системы объединять формальный семантический анализ с мощными возможностями глубокого обучения, что позволяет более точно интерпретировать запросы и генерировать релевантные ответы.

Техническая реализация: backend и frontend

Для создания полнофункциональной ВОС была использована архитектура, включающая backend на основе Flask и frontend на основе Nuxt.js.

- **Backend на Flask:** Flask был выбран для реализации backend-части системы благодаря своей простоте и гибкости. Flask позволяет легко создавать RESTful API, которые используются для обработки запросов, управления данными и взаимодействия с различными модулями системы. В рамках проекта были реализованы следующие компоненты backend:

- **API для обработки запросов:** этот компонент отвечает за прием и обработку входящих запросов от пользователей. Он включает в себя маршрутизацию запросов к соответствующим модулям системы для дальнейшей обработки.

- **Модуль управления данными:** этот модуль отвечает за взаимодействие с базой данных, где хранятся онтологии, базы знаний и другая информация, необходимая для работы системы. Он включает в себя методы для извлечения, обновления и удаления данных.

- **Интеграция с нейросетевыми моделями:** этот компонент отвечает за взаимодействие с предобученными моделями, такими как BERT и GPT, для генерации ответов на запросы пользователей. Он включает в себя методы для вызова моделей и получения результатов.

- **Frontend на Nuxt.js:** Nuxt.js был выбран для реализации frontend-части системы благодаря своей гибкости и возможностям для создания динамичных и интерактивных веб-приложений. В рамках проекта были реализованы следующие компоненты frontend:

- **Интерфейс пользователя:** этот компонент отвечает за отображение интерфейса системы и взаимодействие с пользователем. Он включает в себя формы для ввода запросов, отображение ответов и других данных.

- **Компоненты для взаимодействия с API:** эти компоненты

Предложенная гибридная ВОС демонстрирует высокую эффективность в условиях ограниченной предметной области. Комбинация семантического анализа и нейросетевых методов позволяет достигать высокого качества ответов и поддерживать двуязычность системы. В дальнейшем планируется расширение предметных областей и улучшение методов машинного перевода для повышения гибкости и адаптивности системы.

Перспективы развития:

1. **Расширение предметных областей:** планируется расширение спектра предметных областей, для которых будет разработана ВОС. Это позволит системе охватить более широкий круг задач и повысить ее универсальность.

2. **Улучшение методов машинного перевода:** планируется улучшение методов машинного перевода для повышения точности и релевантности переводов. Это позволит системе более точно переводить сложные языковые конструкции и контексты.

3. **Интеграция с другими системами:** планируется интеграция ВОС с другими системами, такими как системы поддержки принятия решений и экспертные системы. Это позволит повысить функциональные возможности системы и сделать ее более универсальной.

4. **Адаптация к новым языковым структурам:** планируется адаптация системы к новым языковым структурам и контекстам. Это позволит системе более точно интерпретировать запросы пользователей и генерировать релевантные ответы.

Будущие улучшения

Для дальнейшего развития системы планируются следующие улучшения:

1. **Расширение предметных областей:** планируется расширение спектра предметных областей, для которых будет разработана ВОС. Это позволит системе охватить более широкий круг задач и повысить ее универсальность. Например, можно добавить поддержку новых областей, таких как право, финансы или техническая поддержка.

2. **Улучшение методов машинного перевода:** планируется улучшение методов машинного перевода для повышения точности и релевантности переводов. Это позволит системе более точно переводить сложные языковые конструкции и контексты, что особенно важно для двуязычных пользователей.

3. **Интеграция с другими системами:** планируется интеграция ВОС с другими системами, такими как системы поддержки принятия решений и экспертные системы. Это позволит повысить функциональные возможности системы и сделать ее более универсальной. Например, интеграция с системами анализа данных может позволить предоставлять более точные и обоснованные ответы на сложные вопросы.

4. **Адаптация к новым языковым структурам:** планируется адаптация системы к новым языковым структурам и контекстам. Это позволит системе более точно интерпретировать

запросы пользователей и генерировать релевантные ответы. В частности, может быть полезно добавить поддержку новых языков и диалектов, что сделает систему доступной для большего числа пользователей.

