

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

№107, Март 2024
(Часть 8)



Самара, 2024

T33

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №107, Март 2024 (Часть 8) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2024 - 196 с.

doi: 10.18411/trnio-03-2024-p8

Тенденции развития науки и образования - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – ежемесячно. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в сборниках, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.org>

© Научный центр «LJournal»
© Университет дополнительного
профессионального образования

УДК 001.1
ББК 60

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Черноятов Александр Михайлович

Кандидат экономических наук, Профессор

Царегородцев Евгений Леонидович

Кандидат технических наук, доцент

Пивоваров Александр Анатольевич

Кандидат педагогических наук

Малышкина Елена Владимировна

Кандидат исторических наук

Ильященко Дмитрий Павлович

Кандидат технических наук

Дробот Павел Николаевич

Кандидат физико-математических наук, Доцент

Божко Леся Михайловна

Доктор экономических наук, Доцент

Бегидова Светлана Николаевна

Доктор педагогических наук, Профессор

Андреева Ольга Николаевна

Кандидат филологических наук, Доцент

Абасова Самира Гусейн кызы

Кандидат экономических наук, Доцент

Попова Наталья Владимировна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ханбабаева Ольга Евгеньевна

Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

Вражнов Алексей Сергеевич

Кандидат юридических наук

Ерыгина Анна Владимировна

Кандидат экономических наук, Доцент

Чебыкина Ольга Альбертовна

Кандидат психологических наук

Левченко Виктория Викторовна

Кандидат педагогических наук

Петраш Елена Вадимовна

Кандидат культурологии

Романенко Елена Александровна

Кандидат юридических наук, Доцент

Мирошин Дмитрий Григорьевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ефременко Евгений Сергеевич

Кандидат медицинских наук, Доцент

Шалагинова Ксения Сергеевна

Кандидат психологических наук, Доцент

Катермина Вероника Викторовна

Доктор филологических наук, Профессор

Полицинский Евгений Валериевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Жичкин Кирилл Александрович

Кандидат экономических наук, Доцент

Пузыня Татьяна Алексеевна

Кандидат экономических наук, Доцент

Ларионов Максим Викторович

Доктор биологических наук, Доцент

Афанасьева Татьяна Гавриловна

Доктор фармацевтических наук, Доцент

Байрамова Айгюн Сеймур кызы

Доктор философии по техническим наукам

Лыгин Сергей Александрович

Кандидат химических наук, Доцент

Заломнова Светлана Петровна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Биймурсаева Бурулбубу Молдосалиевна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Радкевич Михаил Михайлович

Доктор технических наук, Профессор

Гуткевич Елена Владимировна

Доктор медицинских наук

Матвеев Роман Сталинарьевич

Доктор медицинских наук, Доцент

Шамутдинов Айдар Харисович

Кандидат технических наук, Профессор

Найденов Николай Дмитриевич

Доктор экономических наук, Профессор

Романова Ирина Валентиновна

Кандидат экономических наук, Доцент

Хачатурова Карине Робертовна

Кандидат педагогических наук

Кадим Мундер Мулла

Кандидат филологических наук, Доцент

Григорьев Михаил Федосеевич

Кандидат сельскохозяйственных наук

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ XX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	8
Гартман Д.С., Плотников В.В. Развитие систем и принцип эмерджентности	8
Данилюк А.И., Мельник В.Н., Басыня В.Л. Чеботарь И.Т. Определение путей применения квантовых технологий в интересах оперативного обновления паролей и ключей, обеспечивающих работу аппаратуры шифрования в условиях дестабилизирующих факторов	10
Егорова Е.С., Ягов С.С. Анализ существующих систем для управления проектной деятельностью студентов ВУЗа	13
Ключников В.Д., Федоркина И.А., Баранникова И.В. Методы применения систем искусственного интеллекта в сфере промышленной безопасности	16
Красовская Л.В., Пчелинцева С.В., Никаноров М.С., Лосев А.Н. Глобальные тенденции в цифровых технологиях образования	20
Малашихин Н.В., Макарец А.А. Переход к цифровому сельскому хозяйству: применение интернета вещей, искусственного интеллекта и других технологий для улучшения управления и повышения эффективности	23
Мотигуллин Т.А., Борисова О.В. Обслуживание автоматической системы управления котлами: методы диагностирования и мониторинга.	26
Мотигуллин Т.А., Борисова О.В. Современные технологии и системы управления, применяемые при автоматизации котельных установок	28
Пузырев Н.М., Мартынов Д.В., Барбашинова Н.Б. Решение проблемы снижения производственного шума с использованием метода К. Исикавы	31
Сальникова Н.А., Реклер Е.Н. Классификация эмоций с помощью сверточных нейронных сетей	35
Синицын С.А., Тихомирова Е.Б. Проектирование поверхностей каналов на основе универсальной информационной модели каркасно-кинематического метода	37
Соколов Н.С. Геотехническое устройство изготовления заглубленных конструкций	41
Соколов Н.С. Инженерный подход к устройству геотехнической установки по преобразованию строительных свойств грунтов	46
Соколов Н.С. Одна из апробированных геотехнических технологий для устройства заглубленных конструкций способствующих улучшению слабых оснований	53
Соколов Н.С. Экономическая эффективность использования буровых свай	56
Тихонов Н.Ф., Тимофеев В.Н. Исследование релейно-импульсного терморегулятора	60
Хомякова М. А., Демьянчук Е.А. Возобновляемая энергетика в Китае: перспективы российско-китайского сотрудничества	64
РАЗДЕЛ XXI. МАТЕМАТИКА	67
Гончаров А.И. К методике изложения темы «Линейные уравнения в частных производных первого порядка»	67

РАЗДЕЛ XXII. ФИЗИКА	71
Кошман В.С. Размышления об историческом периоде становления Солнечной системы.....	71
РАЗДЕЛ XXIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ	75
Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В., Безруков Д.И. Изменение условий фазовых равновесий в стали при воздействии внешнего магнитного поля.....	75
РАЗДЕЛ XXIV. МОДЕЛИРОВАНИЕ	78
Карпенко С.М., Джунджу Д., Карпенко Н.В. Разработка моделей почасового прогнозирования регионального электропотребления электросетевой компанией Республики Уганда с учетом внешнего фактора	78
Яровой Р.В., Рябов Г.А., Карганов В.В. Лидар как основа создания цифрового двойника местности: сферы применения	81
РАЗДЕЛ XXV. НАНОТЕХНОЛОГИИ	85
Агаширинова В. Ю., Макаров А.С., Кеменчеджи А.Ф. Система защиты информации на предприятии.....	85
Какорин И.А. Двумерные наноструктуры бора: свойства и применение.....	89
Какорин И.А. Использование наноматериалов для защиты от коррозии.....	91
Мамелина Т.Ю., Маркин Д.А. Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве.....	93
РАЗДЕЛ XXVI. ТРАНСПОРТ	97
Магомедова Н.М., Мизгирева Е.Е. Цифровизация в сфере грузовой и коммерческой работы	97
Мустафин Д.Ш. Мировой опыт оптимизации транспортных сетей городских агломераций	99
Сторчак Д.М., Гольша Д.В., Макарова О.Ю. Автомобильный рынок в 2023 году: тенденции и перспективы	104
Тимофеев В.Н., Тихонов Н.Ф. Энергосберегающая установка речного судна.....	108
РАЗДЕЛ XXVII. ЭНЕРГЕТИКА	113
Бутаков С.В. Особенности расчета энергетических параметров ветроэнергетических установок	113
Нугманов Х.С., Гильфанов К.Х. Анализ системы «СИСТЕЛ» как отечественного аналога SCADA-систем	115
Соболь А.Н., Федорец А.В. Использование асинхронных генераторов в ветроэнергетических станциях	117
Филатов К.А. Преимущества цифровой модели тепловой сети на базе SCADA TRACE MODE 6.....	120
Филатов К.А. Цифровые помощники в моделировании тепловых сетей.....	123
Шевчук М.С. Тепловые пункты: особенности и виды	127
РАЗДЕЛ XXVIII. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	130

Баев А.В.; Самонов А.В., Сафонов В.М. Методика разработки и верификации требований к автоматизированным системам управления организационно-техническими комплексами..	130
Баранов Д.В., Первова И.Г. Технологии электронного структурирования фондов оценочных средств образовательных программ.....	134
Бостанова М.М. Использование технологий искусственного интеллекта в организации адаптивного образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	137
Буданова А. Е., Вьюнов Д.А., Аленин А.М. Современное состояние и перспектива развития отечественного процессора Байкал.....	139
Гацуц Я.В., Тимофеева Н.В. Разработка интерфейса системы информационной поддержки деятельности администратора стоматологического кабинета	142
Карьгин И.П., Кошин М.И. Алгоритмизация технического зрения робототехнических систем.....	148
Колдунова А.А., Белаш В.Ю. Возможности оптимизации бизнес-процессов отдела сбыта МУП «Калугатеплосеть».....	152
Кольева Н.С., Кортенко Л.В., Нажметдинов Р.И., Закусин А.В. Оптимизация деятельности малого бизнеса с помощью диаграммы Ганта	155
Кольева Н.С., Панова М.В. Захаров С.К., Авраменко К.Е. Теоретические аспекты разработки адаптивного сайта для туристического агентства	158
Корнеев К.С., Клеев Д.И., Бронвальд Л.А. Использование искусственного интеллекта в современной лингвистике	161
Кузнецов И.А. Прогнозирование и анализ пользовательского поведения в мобильных приложениях.....	165
Ларин С.Э., Белаш В.Ю. Сравнительный анализ инструментов разработки мобильных приложений на Android	168
Науменко М.А. Особенности разработки веб-приложения для предприятия малого бизнеса в сфере ремонта техники.....	170
Селиверстов А.А. Специальное программное обеспечение для хронометражных наблюдений	175
Тарасов С.В. Некоторые практические аспекты обеспечения безопасности устройств	178
Трещёв И.А., Гулина Н.А. Сбор информации о веб-ресурсе используя автоматизированные средства.....	182
Шапкарина Е.И. Алфавит как организационная система нового информационного порядка	187
Эркенова М.У. , Хатуяев Т.А. Разработка инновационной фриланс-биржи: плюсы и минусы удаленной работы	190

РАЗДЕЛ XX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гартман Д.С., Плотников В.В.