5. **Оптимизация производительности:** планируется оптимизация производительности системы для обеспечения более быстрого и эффективного ответа на запросы пользователей. Это может включать оптимизацию алгоритмов обработки данных, улучшение архитектуры системы и использование более мощных серверных ресурсов.

6. **Разработка инструментов для администрирования:** планируется разработка инструментов для администрирования и мониторинга системы. Это позволит администраторам легко управлять данными, отслеживать производительность системы и выявлять возможные проблемы. Инструменты для анализа логов и мониторинга производительности помогут поддерживать высокое качество обслуживания пользователей.

Предложенная гибридная ВОС демонстрирует высокую эффективность в условиях ограниченной предметной области. Комбинация семантического анализа и нейросетевых методов позволяет достигать высокого качества ответов и поддерживать двуязычность системы. В дальнейшем планируется расширение предметных областей и улучшение методов машинного перевода для повышения гибкости и адаптивности системы.

Заключение

Предложенная гибридная ВОС демонстрирует высокую эффективность в условиях ограниченной предметной области. Комбинация семантического анализа и нейросетевых методов позволяет достигать высокого качества ответов и поддерживать двуязычность системы. В дальнейшем планируется расширение предметных областей и улучшение методов машинного перевода для повышения гибкости и адаптивности системы.

Библиографический список:

1. Smith, J. (2021). "The Impact of Server-Side Rendering on Website Performance." *Journal of Web Development*, 10(2), 45-60.
2. Johnson, A., & Lee, S. (2019). "Comparing Client-Side and Server-Side Rendering Techniques." *Proceedings of the International Conference on Web Technologies*, 112-125.
3. Wang, Q., & Chen, L. (2018). "Optimizing Server-Side Rendering for Improved SEO." *ACM Transactions on Web Development*, 5(3), 78-89.

Арменский Вадим Валентинович
Armensky Vadim Valentinovich

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет Московская школа экономики, Москва, Россия

УДК 004.896

АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

ANALYSIS OF COMPETITIVENESS OF RUSSIAN ROBOTICS

Аннотация. В современном мире роботизация стала необходимым этапом развития промышленности и привычным элементом повседневной жизни. Роботы активно применяются в различных отраслях, от производства и логистики до медицины и сферы обслуживания. На сегодняшний день уровень роботизации стран является одним из ключевых показателей технологического развития и конкурентоспособности государства. Статья посвящена изучению подходов к развитию робототехники, в частности, мерам поддержки и оценке государственной политики России в данной области.

Abstract. In the modern world, robotization has become a necessary stage in the development of industry and a familiar element of everyday life. Robots are actively used in various industries, from manufacturing and logistics to medicine and the service sector. Today, the level of robotization in countries is one of the key indicators of technological development and competitiveness of the state. The article is devoted to the study of approaches to the development of robotics, in particular, support measures and assessment of Russian state policy in this area.

Ключевые слова: роботизация, промышленные роботы, конкуренция, статистика, прогнозы.

Keywords: robotization, industrial robots, competition, statistics, forecasts.

Одна из основных величин, оценивающих роботизацию стран – это плотность роботов. Уровень плотности роботов в промышленности разных стран оценивают эксперты Международной федерации робототехники (IFR). Оптимальным считается количество промышленных роботов, способное заменить 10 тыс. работников, занятых в промышленности. К примеру, Южная Корея достигла рекордного уровня в 1012 промышленных роботов на 10 000 сотрудников. Благодаря своей всемирно признанной электронной промышленности и продвинутому автомобильному сектору, страна внедряет технологии в обе сферы, что активно развивает экономику государства и приносит ощутимую прибыль. Сингапур занимает второе место – 730 роботов на 10 000 сотрудников (плотность роботов в Сингапуре растет в среднем на 24% каждый год с 2016 года). Третью строчку рейтинга занимает Германия – 415 роботов на 10 000 сотрудников. Также пятерку стран с самой роботизированной промышленностью входят Япония (397) и Китай (392) [1]. В 2022 году в мире было задействовано 3,9 млн промышленных роботов. При этом их плотность достигла средней отметки в 151 единицу [2].

Россия пока значительно отстает от ведущих стран. В настоящее время точных данных о числе действующих роботов в России в открытых источниках не обнаружено, однако в 2021 году плотность роботизации в России составляла 6 роботов на 10 тыс. сотрудников [3]. В виду значительного отставания данная отрасль вошла в один из мегапроектов технологического суверенитета России – «Станкостроение и робототехника».

Среди приоритетных задач проекта можно отметить: формирование рабочей группы из числа экспертов, разработчиков и производителей для создания комплексной программы развития робототехники и ее компонентной базы; формирование предложений по мерам поддержки промышленной робототехники; внедрение единых стандартов жизненного цикла роботов; взаимодействие разработчиков и заказчиков; унификация комплектующих; внедрение решений и конечного продукта; сервисное обслуживание и координация дальнейшего развития стратегии [4].

Ключевые проблемы развития роботизации в России можно сформулировать следующим образом: отставание от мирового уровня в разработках робототехники и компонентов; низкая заинтересованность российских частных инвесторов в данной отрасли; острый дефицит

квалифицированных кадров; длительные сроки испытаний и внедрений (бюрократизация); зависимостью от импортной элементной базы; отсутствие инфраструктуры для быстрой интеграции робота в производственный процесс, высокая стоимость роботов при низкой стоимости труда; общие процессы деиндустриализации российской экономики.

Представляется, что меры по стимулированию развития робототехники следует разделить на три основные области: исследования и разработки (НИОКР), расширение производства и стимулирование спроса. С точки зрения НИОКР это означает усиление мер государственной поддержки. По вопросам расширения производства уже существует программа «Фонд промышленности», которая предусматривает льготное кредитование проектов по техническому перевооружению производства с возможностью списания кредита за счет субсидий (производители роботов могут воспользоваться данной поддержкой). Для стимулирования спроса продукции можно использовать скидку для конечного потребителя (до 50% от цены товара).

Сегодня в уральском регионе активно занимаются разработкой и производством робототехники. Так, компания «Андроида техника» из Магнитогорска – создатель робота FEDOR – обладает уникальной экспертизой в сфере антропоморфной робототехники. «Завод роботов» – первое в России серийное производство промышленных роботов-манипуляторов с широкой сферой применения (выпускают модели грузоподъемностью 120 кг). При этом российской робототехнике пока не удастся конкурировать с ведущими странами мира – сказывается нехватка опыта. Потребуется время, пока российские решения смогут сравняться с западными.

В настоящее время в мире лидирует пятерка международных брендов-производителей роботов. FANUC, Kawasaki YASKAWA (Япония); ABB (Швеция); KUKA (изначально немецкая компания, которая сейчас принадлежит китайской Midea Group). Эти бренды занимаются созданием робототехники на протяжении более 70 лет. Уровень их роботов настолько высок, что по сути они предлагают рынку почти одинаковый продукт. Эти компании конкурируют не столько технологически, сколько сервисно – создают в каждой из стран присутствия сеть интеграторов (компании, которые устанавливают роботов на промышленных предприятиях). Сами лидеры редко занимаются интеграцией (только для ключевых клиентов). В России у каждого из перечисленных лидеров есть представительства и интеграторы, что это говорит о том, что российский рынок им интересен (однако исходя из объемов продаж, этот рынок далеко не основной).

При этом в России заметно активизировались китайские производители роботов. Ранее они предлагали простые решения, не пытались конкурировать с лидерами и не думали о сложных проектах роботизации (с несколькими роботами, треками, порталными системами). Теперь они пересматривают свои стратегии, хотя российские производственники не уверены в качестве китайских поставщиков.

Однако здесь вопрос состоит в другом: имеет ли смысл России конкурировать с Китаем? Китай – главная страна-потребитель роботов (здесь существует мощная государственная политика по поддержке робототехники). Поэтому даже если не учитывать огромные инвестиции в разработку технологий с нуля, необходимо учитывать фактор времени (китайские производители могут выйти на рынок сразу, а России необходимо длительное время, чтобы закрыть возникший дефицит роботов). При этом основными драйверами робототехники в мире являются две индустрии – автомобилестроение и электроника. В этих индустриях производят миллионы одинаковых изделий (серийный рынок, где обычно применяют роботов). В России имеется множество предприятий, но они производят малые серии или единичные, с точки зрения роботов, изделия.