Развитие систем и принцип эмерджентности

*Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-391

Аннотация

В данной статье рассматривается такое явление, как развитие систем и адаптация понятия «эмерджентность» относительно сложных систем. Также, дается описание характеристик живой системы, моделей определенных систем и их свойств, методов их анализа.

Ключевые слова: развитие систем, системный подход, эмерджентность.

Abstract

This article discusses such a phenomenon as the development of systems and the adaptation of the concept of «emergence» in relation to complex systems. It also describes the characteristics of a living system, models of certain systems and their properties, and methods of their analysis.

Keywords: systems development, systems approach, emergence.

Смоделировать и описать развитие различных систем представляется возможным при применении системного подхода. Системному развитию подвержены системы из таких областей, как биология, инженерия, кибернетика и т.д. Касаемо системного анализа обобщающей теорией считается теория о сложных системах, содержащая в себе дополнительные векторы, которые позволяют проследить за сложными системами и их поведением.

Как правило к искусственно-созданным сложным системам относят следующие системы: организационные, информационные и технические. Сложность вышеперечисленных систем бывает разной. Довольно высокую сложность можно присвоить к транспортным системам, в которых применяются технологии искусственного интеллекта и технологии из сферы кибер-физики. Если сравнивать данные системы с информационными прикладными системами, то у вторых сложность гораздо ниже. Для того, чтобы понизить уровень сложности можно прибегнуть к классическим методам, таким как: построение иерархии, реализация иерархической декомпозиции, метод абстракции, осуществление декомпозиции. В процессе создания сложной системы одной из главных задач оказывается проектирование не сложной системы, как таковой, а системы с заранее определенной сложностью.

Отличия живых систем от искусственно-созданных заключатся в процессе развития и их поведении. Живыми можно назвать системы, открытые для взаимодействия и биологические системы, в которых происходит такое явление, как самоорганизация, а также сохраняется их идентичность относительно окружающей среды. Учитывая данные факторы, множество гипотез и методологий относительно данных систем применимы и к искусственно-созданным. Такое явление, как перенос системных принципов одних систем на другие - довольно частое. Одной из особенностей живых систем является способность к делению (делимость), что в свою очередь обеспечивает эффективное выживание. Соответственно, такие живые системы носят название «делимые». Данные системы можно отнести к субсидиарным, т.к. в них применяется принцип отрицания централизованного контроля – ключ к их совершенствованию. Такое свойство живых систем, как делимость, основывается моделях повторения. Относительно рассматриваемых систем можно применить следующие определения: поведенческие алгоритмы

и алгоритм деления. Но такие алгоритмы больше подвержены простому наблюдению, а не моделированию.

Основными свойствами живых систем являются: открытость с множеством входов; большая пропускная способность; цели: выживание и поддержание жизнедеятельности; высокая адаптивность; еда преобразовывается в необходимую для существования энергию и ресурсы; генетический материал; наличие подсистемы управления остальными системами и их подсистемами; жизнь в определенной среде обитания.

Делимость – рекурсивная системная модель, если она присутствует во внешней среде. При этом она является моделью для и живых, и неживых систем. Рекурсивность в системе – признак ее развития.

Процесс развития организационных и технически сложных систем – четкое взаимодействие внутренних процессов и предотвращение возникновения противоречий при контакте с внешней средой. Свойство делимости системы – ключ к преодолению сложности внутри данной системы. Рост системы равен росту ее уровня сложности, что отражается на взаимодействии с внешней средой, замедляющий развитие и, как следствие, требующий все больше ресурсов для процесса адаптации.

Эмерджентность – это свойства, которые приобретает система при обязательном условии взаимодействия ее компонентов друг с другом. В сфере механики ученые предполагали, что процесс жизнедеятельности организма находится под контролем физико-химических принципов. Они пытались придерживаться своего пути, суть которого в отрицании необходимых веществ для поддержания жизнедеятельности, но при этом поддерживая сохранение важных качеств для жизни. Их целью было объединение эмерджентных механических и химических свойств. Какими бы знаниями мы не обладали, сумма некоторых процессов определенных составляющих организма не равна процессам, осуществляющимся полноценным живым организмом.

Также, стоит обратить внимание на научные труды, в которых проводится анализ теорий ученых в сфере механики, трактуемых следующим образом: «Существует лишь один тип материи для всего во вселенной». Если глубже рассматривать материю, то каждая ее частица подчинена соответствующему поведенческому закону и остается подчиненной несмотря на уровень сложности системной организации частиц.

Есть лишь один закон касаясь состава, который объединяет поведенческие особенности сгруппированных частиц в единое целое, и показывает каким будет их поведение, если изолировать группы друг от друга, а потом снова включить их в структуру общей группы.

Различные типы вещей являются группами, в которых структура чисел определенной частицы организована по-разному, а остальные законы можно считать за частные случаи, которые в теории могут выводиться из целостной структуры, единого поведенческого закона и универсального закона относительно состава. При данном мировоззрении внешний мир – един. Однако, считается, что наука для всего – одна, а другие науки можно назвать ее подсистемами или частными случаями.

Ученые, изучающие эмерджентность рассматривают множество определенных порядков, т.е. явление стратификации различных типов веществ, которые, в свою очередь, относятся к разным уровням и категориям. Всем уровням можно дать характеристику основываясь на фундаментальных свойствах, возникающих из свойств, которые находятся уровнем ниже. Учитывая это, можно выделить следующие законы: трансординальный – формирование свойств уровнем выше от свойств уровнем ниже; внутриординальный – свойства взаимодействуют с свойствами определенного множества единого порядка.

В настоящее время, онтологические методы, применяющиеся по отношению к явлению эмерджентности заключается в следующем – элементы с высоким уровнем сложности не всегда могут быть аддитивны в рамках множества элементов с уровнем сложности ниже. Выделяются уровни элементов, которые основаны на постепенно растущем уровне сложности. Новый уровень и его появление обязаны формированию совокупности взаимодействующих новых

свойств. Новизна данных свойств не временна, т.к. они являются совершенно новым видом качеств.

Фундаментальным значением обладают эмерджентные свойства любой системы. К данным свойствам не относятся законы, которые характеризовали бы свойства системы с низкой сложностью, даже если учитывать применение достоверных данных об условиях с ограничениями. Т.к. в формирующихся новых свойствах присутствуют особенности одного уровня и уровней ниже одновременно, то можно сказать, что они подвержены такому явлению, как детерминированная нисходящая причинность. Относительно сложных систем характеризуется многозадачным контролем и суть эмерджентности при этом в решении поставленных задач впоследствии с положительным исходом.

Многоуровневое мировоззрение относительно природы является объединяющим для множества позиций касаясь явления эмерджентности. Рассматривая данное мировоззрение, представляется возможным разделить окружающую среду на определенное множество уровней. Физика – базовый уровень, далее же идут следующие науки: химия, биология, психология, социология. Каждой науке присваивается соответствующий уровень. Они же, в свою очередь, организованы согласно теории о материи с постпенно повышающимся уровнем сложности. Учитывая это низший уровень – крайний случай, который исследуется фундаментальной физикой. В процессе повышения уровня, науки становятся более узконаправленными на определенную сферу и имеют гораздо меньше структурных совокупностей с повышенным уровнем сложности и характерными особенностями, на которых сфокусировано все внимание научного сообщества. Одной из главных задач в физике является реализация исследований фундаментальных качеств структурных природных элементов и законов к ним относящихся. Относительно разных уровней эмерджентные свойства проявляют себя по-разному. Чтобы объяснить такое явление, как эмерджентность, необходимо обратить внимание на взаимоотношения (в плане обмена данными) уровней друг с другом. Системы, в которых происходят такие процессы, как рекурсия, стратификация и самоорганизация, могут проявлять эмерджентные свойства.

1. Антонов, А. В. Системный анализ / А.В. Антонов. - М.: Высшая школа, 2020. - 456 с.
2. Диалектика и системный анализ. - М.: Наука, 2020. - 336 с.
3. Морозов, Н. Д. Ритмы истории. Системный анализ прошлого и проектирование будущего / Н.Д. Морозов. - М.: АСТ, Астрель, 2020. - 608 с.

Данилюк А.И., Мельник В.Н., Басыня В.Л. Чеботарь И.Т.

Определение путей применения квантовых технологий в интересах оперативного обновления паролей и ключей, обеспечивающих работу аппаратуры шифрования в условиях дестабилизирующих факторов

*Военная академия связи им. Маршала
Советского Союза С.М. Буденного
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-392

Аннотация

Излагаются вопросы применения квантовых технологий в интересах шифрования информации, циркулирующей в каналах военной связи. Рассматриваются примеры построения квантовых линий связи.

Ключевые слова: квантовая связь, квантовые каналы связи, распределение ключей, система военной связи, безопасность информации.

Abstract

The article discusses the use of quantum technologies in the interests of encrypting information circulating in military communication channels. Examples of the construction of quantum communication lines are considered.

Keywords: quantum communication, quantum communication channels, key distribution, military communication system, information security

В настоящее время, обеспечению безопасности информации на сетях связи специального назначения (СС СН) уделяется повышенное внимание со стороны государства.

Одним из направлений развития конфиденциальности в телекоммуникациях является внедрение систем квантовой криптографии и квантовой связи, в основе которых лежит теорема о запрете клонирования квантовых состояний. В настоящее время всё шифрование информации осуществляется с помощью математических алгоритмов. Предполагается, что в перспективе классические криптосистемы станут небезопасными. В основе систем квантовой криптографии лежит теорема о запрете клонирования квантовых состояний.

Применение систем такого рода позволит осуществлять шифрование на физическом уровне и обеспечивать абсолютную защиту информации в оптических сетях. Наиболее развитым сегодня является направление квантовой передачи информации, так как уже сегодня существуют так называемые квантовые каналы связи, при помощи которых можно реализовать тот или иной квантовый протокол распределения ключей. Разработка подобных систем позволит достигнуть безопасности коммуникаций, не изобретая алгоритмов шифрования.