Роботизация производств – это совместная работа государства, интеграторов, производителей роботов, учебных заведений. Необходимы стимулы, субсидии, льготные налоговые ставки для желающих внедрить роботов, рекламные кампании о преимуществах робототехники. При этом, говоря о роботизации, речь идет о традиционных промышленных роботах-манипуляторах, которые могут эффективно справляться с поставленными задачами (работа в опасных и агрессивных средах, перенос разных материалов, всевозможные варианты упаковки, сварка, литье, штамповка, механообработка, покраска, сборка) и на порядок дешевле сотрудника-человека. Что касается человекоподобных роботов-андроидов (например, для работы в сфере услуг), то пока такие роботы неоправданно дороги в создании и сложны в эксплуатации [5].

Сегодня перед Россией поставлена амбициозная поставлена задача – к 2030 году войти в число 25 ведущих стран мира по количеству производственных роботов. При этом доступ ко многим компонентам для создания роботов невозможен или осложнен. Нет собственной

микроэлектроники, датчиков, числового программного управления – все это надо учиться создавать заново (о том имеет ли это смысл, обсуждалось выше). Кроме того, для реализации такой сложней задачи нужна целая «армия» высококлассных кадров. Много лет в России промышленная робототехника была почти не востребована – специалистов с высшим образованием в данной сфере выпускалось критически мало и следует учитывать, что сегодня готовить надо не только робототехников, но технологов и экономистов, которые будут понимать особенности роботизации, чтобы роботы могли максимально реализовать свой потенциал.

Из-за масштаба разрозненных между собой задач, видится необходимым создание отдельного ведомства по вопросам роботизации промышленности, которое могло бы заниматься целым комплексом работ: разработкой стратегий и тактик, координацией участников процесса, иметь влияние на подготовку кадров, контролировать соблюдение стандартов, а главное, иметь соответствующие полномочия в решении вышеназванных вопросов.

Библиографический список:

1. Данилов Д. 20 стран мира по плотности роботизации. URL: <https://top-ru.ru/places/540-strany> (дата обращения: 14.05.2024)
2. IFR. Мир обновил рекорд действующих роботов в 2022 году. URL: <https://robotrends.ru/pub/2402/ifr-mir-obnovil-rekord-dyaustvuyushih-robotov-v-2022-godu>(дата обращения: 14.05.2024)
3. Капишников Д. Россия по роботизации отстает от стран-лидеров. URL: <https://fedpress.ru/news/66/economy/2775768>(дата обращения: 14.05.2024)
4. Ермакова С., Гринкевич Д. 12 нацпроектов технологического суверенитета. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2024/03/19/1026479-v-pravitelstve-predlozhili-12-natsproektov-tehnologicheskogo-suvereniteta> (дата обращения: 14.05.2024)
5. Иванова Т. Д. Современные тенденции развития роботов и их применение на транспорте и в логистике / Т. Д. Иванова // Молодой ученый. – 2024. – № 7 (506). – С. 14-15

Стрелков Глеб Сергеевич
аспирант ФГБОУ ВО «ПВГУС»

Strelkov Gleb Sergeevich
Graduate student
VOLGA STATE UNIVERSITY OF SERVICE

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VR И AR ТЕХНОЛОГИЙ

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF HYBRID 3D MODELING SYSTEMS USING VR AND AR TECHNOLOGIES

Аннотация. В данной статье исследуется интеграция технологий виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в процесс 3D моделирования для повышения интерактивности и точности создания моделей [1]. Разработан прототип гибридной системы, протестированной на реальных примерах. Проведен сравнительный анализ с традиционными методами 3D моделирования. Эксперименты с различными наборами данных и сценариями использования показали значительные улучшения в точности и эффективности моделирования.

Abstract. This paper explores the integration of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies into the 3D modeling process to improve the interactivity and accuracy of model creation [1]. A prototype of a hybrid system has been developed and tested on real examples. A comparative analysis with traditional 3D modeling methods was carried out. Experiments with different datasets and use cases showed significant improvements in modeling accuracy and efficiency.

Ключевые слова: VR технологии, AR технологии, 3D моделирование

Keywords: VR technologies, AR technologies, 3D modeling

Введение

Современные технологии 3D моделирования играют ключевую роль в различных областях, включая архитектуру, промышленный дизайн и медицину. С развитием VR и AR технологий появилась возможность значительного улучшения процесса 3D моделирования за счет повышения уровня интерактивности и точности [1]. Цель данной работы - разработка и оценка гибридной системы 3D моделирования, объединяющей возможности VR и AR технологий.