Одной из сквозных технологий в РФ являются квантовые технологии, куда относятся инструменты хранения, обработки, обеспечения безопасности информации и алгоритмы решения задач посредством квантово-механических систем.

Квантовая обработка информации и квантовая связь (КОИКС) – новая быстро развивающаяся область знаний, которая обладает огромным потенциалом, ведущим к прорыву во многих областях науки и техники. КОИКС использует принципиально новые методы вычисления и связи, базирующиеся на принципах квантовой механики, а не классической физики. Это предопределяет огромную вычислительную мощь, далеко выходящую за пределы возможностей любого классического компьютера, гарантирует абсолютно безопасную связь, а также стимулирует развитие зарождающихся квантовых технологий.

Квантовые технологии, являясь сквозной технологией, должны в перспективе привести к практически значимым научно-техническим результатам мирового и опережающего уровня в следующих областях:

- квантовые вычисления и квантовое моделирование;
- квантовые коммуникации и квантовая криптография.

Существенные результаты в области создания абсолютно защищенных систем квантовой связи получены на физическом факультете Московского государственного университета (МГУ) [1]. В феврале 2018 года на физическом факультете был создан Центр квантовых технологий (ЦКТ) – в качестве поддержки ведущихся здесь широкомасштабных исследований [1]. Одним из направлений деятельности ЦКТ является проектирование устойчивых и управляемых (детерминированных) квантовых устройств.

Цель исследований – разработка конкретных устройств для задач квантовой обработки информации. К ним относятся:

- разработка и создание автоматизированных (без участия оператора) и регенеративных систем квантовой связи на основе волоконно-оптических линий связи и атмосферных каналов с наивысшей степенью защищенности;
- создание системы мультиплексирования для квантовых каналов связи, что позволит значительно увеличить их пропускную способность.

Были спроектированы и построены устойчивые и управляемые (детерминированные) квантовые устройства для систем мультиплексирования квантовых каналов связи.

Принципиальной особенностью этих разработок является тот факт, что они ведутся на единой оптоэлектронной платформе. Это значит, что общий принцип построения используется в совершенно разных по своему назначению системах: и для дальнедействующих оптоволоконных систем, и для относительно коротких атмосферных линий связи, вне зависимости от функциональных требований потребителей.

Проводимые исследования направлены как на математическое доказательство секретности оригинальных квантовых протоколов, так и на разработку всего комплекса экспериментального оборудования:

- источников и детекторов N -фотонных состояний;
- систем модуляции и диагностики квантовых состояний.

Сформирован технологический задел для серийного производства систем защищенной связи с квантовым распределением ключей и перехода на новый технологический уровень отечественной компонентной базы таких систем.

Технологии квантовых коммуникаций и, в частности, квантовой криптографии, основаны на использовании в качестве носителей информации состояний таких квантово-механических объектов, как фотоны (например, поляризация, фазовая модуляция, запутанность и др.) [2]. Преимуществом оптических реализаций физических систем является тот факт, что у электромагнитного поля имеется несколько степеней свободы, на основе которых можно конструировать квантовые состояния фотонов.

Использование фотонов в качестве носителей связано, прежде всего, с такими факторами как максимально возможная скорость распространения в данной среде, а также возможность использования доступных и хорошо разработанных на сегодняшний день инструментов генерации, преобразования и детектирования светового излучения.

Квантовая криптография получила широкую известность благодаря обещаниям об абсолютной защищенности от подслушивания. Однако реализованные на практике системы квантового распределения ключей не до конца соответствуют тем теоретическим моделям, по которым они были построены.

Двумя основными отличиями являются отсутствие строго однофотонных источников и наличие потерь в квантовых каналах связи. Ни от одной из них нельзя избавиться окончательно. На самом деле, существующие протоколы обеспечивают секретность полученных ключей только если потери не превышают определенный порог, зависящий от конкретной реализации.

В рамках этого же направления ЦКТ совместно с компанией ОАО «ИнфоТеКС» – членом консорциума по квантовым технологиям – также выполняет работы по созданию высокотехнологичного производства комплекса квантовой и криптографической автоматической аппаратуры защиты информации, передаваемой по открытым каналам связи.

Одной из основных задач этого проекта является производство нескольких комплектов аппаратуры квантового распределения ключей, средств криптографической защиты информации.

В результате реализации проекта должна быть создана высокотехнологичная квантово-криптографическая аппаратура защиты информации.

Используемые технологии в части создания устройства квантового распределения ключей уникальны. Они основаны на оригинальных протоколах и схемах приемно-передающих модулей, адаптивном программном обеспечении и процедурах квантовой коррекции ошибок и усиления секретности.

Скоростные шифраторы канального уровня являются высокотехнологичными устройствами, разработка и производство которых требует наличия квалифицированных специалистов по программированию, цифровой электронике и схемотехнике, криптографии, параллельным вычислениям и многим другим узким специальностям.

Целевыми потребителями квантово-криптографической аппаратуры защиты информации являются средние и крупные корпоративные заказчики, органы государственной

власти, операторы связи, операторы облачных сервисов, перед которыми стоит задача по обеспечению повышенного уровня защиты высокоскоростных каналов связи.

Сервер ККС – наиболее сложный и дорогой элемент сети является объединением ПП узла МГУ (оптико-электрическая часть МГУ, ПО выработки ключей МГУ) и аппаратуры «ИнфоТеКС» для обеспечения защищенного соединения с узлами и аутентичного канала. На модулях Клиентов установлено специально модифицированное программное обеспечение компании «ИнфоТеКС» *ViPNet Client* и *ViPNet Connect*, которое обеспечивает шифрование трафика сети *ViPNet* ключами, получаемыми из ККС. Клиентское программное обеспечение *ViPNet Client* и *ViPNet Connect* обеспечивает функции защищенного обмена данными, текстовыми сообщениями (чат) и телефонной связи по *IP*-каналу (*SIP*).

Основные пользовательские функции перечислены ниже. В их число входят:

- индикация защиты коммуникаций ключом из ККС;
- выбор абонента из адресной книги защищенной сети;
- проверка связи с абонентом;
- голосовой вызов абонента;
- обмен мгновенными текстовыми сообщениями с абонентом;
- обмен файлами (стандартными средствами операционной системы).

Самые очевидные последствия создания действительно работающего квантового компьютера – это возможность почти мгновенного взлома военных и инфраструктурных систем шифрования вероятного противника, что дает огромные возможности как в области военной разведки, так и промышленного шпионажа.

В заключении следует отметить, что при проведении перспективных исследований нужно всегда руководствоваться принципом – в военной сфере внедрение инноваций в связи не является самоцелью, их появление актуально настолько, насколько они приводят систему связи в соответствие с новыми оперативно-тактическими требованиями к системе управления войсками и оружием.

1. Бобров И.Б. и др. Квантовая обработка информации: фундаментальные и прикладные аспекты // Вооружение и экономика. – 2020 – № 2 (52) – С. 23-28.

Егорова Е.С., Ягов С.С.

Анализ существующих систем для управления проектной деятельностью студентов ВУЗа

*Пензенский государственный технологический университет
(Россия, Пенза)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-393

Аннотация

Анализируется рынок программных продуктов для управления проектами и рассматривается возможность их применения для автоматизации процесса проектного обучения студентов в высших учебных заведениях страны.

Ключевые слова: проектное обучение студентов в ВУЗе, информационная система, управление проектами.

Abstract

The market of software products for project management is analyzed and the possibility of their application for automating the process of project-based education of students in higher educational institutions of the country is considered

Keywords: project training of students at the university, information system, project management

В современном образовании в высших учебных заведениях возникает важная задача обеспечения студентов актуальными навыками и знаниями, которые будут полезными в их

будущей профессиональной деятельности. С 2022 года в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) приобретение проектных компетенций стало одной из важнейших задач обучения студента в вузе. Программы проектного обучения могут включать в себя сотрудничество с предприятиями и индустрией, проведение студенческих проектов, участие в хакатонах и других мероприятиях, направленных на решение реальных задач. Это позволяет студентам не только изучать теоретический материал, но и применять его в конкретных сценариях, что делает их подготовку более согласованной с требованиями рынка труда. Однако, для эффективной реализации таких программ, требуется автоматизированная система, которая может управлять и координировать различные аспекты проектного обучения. В связи с этим необходимо провести анализ существующих программных продуктов, которые возможно использовать для управления проектным обучением студентов в ВУЗе.







Рынок информационных технологий предоставляет разнообразные варианты для управления проектами, начиная от бесплатных информационных систем с базовыми функциями и заканчивая лицензируемым программным обеспечением, способным обеспечивать эффективное управление проектами. Хотя специализированные программные продукты обычно обладают схожими функциональными возможностями, в некоторых случаях могут присутствовать локальные особенности, которые выделяют программный продукт как индустриальное решение.

В ходе выполнения анализа были рассмотрены наиболее популярные информационные системы для управления проектной работой и возможные для применения в ВУЗах страны: Trello, Yougile, Jira, Naumen Project Ruler, Kaiten, 1С:PM Управление проектами [1-6]. Этот процесс позволил получить полное представление о существующих решениях на рынке, а также выделить ключевые особенности каждого программного продукта.

В качестве критериев для сравнения выбраны функциональные возможности исходя из особенности предметной области, оформление интерфейса, стоимость продукта, а также язык интерфейса локализация и др. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа систем управления проектами и задачами.