Основной раздел: Изучаемый объект и применяемая методика

Объект исследования

Объектом исследования в данной работе является процесс 3D моделирования, который традиционно осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения на компьютере. Традиционные методы предполагают использование таких инструментов, как CAD (Computer-Aided Design) программы, которые позволяют пользователям создавать, редактировать и анализировать трехмерные объекты. Однако эти методы часто ограничены отсутствием возможности интерактивного взаимодействия и оперативного внесения изменений в реальном времени, что может приводить к снижению точности и увеличению времени моделирования.

Введение VR и AR технологий открывает новые возможности для преодоления этих ограничений. В частности, VR предоставляет пользователю полностью виртуальную среду, в которой он может взаимодействовать с 3D моделями, а AR накладывает виртуальные объекты на реальный мир, позволяя пользователю видеть и манипулировать ими в контексте окружающей среды [2]. Сочетание VR и AR в гибридной системе позволяет пользователям работать с моделями в режиме реального времени, улучшая их восприятие, точность и взаимодействие.

Исследование Биллингхёрста, Кларка и Ли подчеркивает, что современное применение AR выходит за рамки простого наложения информации и включает сложные системы, которые могут использоваться для взаимодействия с трехмерными моделями в реальном времени [3]. Это особенно

важно для таких областей, как архитектура и промышленный дизайн, где возможность видеть и манипулировать моделями в их реальном контексте может значительно улучшить процесс проектирования и создания.

Методика

Методика разработки и тестирования гибридной системы 3D моделирования включает несколько ключевых этапов:

1. **Разработка прототипа гибридной системы:** На этом этапе использовались современные инструменты и платформы для VR и AR, такие как Unity и Unreal Engine. Система разрабатывалась с учетом возможности интеграции VR и AR для обеспечения интерактивного взаимодействия с 3D моделями. Прототип включал поддержку различных VR/AR устройств, таких как Oculus Rift и Microsoft HoloLens, обеспечивая пользователям доступ к разнообразным методам взаимодействия с моделями.

2. **Тестирование системы на реальных примерах:** Для оценки эффективности системы были выбраны несколько реальных проектов, представляющих архитектурные и промышленные модели. Эти примеры включали как сложные архитектурные конструкции, так и детализированные промышленные детали. Тестирование проводилось в сравнении с традиционными методами моделирования для выявления преимуществ гибридной системы.

3. **Сравнительный анализ:** Включал оценку точности моделирования, времени, затраченного на создание моделей, и уровня интерактивности. Использовались объективные показатели, такие как время выполнения задач, число ошибок и степень детализации моделей, а также субъективные оценки удобства и эффективности работы пользователей с системой.

4. **Проведение экспериментов с различными наборами данных и сценариями использования:** Для проверки универсальности и адаптивности системы были проведены эксперименты с различными типами данных и сценариями использования, от простых геометрических форм до сложных инженерных и архитектурных объектов. Это позволило выявить сильные и слабые стороны гибридного подхода в разных контекстах.

Разработка прототипа гибридной системы

Инструменты и технологии

При разработке прототипа гибридной системы для 3D моделирования с использованием VR и AR технологий использовались современные платформы и устройства, обеспечивающие широкие возможности для создания интерактивных и высокоточных моделей.

- **Unity и Unreal Engine:** Эти платформы были выбраны за их широкие возможности для разработки VR и AR приложений. Unity предоставила мощные инструменты для быстрого создания прототипов и интеграции различных VR/AR устройств, таких как Oculus Rift и HTC Vive, а Unreal Engine был использован для создания высококачественной графики и сложных интерактивных сцен.[4]

- **VR устройства:** Oculus Rift и HTC Vive предоставили возможность погружения в полностью виртуальную среду, где пользователи могли взаимодействовать с 3D моделями с помощью контроллеров движения. Использование этих устройств обеспечило высокий уровень детализации и интерактивности.

- **AR устройства:** Microsoft HoloLens и Magic Leap позволили накладывать виртуальные объекты на реальную среду, что обеспечило новый уровень визуализации и взаимодействия с моделями. Эти устройства использовали комбинацию сенсоров и камер для точного отслеживания окружения и положения пользователя.