	<i>Trello</i>	<i>Yougile</i>	<i>Jira</i>	<i>1С: PM</i>	<i>Naumen Project Ruler</i>	<i>Kaiten</i>
<i>Логотип</i>						
<i>Функционал</i>	Доски; Списки Карточки; Комментарии и обсуждения; Чек-листы; Прикрепленные файлы и изображения; Метки.	Задачи; Проекты; Таски; Канбан-доски; Отчеты и аналитика.	Проекты; Задачи; Доски; Спринты; Эпики; Компоненты; Отчеты и дашборды; Рабочие потоки; Пользователи и группы; Слежение; История.	Управ-е проектами; Планирование содержания и сроков проектов; План-фактный анализ проекта; Заявки на проекты;	Планирование проектов; Управ-е ресурсами, бюджетами; Мониторинг и контроль; Отчетность и аналитика.	Управ-е задачами, ресурсами, коммуникациями; Интеграция; Отчеты и аналитика.
<i>Реестр Российского ПО</i>	нет	входит	нет	входит	входит	входит
<i>Стоимость за 1 пользователя</i>	~1663 р./мес. за 1 PM	579 р./мес. за 1 PM	~1267 р./мес. за 1 PM	Стоимость КП: 120000 р. Лицензия: 1 PM 1800 р.	490 р./мес. за 1 PM	560 р./мес. за 1 PM

	<i>Trello</i>	<i>Yougile</i>	<i>Jira</i>	<i>1С: PM</i>	<i>Naumen Project Ruler</i>	<i>Kaiten</i>
Язык интерфейса	Мультиязычный	Англ. Русский	Мультиязычный	Англ. Русский	Англ. Русский	Англ. Русский

Рассмотренные выше приложения обладают схожим функционалом. Во всех системах достаточный набор инструментов для управления проектной деятельностью, присутствует разнообразная аналитика. Однако, не все ИС входят в реестр Российского ПО, в результате чего подходят далеко не всем организациям так, как Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации запланировало переход на Российское ПО, «Приказ Минцифры России от 18.01.2023 N 21 «Об утверждении Методических рекомендаций по переходу на использование российского программного обеспечения, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, и о реализации мер, направленных на ускоренный переход органов государственной власти в Российской Федерации» [7].

Также немаловажным критерием для внедрения системы в образовательный процесс ВУЗа является возможность интеграции данных с системой «1С: Университет ПРОФ», которая используется в ряде вузов страны для автоматизации деятельности. К сожалению, в представленных системах не предусмотрена такая возможность, что может затруднить процесс интеграции данных.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в настоящий момент на рынке нет программного продукта, который мог бы быть внедрен в процесс проектного обучения студентов ВУЗа, что подчеркивает важность и необходимость дальнейших работ в этом направлении. Для разработки автоматизированного информационного модуля был проанализирован документооборот процесса управления проектным обучением студентов ВУЗа.

Институт выступает в роли исполнителя, получает запросы от предприятий на выполнение определенных работ. Для каждого запроса создается заказ, в котором указываются все необходимые детали. На этапе формирования заказа решается вопрос о включении данного заказа в программу проектного обучения.

При положительном решении о включении заказа в программу проектного обучения формируется проектная группа. Руководитель проектной группы назначается заведующим отделением, под чьим руководством будет выполняться проект. Состав проектной группы согласовывается с заказчиком, который получает список потенциальных исполнителей.

После подписания соглашения между сторонами начинается осуществление проекта. Руководитель проекта разрабатывает план работ, в котором определяются сроки выполнения всех задач или этапов проекта.

После утверждения плана работ с заказчиком, руководитель проекта передает задания непосредственным участникам проекта. Эти задания могут быть выданы в рамках различных дисциплин, таких как учебная, производственная или преддипломная практика студентов, учебно-исследовательская работа студентов, творческие проекты, выполнение курсовых работ по специальным дисциплинам или даже в виде лабораторных работ.

Студенты соблюдают установленные сроки для выполнения заданий, указанных в плане работ. Результатом выполненной работы может быть отчет, связанный с соответствующей дисциплиной, в пределах которой было выдано задание.

В качестве входной информации для модуля будут служить следующие данные и документы из системы 1С:Университет:

1. Условно постоянная информация о: студентах, сотрудниках, отделениях, заказчиках, дисциплинах.
2. Оперативно-учетная информация о: заказах, проектных группах.
3. Отчеты по: НИР, практикам, лабораторным работам, курсовым работам.

В качестве выходной информации для модуля будут служить: отчет о приобретенных компетенциях, отчет по заказам, отчет по студентам, отчет о ходе выполнения работ, отчет по проектным группам.

На основе рассмотрения документооборота и выявленных проблем в учете и мониторинге проектной деятельности отделений, были выделены следующие функции информационной системы:

- учет заказов на выполнение работ;
- учет проектных групп;
- учет задач по проектным группам студентов;
- контроль выполнения проектов;
- анализ результатов проектного обучения.

При разработке автоматизированного информационного модуля проектного обучения студентов стоит учесть все действующие процессы в полном объеме, протекающие в ВУЗе, так как данное действие позволит создать программный продукт функциональный, надежный, удовлетворяющий потребности пользователей и интегрированный в общую информационную систему университета.

1. Официальный сайт системы управления проектами и задачами «Trello» [электронный ресурс] – URL: <https://trello.com/> (дата обращения 15.02.24).
2. Официальный сайт системы управления проектами и задачами «Yougile» [электронный ресурс] – URL: <https://ru.yougile.com/> (дата обращения 15.02.24).
3. Официальный сайт системы управления проектами и задачами «Jira» [электронный ресурс] – URL: <https://www.atlassian.com/ru/software/jira> (дата обращения 15.02.24).
4. Официальный сайт системы управления проектами и задачами «Naumen Project Ruler» [электронный ресурс] – URL: https://www.naumen.ru/products/project_ruler/ (дата обращения 15.02.24).
5. Официальный сайт системы управления проектами и командами «Kaiten» [электронный ресурс] – URL: <https://kaiten.ru/> (дата обращения 15.02.24).
6. Официальный сайт системы управления проектами и командами «1С:PM Управление проектами» [электронный ресурс] – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/pm-prof/features> (дата обращения 15.02.24).
7. Приказ Министерств цифрового развития, связи и массовых коммуникаций от 18.01.2023 № 21 [электронный ресурс] – URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/8755/> (дата обращения 10.02.24).

Ключников В.Д.¹, Федоркина И.А.¹, Баранникова И.В.²

Методы применения систем искусственного интеллекта в сфере промышленной безопасности

¹*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования*

«Московский технический университет связи и информатики»

²*Московский технологический институт*

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-394

Аннотация

В статье приведено краткое описание искусственного интеллекта, а также историческая справка о пути его создания и совершенствования, приведены ряд методик его применения. На примере систем биометрии и интеллектуального регулирования дорожного движения приводятся пути оптимизации систем контроля и безопасности на промышленных объектах, снижения числа нештатных ситуаций и несчастных случаев. В качестве перспективного направления развития систем искусственного интеллекта в сфере контроля и обеспечения безопасности на предприятиях рассмотрена модель интеллектуальной системы структуризации базы данных и распознавания объектов.

Ключевые слова: информационная система, искусственный интеллект, техника безопасности, нейросети

Abstract

The article provides a brief description of artificial intelligence, as well as historical information about the way it was created and improved, and provides a number of methods for its application. Using the example of biometrics and intelligent traffic control systems, the ways to optimize control and safety systems, reduce the number of emergency situations and accidents are presented. A model of an intelligent database structuring system and object recognition is considered as a promising direction for the development of artificial intelligence systems in the field of control and security at enterprises.

Keywords: information system, artificial intelligence, safety technology, neural networks.

В наши дни проблема обеспечения безопасных условий труда на предприятиях или же офисных помещениях стремительно выходит на первый план. Не менее существенной задачей является контроль за соблюдением этих норм. Появление на предприятиях систем видеонаблюдения, отчасти, решило данную проблему, однако в её составе всё равно оставался один из самых неэффективных элементов – человек. Действительно, человеческий фактор является одной из причин возникновения подавляющего большинства несчастных случаев в ходе работы. Данный фактор имеет множество обликов: лень, халатность, невнимательность, а может и просто воля случая. К сожалению, независимо от его природы, последствия могут иметь фатальный характер.

С появлением новых компьютерных технологий, в последние десятилетия произошёл существенный рывок в области исследования и разработки систем искусственного интеллекта. Всего за 30 лет они эволюционировали из малоэффективных экспертных систем, приносящих реальную пользу только в очень ограниченном спектре ситуаций, до совершенных механизмов, способных эффективно управлять данными, проводить их анализ и выносить на их основе решения, имеющие достаточно высокую точность. Так, системы контроля безопасности на предприятиях получили очень эффективный инструмент, который может не только бесперебойно отслеживать ситуацию на объектах, сообщая о нарушениях и чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС), но и прогнозировать возникновение и развитие таких ситуаций [5].

Целью данной статьи является исследование методов применения систем искусственного интеллекта в сфере обеспечения контроля за соблюдением правил техники безопасности на предприятиях, осуществляющих производственную или ремонтную деятельность, а также на иных объектах, имеющих охранные системы (то есть, видеонаблюдение, контрольно-пропускной пункт со шлагбаумом и т. д.).

Системы искусственного интеллекта (далее – СИИ) берут своё начало из двух, на первый взгляд совершенно противоположных отраслей науки: психология и вычислительная техника. Так появилась наука, названная «Нейрокибернетикой». Её основным аспектом деятельности являлось исследование человеческого мозга, принципов и закономерностей его работы с последующей реализацией полученных алгоритмов на базе вычислительной техники. Стоит отметить, что, несмотря на популярность систем искусственного интеллекта (далее – СИИ) в наше время, никто до сих пор не смог дать точного определения, которое бы его характеризовало. Так, наиболее точная форма трактовки ИИ звучит следующим образом: «СИИ – это компьютерная, креативная система (многофункциональная, интегрированная, интеллектуальная) со сложной структурой, использующая накопление и корректировку знаний (синтаксической, семантической и прагматической информации) для постановки и достижения цели (целенаправленного поведения) и адаптации к изменениям среды» [8].

Простым языком, системы искусственного интеллекта совмещают в себе функции интеллекта и машины. Так, при подаче на вход такого устройства неопознанного воздействия, машина будет адаптироваться к нему, находя наиболее подходящие решения в своей базе знаний.