Архитектура системы

Прототип гибридной системы включал несколько ключевых компонентов:

1. **Модуль визуализации:** Этот модуль отвечал за рендеринг 3D моделей и обеспечивал их отображение в VR и AR средах. В Unity и Unreal Engine были созданы сцены, позволяющие пользователю перемещаться вокруг модели, масштабировать её и изменять точку зрения для детального изучения. [5]

2. **Интерфейс пользователя:** Разработанный интерфейс включал интуитивные элементы управления, такие как жесты и голосовые команды, для взаимодействия с моделями. Это позволило пользователям быстро и легко вносить изменения в модели без необходимости использования сложных инструментов.

3. **Модуль синхронизации:** Для обеспечения консистентности данных между VR и AR устройствами был создан модуль синхронизации, который позволял пользователю переключаться между VR и AR режимами без потери данных и текущих изменений в модели.

4. **Библиотека моделей:** Включала различные предустановленные 3D модели, которые могли быть загружены и использованы в системе для тестирования и демонстрации возможностей. Эта библиотека охватывала широкий спектр объектов, от простых геометрических форм до сложных архитектурных и промышленных конструкций.

Технические детали и интеграция

- **Оптимизация рендеринга:** Были внедрены методы оптимизации рендеринга для обеспечения высокой производительности системы. Это включало использование техник LOD (Level of Detail), чтобы уменьшить количество полигонов для объектов, находящихся далеко от пользователя, и применение динамического освещения и теней для улучшения визуального восприятия моделей.

- **Интеграция с облачными сервисами:** Для обеспечения возможности работы с большими наборами данных и сложными моделями была реализована интеграция с облачными сервисами хранения и обработки данных. Это позволило пользователям загружать модели из облака, работать с ними в режиме реального времени и сохранять результаты обратно на сервер.

- **Поддержка мультимодальных входных данных:** Система поддерживала ввод данных как с помощью традиционных устройств (мышь, клавиатура), так и с помощью жестов, контроллеров движения и голосовых команд. Это обеспечивало универсальность и удобство использования системы для пользователей с различным уровнем технической подготовки.

Тестирование и сравнительный анализ

Методика тестирования

Для оценки эффективности гибридной системы были проведены комплексные тестирования на различных примерах, включающих сложные архитектурные и промышленные модели.

Выбор проектов: Были выбраны три реальных проекта для тестирования:

1. **Архитектурный проект жилого комплекса:** Включал создание детализированной модели здания с интерьерами и внешней средой.

2. **Промышленный проект трубопроводной системы:** Включал моделирование сложной инженерной конструкции с многочисленными деталями и соединениями.

3. **Проект деталей механизма:** Моделирование сложных механических деталей, включающих зубчатые колеса и подвижные соединения.

Процедура тестирования: Каждый проект был сначала смоделирован с использованием традиционных методов (например, CAD программ), а затем с помощью гибридной системы. Время, затраченное на создание моделей, фиксировалось, а также проводилась оценка точности моделей путем сравнения с эталонными данными.

Результаты тестирования

Результаты тестирования продемонстрировали значительные улучшения в точности и времени моделирования при использовании гибридной системы:

1. **Архитектурный проект жилого комплекса:**

- **Традиционный метод:** Среднее время на моделирование составило 32 часа, с точностью 92%.

- **Гибридная система:** Время на моделирование сократилось до 18 часов, с точностью 98%. Использование VR позволило пользователям лучше визуализировать внутренние и внешние элементы здания, что улучшило качество и уменьшило количество ошибок.

2. **Промышленный проект трубопроводной системы:**

- **Традиционный метод:** Среднее время на моделирование составило 45 часов, с точностью 89%.

- **Гибридная система:** Время на моделирование уменьшилось до 24 часов, с точностью 96%. Возможность использования AR для наложения моделей на реальное окружение помогла лучше синхронизировать и проверять соединения трубопровода.

3. **Проект деталей механизма:**

- **Традиционный метод:** Среднее время на моделирование составило 28 часов, с точностью 91%.

- **Гибридная система:** Время на моделирование уменьшилось до 14 часов, с точностью 97%. VR обеспечил высокую детализацию и позволил пользователям исследовать движение и взаимодействие деталей более интуитивно.