Одним из направлений искусственного интеллекта являются нейронные сети, которые применяются для распознавания скрытых закономерностей в необработанных данных,

группировки и классификации, а также решения задач в области ИИ, машинного и глубокого обучения [1-2].

Видов архитектуры интеллектуальных нейронных сетей достаточно много: перцептроны, РБФ-сети, свёрточные и т. д. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки, методы обучения и сферы применения. Одним из главных направлений развития современных нейронных сетей стало распознавание входных образов и их классификация. Именно данная задача наиболее популярна в сфере безопасности промышленных объектов.

Основным направлением применения средств искусственного интеллекта в сфере безопасности является распознавание лиц и транспортных средств, включая технологию биометрии. Как яркий пример применения данных технологий можно рассмотреть систему биометрической оплаты проезда в Московском метрополитене. По статистике, за 2022 год число поездок, оплаченных с помощью биометрии, составило около 32 миллионов. Это стало возможным благодаря развитым системам распознавания, которые позволяют идентифицировать человека независимо от повседневных внешних изменений [7].

Также, искусственный интеллект нашёл широкое применение в области организации дорожного движения. Не секрет, что для оптимизации пропускной способности дорожной инфраструктуры мало сделать упор на кого-то из её участников и ориентироваться только на них. Единственным эффективным решением являются адаптивные системы, которые анализируют обстановку дорожного движения и подстраивают временные интервалы светофоров. Например, если дорога пользуется популярностью у автомобилистов, но пешеходы через неё почти не ходят, длительность «зелёного» сигнала для машин увеличивается в то время, как для пешеходов – снижается. Ярким примером такого применения СИИ является трасса А113 (ЦКАД). На ней, с помощью систем компьютерного зрения, в которые входят и системы искусственного интеллекта, осуществляется контроль оплаты проезда, фиксация происшествий, идентифицируется транспорт и т.д. [4]

На предприятиях же, перед СИИ ставится 2 цели. Первая, как и в случаях транспортной безопасности, – распознавание и идентификация субъектов и транспортных средств. Вторая – структуризация полученных образов и классификация объектов. Для реализации этих целей широко применяются глубокие свёрточные нейронные сети, схема которой представлена на рисунке 1.

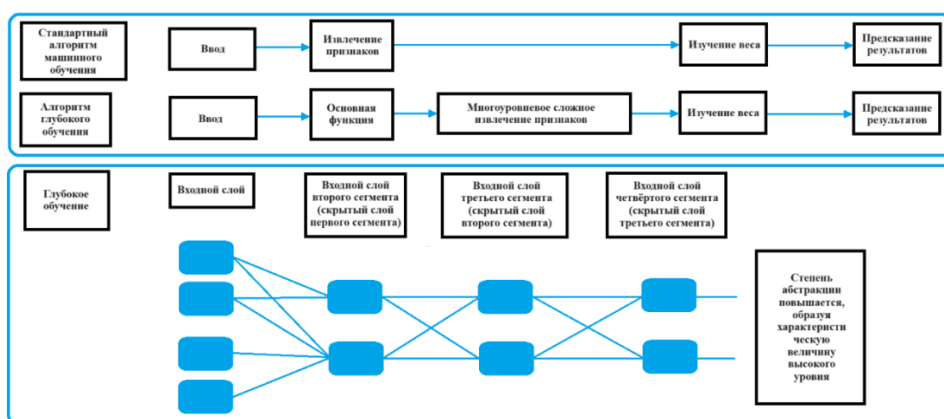


Рисунок 1. Структурная схема глубокой свёрточной нейронной сети.

Для лучшего пояснения принципа функционирования данной сети поясним порядок, в котором она выполняет поставленные задачи. Так, в начале система получает изображение с видеокamеры, потом происходит классификация объектов на ней: люди и транспортные средства – значимые объекты; листья, деревья, кусты и т.д. – второстепенные. Далее, алгоритм классификации можно описать в виде графической модели рисунок 2.

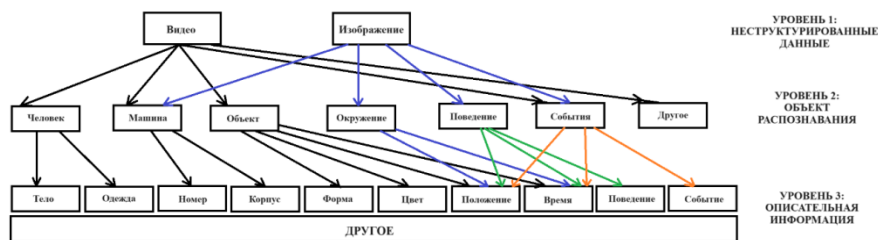


Рисунок 2. Порядок распознавания объектов.

Из рисунка 2 виден порядок распознавания объектов (3-х уровней), в ходе выполнения которого происходит структурное подразделение и упорядочивание входных данных. Для более понятного восприятия пути структуризации различных блоков данных отмечены разными цветами.

Благодаря такому нехитрому алгоритму, система эффективно структурирует полученные данные и при необходимости, быстро находит требуемые элементы. Так, например, можно отследить наличие каких-либо элементов защитной экипировки на сотрудниках, произвести идентификацию людей, находящихся на объекте, автоматизировать работу контрольно-пропускных пунктов, а при необходимости, оперативно направить информацию в органы. Помимо этого, контрольно-наблюдательная система, основанная на искусственном интеллекте, лишена главного человеческого недостатка. Она всегда сосредоточена, устойчива к перегрузкам и имеет низкую вероятность нештатных происшествий [3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в наше время, в эпоху развития систем искусственного интеллекта, нейронные сети способны существенно облегчить и оптимизировать процедуры контроля соблюдения правил безопасности на производстве. Наряду с другими современными технологиями (CRM, ERP-системы, нейромаркетинг и др.), внедрение СИИ во все сферы человеческой деятельности будет продолжаться.

1. Федоркина, И.А. Роль и Влияние CRM-системы на улучшение обслуживания клиентов в интернет-торговле / И.А. Федоркина, Д.О. Богданов // Современные средства связи. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 277-278. – EDN VJWDX.
2. Федоркина, И.А. Роль «Figma» в разработке веб-приложений / И.А. Федоркина, Р.М. Шафеев // Современные средства связи. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 67-68. – EDN JTKJWD.
3. Мировые эффективные методы защиты от сейсмических чрезвычайных ситуаций / С.Л. Яблочников, И.А. Федоркина, В.А. Дагаева, И.А. Моталыгина // Цифровая трансформация, инновации, SMART-CITY. Проблемы устойчивого развития, экологии человека и охраны окружающей среды, Москва, 29 мая – 05 июня 2023 года. – Москва, 2023. – С. 246-253. – EDN HOETUT.
4. Борисов, Н.С. Использование нейронных сетей в сфере информационной безопасности / Н.С. Борисов, С.А. Королев, А.И. Ядигаров // Инициативы молодых – науке и производству : Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Пенза, 29–30 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 146-149. – EDN VPTYJP.
5. Панов А.И. (2022). Анализ применения искусственного интеллекта в сфере безопасности. Экономика и качество систем связи. - С.46-52.
6. Свёрточные нейронные сети. Получено из se.moevm.info: https://se.moevm.info/lib/exe/fetch.php/courses:artificial_neural_networks:lecture_3.pdf
7. А. И. Садовников, А. О. Путилов. Применение нейронных сетей в сфере безопасности и охранных системах. Получено из na-journal.ru: <https://na-journal.ru/2-2020-informacionnye-tehnologii/2093-primenenie-nejronnyh-setej-v-sfere-bezopasnosti-i-ohrannyh-sistem>
8. Чиров Д.С. Системы искусственного интеллекта. Конспект лекций. МТУСИ.: Москва, 2023, с. 38.

Красовская Л.В., Пчелинцева С.В., Никаноров М.С., Лосев А.Н.
Глобальные тенденции в цифровых технологиях образования

*ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-395

Аннотация

В данной работе представлены основные мировые тенденции в области цифровых технологий, применяемых в образовании. Актуальность темы обусловлена продолжающейся цифровизацией всех сфер, включая образование. Однако не все учебные заведения используют даже самые простые цифровые технологии для улучшения своей деятельности. В заключении авторы выделяют тренды, которые рекомендуется внедрить в каждое образовательное учреждение.

Ключевые слова: глобальные тенденции, цифровые технологии, образование, онлайн-курсы, цифровизация образования.

Abstract

This paper presents the main global trends in the field of digital technologies used in education. The relevance of the topic is due to the ongoing digitalization of all spheres, including education. However, not all educational institutions use even the simplest digital technologies to improve their activities. In conclusion, the authors identify trends that are recommended to be implemented in each educational institution.

Keywords: global trends, digital technologies, education, online courses, digitalization of education.

Цифровые технологии постоянно развиваются, предлагая новые элементы во всех сферах, включая образование. В настоящее время в образовании применяется множество цифровых инструментов, некоторые из которых являются обыденными, а другие - современными трендами. Этот процесс продолжается и ускоряется, и, если не применять наиболее эффективные тенденции на практике, образовательное учреждение может стать отстающим. Поэтому актуальность работы очевидна.

Во-первых, стоит отметить, что цифровизация образования является популярным направлением. Это означает, что различные цифровые технологии применяются в различных аспектах образования, таких как проверка домашних заданий, формат занятий, содержание учебных курсов и т.д. Далее мы рассмотрим каждый из этих направлений более подробно.

Первой тенденцией является внедрение гибридного обучения, которое невозможно без цифровых технологий. Это формат получения образовательной услуги, при котором обучаемый самостоятельно выбирает, как именно он будет осваивать предмет. Педагог преподает одновременно как очным, так и дистанционным студентам. Педагог взаимодействует со всеми учениками сразу по трем каналам: онлайн пространство, синхронный и асинхронный формат. Это позволяет каждому ученику выбрать наиболее удобный для него способ обучения, что значительно расширяет его возможности. Отметим, что эта тенденция стала вынужденной в период пандемии, однако, она понравилась многим ученикам и педагогам. При этом преподавателю необходимо уметь грамотно взаимодействовать с цифровыми технологиями, иначе процесс передачи знаний будет просто невозможным [1].