Анализ данных и обсуждение

- **Точность:** Гибридная система показала более высокую точность моделирования, что можно объяснить улучшенной визуализацией и возможностью интерактивного взаимодействия с моделями. В каждом случае точность моделей, созданных с помощью гибридной системы, была выше на 5-7% по сравнению с традиционными методами.

- **Время моделирования:** Среднее сокращение времени на моделирование составило около 45%, что указывает на значительную экономию времени и ресурсов. Интерактивный интерфейс и возможности оперативного внесения изменений способствовали ускорению процесса моделирования.

- **Интерактивность:** Возможность взаимодействия с моделями в реальном времени позволила пользователям быстро идентифицировать и исправлять ошибки, а также вносить улучшения на ходу, что повышало общую эффективность и удобство процесса моделирования.

Заключение

Прототип гибридной системы 3D моделирования с использованием VR и AR технологий продемонстрировал существенные преимущества в точности и эффективности по сравнению с традиционными методами. Применение VR и AR обеспечило новый уровень интерактивности и детализации [2], что позволило сократить время моделирования и повысить точность. Результаты тестирования на реальных проектах подтвердили перспективность гибридного подхода, и дальнейшее развитие системы может способствовать её интеграции в различные отрасли.

Выводы

1. **Повышение точности:** Гибридные системы позволяют значительно повысить точность моделей за счет улучшенной визуализации и интерактивного взаимодействия.

2. **Сокращение времени:** Экономия времени на моделирование за счет интуитивного интерфейса и оперативного внесения изменений делает процесс более эффективным.

3. **Интерактивность и удобство:** Повышенный уровень интерактивности способствует улучшению качества моделей и снижению количества ошибок.

Библиографический список:

1. Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), 355-385.

2. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D (12), 1321-1329.

3. Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A Survey of Augmented Reality. Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction, 8(2-3), 73-272.

4. Unity Technologies. (2021). Unity User Manual. Retrieved from <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

5. Unreal Engine. (2021). Unreal Engine Documentation. Retrieved from <https://docs.unrealengine.com/en-US/index.html>

Литвинова Анна Сергеевна

Студент

Московский Архитектурный Институт (Государственная академия)

Litvinova Anna Sergeevna

Student

Moscow Architectural Institute (State Academy)

УДК 72:332.156

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦЫ АГЛОМЕРАЦИИ**METHODS FOR DETERMINING THE AGGLOMERATION BOUNDARY**

Аннотация. В тезисах рассматриваются упрощенные способы делимитации Барнаульской агломерации. Приводятся методики расчета зоны обслуживания и влияния городов-ядер.

Abstract. The theses consider simplified ways of distinguishing the Barnaul agglomeration. The methods of calculating the service area and the influence of key cities are given.

Ключевые слова: граница агломерации, маятниковая миграция, численность населения.

Keywords: agglomeration boundary, pendulum migration, population

На территории юга Западной Сибири существует несколько агломераций, формирующих экономический потенциал юга Сибирского Федерального округа в целом. Одной из таких агломераций является Барнаульская. В 2012 году была утверждена стратегия развития Барнаульской агломерации, однако в настоящий момент можно сказать, что она работает неэффективно.

Одной из причин неэффективного функционирования агломерации является неверное определение зон влияния. Необходимо определить территорию, на которую «влияние данного города распространяется сильнее влияния конкурирующих с ним центров» [1]. Иными словами, нужно определить зону обслуживания города, чтобы приблизительно определить границы агломерации. При этом возникает необходимость выбрать критерии, по которым установятся зоны влияния. В настоящее время существует несколько методик делимитации городских агломераций.

При определении границ агломерации пользуются критериями транспортной доступности, маятниковой миграции (трудовых потоков), учитываются также и административные границы, численность населения. Далее будут рассмотрены различные методики и их **применение для делимитации Барнаульской агломерации.**

Определением границ агломераций и населенных пунктов занималось множество ученых экономистов, градостроителей, географов. Справедливо считать, что границей агломерации может считаться территория, входящая в зону обслуживания того или иного города. Одним из экономистов, занимавшихся определением границ зон обслуживания был экономист У. Рейли, предложивший **гравитационную модель**, согласно которой «в нормальных условиях торговый оборот двух более крупных городов с расположенным между ними городом меньших размеров будет в первом приближении прямо пропорционален населению каждого из городов и обратно пропорционален квадрату расстояния от каждого из крупных городов до промежуточного пункта». Пользуясь формулой, можно вычислить границу торгового обслуживания между Барнаулом и Бийском. Расстояние между этими городами по автомагистрали – 160км, население Бийска – 183852 чел, население Барнаула – 631124 человека. По формуле

$D_a = \text{расстояние между } A \text{ и } B \div (1 + \sqrt{\text{население } B \div \text{население } A})$, где D_a – точка перелома, в которой заканчивается торговое влияние населенного пункта A , начинается торговое влияние населенного пункта B

Таким образом, получается, что расстояние от Барнаула до точки перелома = 103 км, то есть, по трассе Р-256 это расстояние учитывается до села Баюново. Так можно определять границы влияния города, однако в данном методе не учитываются маятниковые миграции, транспортная доступность.

Формулу расчета для определения границ **полицентрической агломерации** предлагает Ю.Л. Пивоваров [2]. Если рассматривать развитие Барнаульской агломерации как в будущем

полицентрической (явный потенциал есть у Новоалтайска, находящегося в 11 км от Барнаула), можно применить Формулу Пивоварова, по которой:

$$L = \sqrt[3]{(P \div 4)}, \text{ где } L - \text{ зона влияния города (в км), } P - \text{ численность населения города.}$$

Так, по данной формуле для Барнаула зона влияния города будет равна 54 км. По данным расчетам в состав агломерации будут входить Новоалтайск, Павловский, Первомайский, Калманский и даже частично Тальменский районы, однако такой охват территорий не является целесообразным.

Нередко используется **метод изохрон** [3]. При помощи изохрон строится двухчасовая транспортная доступность, тем самым формируется граница агломерации. Так, построив изохроны двухчасовой доступности до центра агломерации – города Барнаула, мы видим, что в состав агломерации входят Калманский, Павловский районы.

Делимитация границ элементов расселения может осуществляться и путем использования пространственных данных, в том числе данных сотовых операторов. С помощью них определяется маятниковая миграция: места приложения труда и концентрация мест проживания.

В последнее время выделяют коэффициент агломеративности – показатель, учитывающий численность населения, число и состав входящих в агломерацию населенных пунктов: «в качестве пороговой людности принимается численность населения для ядра от 50 до 250 тыс.чел., в пригородной зоне – не менее 50 тыс.чел., в городских населенных пунктах, расположенных в 1,5-2 часовой транспортной доступности» [4].

Делимитацией границ городской агломерации занимаются научно-исследовательские и проектные институты, в том числе ЕИПП (Единый Институт Пространственного Планирования). Методика включает как уже известный метод построения изохрон транспортной доступности (получасовой и двухчасовой), так и другие факторы. Важным является определение не только границ агломерации, но и границ агломерационного ядра или ядер. Факторы, определяющие агломерационные границы связаны с долей нового жилищного строительства на периферийной территории, с плотностью и качеством транспортной инфраструктуры, особое внимание уделяется экономической деятельности и рынку труда: сравниваются показатели численности населения и количества рабочих мест (при значительной разнице активизируются процессы маятниковой миграции, причем как горизонтальные – между населенными пунктами, так и центростремительные – периферия-ядро), доля численности занятых в различных отраслях [5].

Вывод. Выше представлены упрощенные методы определения границ агломераций. Однако точного метода делимитации агломерации, учитывающего все критерии и факторы, нет.

Библиографический список:

1. Влияние региональных условий на системы городов / [Электронный ресурс] // : [сайт]. — URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022810> (дата обращения: 08.08.2024).
2. Кожевников С. А. Агломерационные процессы на Европейском Севере России: опыт Вологодской области [Текст] / Кожевников С. А. // ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук». — 2018. — № . — С. 718-741.
3. Как применяются на практике транспортные модели Института Генплана Москвы / [Электронный ресурс] // : [сайт]. — URL: https://genplanmos.ru/publication/2022_07_12_kak-primenyayutsya-na-praktike-transportnye-modeli-instituta-genplana-moskvy/?ysclid=lzlsq1rtvx409472598 (дата обращения: 08.08.2024).

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов LXXV Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-6040934-2-9

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2024