Авторы исследования считают, что гибридное обучение должно продолжать развиваться и расширяться, так как это позволит сделать образование более доступным. Гибридный формат обучения является эффективным средством для достижения этой цели, так как он позволяет

детям и студентам из отдаленных мест, людям с ограниченными возможностями и другим получать качественное образование, не выходя из дома.

Следующим трендом является повышение квалификации. Турбулентная экономика и быстрый научно-технический прогресс приводят к тому, что каждые три-пять лет человеку необходимо повышать свою квалификацию, иначе его знания будут устаревшими. В некоторых направлениях повышение квалификации требуется еще быстрее, иначе работник не сможет полноценно функционировать. При этом работодатель не может, а лицо не желает получать знания в очном формате долгосрочно. Многие готовы выделить не более нескольких дней для занятий. В результате, все чаще можно наблюдать программы, которые рассчитаны на обучение на несколько дней, однако, цифровые технологии скорректировали данный тренд – теперь многие образовательные учреждения и компании предлагают такие программы в режиме онлайн, часть из них полностью автономна – ученик начинает обучение тогда, когда ему нужно, без присутствия педагога, экзамен сдается в формате тестов, что тоже не требует наличия ученика.

Авторы работы считают, что такие программы повышения квалификации должны широко распространяться, так как часто их достаточно для получения обучающимся определенных знаний по одной узкой теме. Повышение квалификации не должно быть повсеместным трендом, так как некоторые знания требуют долгой подготовки, и краткие занятия не могут предоставить их.

Тенденция автономного обучения, которая является максимально положительной, расположена относительно близко. Ее смысл заключается в том, что ученик полностью осваивает программу сам, так как он уже является профессионалом в своей сфере, ему лишь необходимо, либо актуализировать знания, либо получить новые. Тестирование здесь тоже проходит дистанционно и автоматически. Данная тенденция наиболее подходит работодателям и крайне мотивированным ученикам. Однако, часто знания, получаемые таким образом, могут быть недостаточны, так как контроль практически отсутствует, а практические навыки не демонстрируются педагогом. В итоге, автономное обучение, по мнению авторов статьи, необходимо распространять и использовать, но лишь только, как повышение квалификации профессионалами.

Постепенно набирает популярность тенденция обучения в социальных сетях. В некоторых странах она уже достаточно распространена, в России число ее последователей постепенно увеличивается. Речь идет о том, что в настоящее время люди все чаще и больше проводят время в социальных сетях, и некоторые из них получают новую информацию именно оттуда. Если педагог размещает образовательные сведения в социальных сетях, ученики могут заинтересоваться ими, и часть из них может выделить новое, интересное направление [2].

Авторы статьи считают, что направление обучения в социальных сетях необходимо развивать и внедрять во всех образовательных организациях. Причина заключается в том, что потребление контента в социальных сетях не снизится в будущем, а лишь вырастет. Нет необходимости бороться с этим процессом, нужно адаптироваться под него, а обучение с помощью социальных сетей является эффективным инструментом для этого. Обучающиеся, постоянно сталкиваясь с образовательной информацией своего педагога или учебного заведения в социальных сетях, будут чаще получать новые сведения, интересоваться новыми знаниями, все это положительно отобразится на их учебе [7].

Постепенно развивается тенденция на массовые открытые онлайн-курсы (MOOC) со стороны многих образовательных учреждений. Речь идет о том, что организация предоставляет возможность любому человеку записаться на образовательный дистанционный курс. Они могут быть, как платными, так и бесплатными. Польза этой тенденции такая же, как и при гибридном обучении, поэтому ее необходимо продолжать развивать [3,4].

При помощи современных технологий можно геймифицировать образование, используя компьютерные игры, мультимедийные презентации и другие инструменты. Это дает

возможность больше увлечь ребенка, особенно это актуально для детей младшего возраста, они чаще всего являются «зуммерами», у которых преобладает клиповое мышление.

Все чаще в образовании начинают использовать технологии VR и AR. С их помощью реализуется геймификация и увеличивается качество обучения. Например, пожарный может применить свои знания на виртуальной практике, понять, допустит ли он ошибку, что именно ему необходимо в большей степени изучить и так далее. Единственным барьером остается стоимость внедрения таких технологий. По мнению авторов работы, как только их цена станет приемлемой для образовательных учреждений, их нужно внедрять, так как результативность очень высока [3].

В современном мире все чаще в образовании применяется искусственный интеллект. На данный момент он внедрен в некоторые программы, которые позволяют проводить тестирование знаний учеников по различным вопросам. Часть учебных заведений использует его в качестве персонального учителя для своих учеников, который является частью индивидуальной программы обучения, позволяющей максимально полно и быстро усвоить все знания [2,4].

В заключении можно отметить, что цифровые технологии играют все более важную роль в образовании [5]. Они позволяют геймифицировать обучение, использовать технологии VR и AR, применять искусственный интеллект для проверки знаний и составления индивидуальных программ обучения [7]. Внедрение гибридного формата обучения, создание массовых открытых онлайн-курсов и обучение в социальных сетях также являются важными тенденциями в современном образовании. Однако, необходимо помнить, что не все цифровые технологии подходят для всех направлений обучения, и некоторые знания требуют долгой подготовки и практических навыков, которые не могут быть полностью заменены онлайн-обучением. Поэтому, при выборе цифровых технологий для образования, необходимо учитывать специфику каждого направления и подходить к этому вопросу с умом [3,4].

1. Захарова, Е. К. Цифровые технологии в образовании: информационно-образовательные тренды будущего / Е. К. Захарова // Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Курск, 14 декабря 2022 года / Под редакцией В.А. Липатова, Л.В. Снегиревой, А.В. Рышковой. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2022. – С. 93-95.
2. Новые коммуникационные тренды в образовании: цифровые технологии и искусственный интеллект / Ф. И. Шарков, В. Т. Абишева, М. А. Лучина [и др.] // Коммуникология. – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 67-86. – DOI 10.21453/2311-3065-2022-10-3-67-86.
3. Красовская, Л.В. Онлайн-курсы в образовательном процессе высшей школы / Л.В. Красовская, В.И. Красовская // Университет как фактор модернизации России: история и перспективы (к 55-летию ЧГУ им. И.Н. Ульянова). Материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2022. С. 307-309.
4. Красовская, Л.В. Роль онлайн-курсов в учебном процессе образовательных организаций / Л.В. Красовская, В.И. Красовская // Материалы Международной научно-практической конференции, БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики. 2020. С. 68-70.
5. Красовская, Л.В. Использование информационных технологий в образовании / Л.В. Красовская, Т.И. Исабекова // Научный результат. Педагогика и психология образования. - 2017. - Т. 3. - № 4. - С. 29-36. - eISSN: 2313-8971
6. Салганова, Е. И. Новые тренды применения информационно-цифровых технологий в сфере высшего образования / Е. И. Салганова // ЕВРАЗИЯ-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации: Материалы Международного научного культурно-образовательного форума, Челябинск, 06–08 апреля 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Правительство Челябинской области, При поддержке Губернатора Челябинской области и др. Том III. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 183-185.
7. Макаревич, Э. Ф. Искусственный интеллект как инструмент формирования личности в системе образования и социальных сетях / Э. Ф. Макаревич // Знание. Понимание. Умение. – 2022 – № 1 – С. 192-203. – DOI 10.17805/ zpu.2022.1.16.

Малашихин Н.В., Макарец А.А.

Переход к цифровому сельскому хозяйству: применение интернета вещей, искусственного интеллекта и других технологий для улучшения управления и повышения эффективности

*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-396

Аннотация

В статье исследуется применение интернета вещей, искусственного интеллекта и других технологий для улучшения управления и повышения эффективности в сфере сельского хозяйства. Также предлагаются пути внедрения инновационных технологий в данную отрасль, помогающие оптимизировать деятельность, тем самым описывая путь прогресса.

Ключевые слова: цифровое сельское хозяйство, инновационные технологии, стремительный рост, эффективность

Abstract

The article explores the use of the Internet of Things, artificial intelligence and other technologies to improve management and efficiency in the field of agriculture. It also suggests ways to introduce innovative technologies into this industry, helping to optimize activities, thereby describing the path of progress.

Keywords: digital agriculture, innovative technologies, rapid growth, efficiency

Достаточно длительное время сельское хозяйство не было таким бизнесом, который мог бы привлечь инвесторов, что тесно связано с длинным и трудоемким производственным циклом, подверженным природным рискам и большим потерям урожая при выращивании, сборе, транспортировке и хранении. Отсутствие возможности автоматизировать биологические процессы, снижение производительности и незначительное количество инновационных идей, способных упростить процесс, также послужило этому. Использование современных информационных технологий в сельском хозяйстве ограничивалось применением компьютеров и программного обеспечения, которые были необходимы в основном для управления финансами и отслеживания коммерческих сделок.

Не так давно фермеры начали использовать цифровые технологии для мониторинга сельскохозяйственных культур, домашнего скота и различных элементов сельскохозяйственного процесса, что позволило отследить стремительный рост в данной отрасли. Это связано с оптимизацией многих, казалось бы, обыденных процессов, которые проводятся при помощи внедрения интернета вещей, искусственного интеллекта и прочих современных информационных технологий, которые значительно упрощают работу агронома.

Внедрение современных информационных технологий было непростым, поскольку сельское хозяйство и в целом агропромышленный комплекс принято считать наиболее консервативным в вопросе цифровизации. Толчком к началу использования послужила производственная необходимость, а не условность, что искусственный интеллект – технология будущего.

Технологии развивались достаточно стремительно, и резкий скачок во внимании к этому сегменту произошел, когда на сельское хозяйство обратили внимание технологические компании, которые научились совместно со своими партнерами контролировать полный цикл растениеводства или животноводства. Это произошло за счет внедрения в отрасль таких умных устройств, которые способны передавать и обрабатывать текущие параметры каждого объекта и его окружения (оборудования и датчиков, измеряющих параметры почвы, растений, микроклимата, характеристик животных и т.д.), а также бесшовных каналов коммуникаций между ними и внешними партнерами.

Благодаря объединению объектов в единую сеть, обмену и управлению данными на основе интернета вещей, возросшей производительной мощности компьютеров, а также развитию программного обеспечения и облачных платформ, стало возможным автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки. Появилась возможность с математической точностью планировать график работ, принимать экстренные меры для предотвращения потерь в случае зафиксированной угрозы, просчитывать возможную урожайность, себестоимость производства и прибыль.

В условиях современного мира, где цифровые технологии буквально проникают во все сферы нашей жизни, сельское хозяйство не стало исключением. За последние годы наблюдается стремительный рост внедрения интернета вещей, искусственного интеллекта и других инновационных технологий в аграрный сектор. Этот новый этап, известный как цифровое сельское хозяйство (или умное земледелие), открывает перед нами множество возможных путей для улучшения управления, повышения эффективности производства, снижения затрат на текущие расходы, а также развития этой сферы в целом.

Использование интернета вещей (далее IoT) стало неотъемлемой и достаточно важной частью цифровизации в сельском хозяйстве. Благодаря подключению различных агротехнических устройств, машин и агрегатов к сети, сельскохозяйственным предприятиям стал доступен мониторинг в режиме реального времени таких параметров, как погода, уровень влажности, температура, определение фазы роста растений, состояние поголовья скота, состояние и качество воды, миграцию рыб и т.д. Это позволяет управлять ресурсами наиболее эффективно, улучшать качество и количество производимой продукции, а также в целом сокращать затраты на энергию, воду и удобрения, то есть делать процесс наименее энергоемким.

Искусственный интеллект также играет немаловажную роль в процессе цифровизации сельского хозяйства. У агрономов появляется возможность использовать алгоритмы машинного обучения для анализа данных и принятия более точных решений в области управления урожаем, борьбы с вредителями и болезнями растений, контролировать, в каком состоянии находится животноводство, оптимизации использования ресурсов и прогнозирования рыночной ситуации. Благодаря искусственному интеллекту, возможности для автоматизации и оптимизации большинства процессов значительно увеличиваются, что приводит к повышению эффективности и общему сокращению затрат.

Кроме IoT и искусственного интеллекта, в цифровом сельском хозяйстве применяются и другие технологии, такие как беспилотные летательные или транспортные аппараты (дроны) и земельные роботы, аналитика данных и системы управления ресурсами. Дроны и роботы могут быть использованы для контроля и обследования полей, а также для точного, точечного распределения и внесения удобрений и пестицидов. За счет того, что они могут делать снимки в заданных точках, становится реальным отображение состояния культуры на данный момент, наличие сорняков, необходимость в обработке, фазу цикла развития.

Основными целями процесса цифровизации стали мониторинг крупного рогатого скота, управление земельными ресурсами и система взаимодействия с производителями сельскохозяйственной продукции, а также ее реализацию. В настоящее время актуальным направлением сельского хозяйства является рыбной промысел. Технологии помогают отслеживать миграцию рыб, анализировать образцы для прикормки, выявлять возможные заболевания, контролировать состояние водоема (например, качество воды).

Аналитика собранных данных позволяет анализировать большие объемы информации, выявлять тенденции и паттерны, что помогает принимать более обоснованные решения. Системы управления ресурсами, включая автоматическое поливание и управление погодными условиями, улучшают и даже снижают использование (потребление) водных ресурсов и энергоресурсов. Такие подходы принято называть «умным земледелием», что значительно систематизирует и оптимизирует, а, значит, упрощает и ускоряет работу в поле.

В действительности, внедрение технологий является достаточно актуальной задачей, но которая имеет некоторые нюансы. К минусам таких систем стоит в первую очередь отнести большую стоимость оборудования и объем необходимой инфраструктуры. Если крупные агрохолдинги могут себе позволить использование информационных технологий, то небольшие частные компании вынуждены обходиться классическими способами производства, сбора и хранения продукции. Это связано с тем, что экономия на процессах за счет оптимизации производства, которой удается покрыть расходы на оборудование в меньших масштабах практически невозможна, необходимы дополнительные расходы.

При этом, если все-таки есть возможность перейти на цифровое земледелие и животноводство, то за определенный срок становится реальным окупить данные вложения за счет увеличения объема производимой продукции. Это связано с тем, что заранее можно просчитать потери, принять своевременное решение – внести дополнительно удобрений или ввести витамины в рацион животных.

Вторым минусом, который также является немаловажной деталью в процессе перехода к системам умного земледелия стоит отметить, что в сельских районах неравномерное беспроводное широкополосное сетевое покрытие. Если говорить проще, то более низкая стабильность связи по сравнению с кабельными технологиями, высокая стоимость и недоступность вне зоны покрытия значительно усложняют процесс внедрения информационных технологий. Если же мы говорим не об беспроводном, а о спутниковом доступе, то проблемой становится необходимость покупки специального оборудования, сложность в установке и настройке (отсюда вытекает проблема в нехватке квалифицированных специалистов), стоимость оборудования, высокие задержки между входящим запросом и результатом (ответом), меньшая надежность по сравнению с наземным подключением широкополосного доступа.

При этом, к плюсам использования таких систем стоит отнести мобильность в зонах покрытия, высокая скорость доступа, возможность интегрироваться с телефонной связью и различными сервисами, большая конечная скорость, независимость от привязки к наземным линиям (если речь идет о спутниковом покрытии).

К третьей проблеме процесса цифровизации относится неосведомленность организаций и частных предпринимателей о том, что существуют системы умного земледелия, которые значительно сократят расходы, оптимизируют этот энергоемкий процесс. Также страх перед «новым» и отсутствие мотивации становятся препятствием к переходу на цифровые технологии, особенно у людей, которые привыкли к классическим методам.

Искусственный интеллект и современные программные обеспечения обеспечивают сбор данных и обработку массивов. Возможность прибегнуть к математическому моделированию также является одной из функций, которая обеспечит возможность прогнозировать наиболее точную картину развития особи или угодий, влияние подкормок на качество готовой продукции и т.д.

Переход к цифровому сельскому хозяйству с применением интернета вещей, искусственного интеллекта и других технологий является ключевым фактором для улучшения управления и повышения эффективности в сельском хозяйстве. Учитывая все минусы и плюсы внедрения информационных систем, модернизация и автоматизация процессов, происходящих в сельском хозяйстве, все же позволяют сократить затраты снизить энергоемкость процессов, повысить урожайность и в целом улучшить качество получаемой продукции. Внедрение цифровых технологий в аграрный сектор является необходимым шагом для достижения устойчивого развития и обеспечения продовольственной безопасности.

1. Малашихин, Н. В. Прогрессивные тенденции в совершенствовании пахотных агрегатов / Н. В. Малашихин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции, Краснодар, 19 декабря 2019 года / Ответственный за выпуск А. Г. Коцаев. –

- Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 193-194. – EDN MUCUOZ.
2. Маслов, Г. Г. Обоснование коэффициента использования рабочего времени смены агрегата для боронования озимых с одновременной подкормкой / Г. Г. Маслов, А. С. Сергунцов, Н. В. Малашихин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(68). – С. 109-111. – EDN YLSGQW.
 3. Патент № 2687201 С1 Российская Федерация, МПК А01В 49/06, А01В 17/00. Многофункциональный агрегат для обработки почвы : № 2018114385 : заявл. 18.04.2018 : опубл. 07.05.2019 / Г. Г. Маслов, Н. В. Малашихин, В. В. Вовк ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – EDN RMYMXV.
 4. Сергунцов, А. С. Боронование посевов с одновременной подкормкой / А. С. Сергунцов, Е. М. Юдина, Н. В. Малашихин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4(72). – С. 172-175. – EDN ХУКУQX.
 5. Дистанционный мониторинг посевов риса и алгоритм выявления неоднородностей / Е. В. Труфляк, С. И. Скубиев, В. В. Цыбулевский, Н. В. Малашихин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 110-124. – DOI 10.21046/2070-7401-2019-16-3-110-124. – EDN ZVGTNL.
 6. Патент № 2725787 С1 Российская Федерация, МПК G06K 9/52, G06M 11/00. Способ определения качества внесения твердых гранулированных минеральных удобрений : № 2019114801 : заявл. 14.05.2019 : опубл. 06.07.2020 / Г. Г. Маслов, В. В. Цыбулевский, Р. О. Евглевский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – EDN IYTPXH.
 7. Маслов, Г. Г. Эффективные направления снижения уплотнения почвы для сохранения ее плодородия / Г. Г. Маслов, Н. В. Малашихин, В. П. Лаврентьев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 146. – С. 24-37. – DOI 10.21515/1990-4665-146-003. – EDN YZFLTН.

Мотигуллин Т.А., Борисова О.В.

Обслуживание автоматической системы управления котлами: методы диагностирования и мониторинга.

*Казанский государственный энергетический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-397

Аннотация

В статье рассмотрена необходимость обслуживания автоматической системы управления котлами. Описаны возможные неполадки системы, а также методы диагностирования и мониторинга для их устранения. Актуальность работы заключается в поддержании оптимальной работы автоматической системы управления котлами благодаря своевременному обслуживанию системы.

Ключевые слова: автоматизация, неполадки, устранение, эффективность, метод, обслуживание, мониторинг.

Abstract

The article considers the need for maintenance of an automatic boiler control system. Possible system problems are described, as well as diagnostic and monitoring methods to eliminate them. The relevance of the work lies in maintaining the optimal operation of the automatic boiler control system due to timely maintenance of the system.

Keywords: automation, troubleshooting, elimination, efficiency, method, maintenance, monitoring.

Автоматизированные системы имеют огромную важность в нынешнее время. Они позволяют рационализировать и оптимизировать бизнес-процессы, улучшить производительность и качество работы, а также сократить издержки [1]. Автоматизированные системы обладают высокой степенью точности и следуют заложенным в них алгоритмам. Это помогает избежать ошибок, что в свою очередь повышает качество выполненных работ. Тем не

менее любая система может быть подвержена каким-либо неисправностям и поломкам в ходе работы. Именно поэтому диагностирование и мониторинг любой системы являются важными аспектами ее обслуживания.

Рассматривая автоматическую систему управления котлами, можно выявить следующие неполадки в работе системы:

1. Датчики: неисправности в датчиках температуры, давления или расхода воды могут привести к неправильной работе системы [2]. Например, если датчик температуры не функционирует должным образом, система может не регулировать подачу тепла в котел по мере необходимости.
2. Соединения и провода: неисправности в соединениях и проводах могут вызвать потерю связи между различными компонентами системы. Это может привести к неправильной передаче сигналов и, как следствие, к неправильной работе системы.
3. Релейные модули: релейные модули, которые управляют различными функциями в системе, могут выйти из строя или иметь неправильные настройки. Например, релейный модуль, отвечающий за контроль горелки, может перестать правильно функционировать и привести к проблемам с горением топлива.
4. Компьютерные системы и программное обеспечение: ошибки в программном обеспечении, несовместимость с другими компонентами или неисправности в компьютерной системе могут привести к неправильной работе автоматической системы управления котлами.
5. Клапаны и насосы: проблемы с клапанами или насосами могут привести к неправильному распределению тепла или неравномерному осаждению воды в системе, что может привести к неправильной работе котла.
6. Электронные платы и компоненты: неисправности в электронных платах или компонентах могут привести к отказу или неправильной работе системы управления котлами.
7. Блоки управления: блок управления, который отвечает за координацию работы всех компонентов системы, может иметь неисправности или неправильные настройки, что может негативно сказаться на работе котла.

Несвоевременное устранение неполадок автоматической системы управления котлами может привести к снижению эффективности системы или еще более серьезным проблемам [3]. Для их устранения и недопущения неисправностей работы автоматической системы управления котлами необходимо осуществлять её периодическое обслуживание, другими словами, проводить диагностирование системы, также необходимо проводить мониторинг системы на протяжении всей работы системы.

Существует несколько методов диагностирования и мониторинга автоматической системы управления котлами:

Первым методом является визуальный осмотр. В ходе визуального осмотра специалист осматривает систему на предмет видимых повреждений, износа или деформаций. Этот метод позволяет выявить проблемы, связанные с механическими компонентами системы, например, поломкой клапанов, утечкой газа или повреждениями труб.

Второй метод - измерение параметров. Специалист может использовать различные измерительные инструменты для контроля параметров работы системы, таких как температура, давление, расход газа и другие. При помощи этих данных можно определить возможные неисправности или нарушения в работе системы управления.

Третий метод - анализ сигналов. Автоматическая система управления котлами генерирует сигналы, которые можно проанализировать для определения ее работоспособности. Специалисты используют различные инструменты и программные средства для анализа электрических сигналов, с помощью которых можно выявить сбои или неисправности в работе системы.

Четвертый метод - использование датчиков и сенсоров. Датчики и сенсоры устанавливаются на различные компоненты системы управления котлами и позволяют контролировать их работу в режиме реального времени [4]. Например, датчик давления может сообщать о повышении или понижении давления, а датчик температуры - об изменении температуры. Эти данные могут быть использованы для раннего обнаружения проблем и предотвращения поломок.

Пятый метод - использование программного обеспечения. Существует много программных решений, которые позволяют мониторить и диагностировать систему управления котлами. Они могут предоставлять информацию о состоянии системы, а также возможность удаленного управления и настройки. Данные программы обеспечивают дополнительный уровень контроля и комфорта для пользователя.

Обслуживание системы должно включать проверку всех датчиков и сенсоров на правильность работы, очистку и обслуживание всех компонентов системы, проверку и регулировку всех настроек управления. Также необходимо регулярно обновлять программное обеспечение системы для обеспечения ее стабильной работы и добавления новых функций.

Периодическое диагностирование системы заключается в проведении технического обследования всех компонентов системы для выявления возможных проблем. Если обнаружены какие-либо неисправности или несоответствия, их следует незамедлительно исправлять.

Кроме того, важно проводить мониторинг системы. Это позволит выявить любые отклонения в работе системы, а также поможет предотвратить возникновение серьезных проблем. Мониторинг может осуществляться с помощью специальных программных решений или вручную, с помощью анализа данных, полученных от датчиков и сенсоров.

Поддержание оптимальной работы автоматической системы управления котлами является необходимым для повышения эффективности работы котла, сокращения затрат на энергию и обеспечения безопасности [5]. Уделяя достаточное внимание обслуживанию, диагностированию и мониторингу системы, можно добиться ее долговечной и надежной работы.

Таким образом, диагностирование и мониторинг автоматической системы управления котлами являются важными аспектами ее обслуживания. Регулярное обслуживание и проведение диагностики помогут предотвратить возможные поломки и неисправности, обеспечивая эффективную и надежную работу системы.

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления (ССУЗ). // КолосС. М., 2006. С. 352.
2. Сидельский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий // Энергоатомиздат. М., 1988. С. 528.
3. Шишмарёв В.Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем // Академия. М., 2014. С. 320.
4. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов // Инфра-Инженерия. Вологда, 2014. С. 352.
5. Баязитов З.И., Повышение теплообмена котельного оборудования при реконструкции водогрейной котельной // Актуальные вопросы общества, науки и образования. Пенза, 2023. С. 9-11.

Мотигуллин Т.А., Борисова О.В.

Современные технологии и системы управления, применяемые при автоматизации котельных установок

*Казанский государственный энергетический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-398

Аннотация

В статье рассмотрены современные технологии и системы управления, применяемые при автоматизации котельных установок. Описаны основные принципы выбора датчиков при автоматизации системы, а также необходимость SCADA-системы и её основные компоненты.

Актуальность работы заключается оптимизации работы котельных установок, а также в достижении энергоэффективности и экологической безопасности.

Ключевые слова: котельная установка, автоматизация, управление, эффективность, датчики, scada-система, контроль.

Abstract

The article discusses modern technologies and control systems used in the automation of boiler installations. The basic principles of sensor selection in system automation are described, as well as the need for a SCADA-system and its main components. The relevance of the work is to optimize the operation of boiler plants, as well as to achieve energy efficiency and environmental safety.

Keywords: boiler plant, automation, control, efficiency, sensors, SCADA system, control.

Автоматизация котельных установок, в которых применяются различные современные технологии, позволяет оптимизировать работу, улучшить производительность и снизить потребление энергии [1].

Одной из ключевых технологий, используемых в автоматизации котельных установок, является система управления зданием (BMS). BMS включает в себя различные компоненты, такие как датчики, контроллеры и программное обеспечение, которые позволяют централизованно управлять всеми системами в здании, включая отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха.

Системы управления зданием позволяют эффективно контролировать работу котельных установок, регулируя температуру, влажность, расход газа или топлива. С помощью датчиков и контроллеров системы управления можно точно определить потребности здания в тепле и поддерживать оптимальные параметры работы котельной, включая пуск и остановку котлов, регулирование топливного расхода и температурного режима.

Одной из технологий, используемых для автоматизации котельных установок, является система управления горением (CCS). CCS предназначена для оптимизации работы горелок, повышения эффективности сгорания и снижения выбросов вредных веществ. Система анализирует и контролирует процесс сгорания, оптимизирует топливный расход и регулирует параметры смеси горючего воздуха [2].

Другой важной технологией в автоматизации котельных установок является система управления энергосбережением (EMS). EMS позволяет осуществлять непрерывный мониторинг и анализ работы котельного оборудования, определять потери энергии и предлагать меры по их снижению. Система контролирует параметры работы котлов, регулирует нагрузку в зависимости от потребностей здания и обеспечивает оптимальную работу системы отопления [3].

Во всех перечисленных системах используются различные датчики, поэтому необходимо понимать каким образом выбрать тот или иной датчик. При выборе датчиков для автоматизации котельных установок следует учитывать несколько основных принципов:

1. Совместимость: Датчики должны быть совместимы с используемыми в системе автоматизации протоколами связи (например, Modbus, BACnet), а также с другими компонентами системы (например, контроллерами, исполнительными устройствами).
2. Точность: Датчики должны обладать достаточной точностью для правильного измерения параметров, таких как температура, давление, расход, уровень и т.д. Точность может быть указана в технической документации датчика (например, ± 0.5 °C).
3. Рабочий диапазон: Датчики должны иметь достаточный рабочий диапазон для измерения требуемых параметров в конкретной котельной установке. Например, датчик температуры должен быть способен измерять температуру от -50°C до $+150^{\circ}\text{C}$.

4. Надежность: Датчики должны быть надежными и долговечными, чтобы обеспечить бесперебойную работу системы автоматизации. При выборе датчиков следует обращать внимание на их рейтинг срока службы и рейтинг надежности.
5. Удобство монтажа и обслуживания: Датчики должны быть легкими в установке и обслуживании. Например, они могут иметь стандартные размеры и крепления для установки на общепринятых конструкциях.
6. Стоимость: Датчики должны быть доступны по разумной цене и не превышать бюджетные ограничения проекта. Однако, стоит также учитывать, что качество и надежность датчиков могут зависеть от их стоимости.

После выбора всех датчиков для автоматизации котельных установок необходимо выполнить следующие шаги:

1. Установить и подключить датчики к системе автоматизации.
2. Произвести настройку и калибровку датчиков.
3. Подключить датчики к системе управления.
4. Настроить параметры регулирования и контроля.
5. Проверить работу системы автоматизации и датчиков.
6. Провести обучение и инструктаж персонала.
7. Осуществлять регулярное обслуживание и контроль системы.

Для улучшения эффективности работы котельной установки, сокращения времени простоя оборудования и снижения рисков возникновения аварийных ситуаций необходима SCADA-система, которая позволяет осуществлять удаленный контроль и регулировку параметров. SCADA-система должна иметь интуитивно понятный графический интерфейс, который позволяет операторам управлять и мониторить процессы в котельных установках.

SCADA-системы для автоматизации котельных установок позволяют операторам контролировать и управлять различными параметрами и устройствами в системе, такими как температура, давление, расход топлива и воздуха, уровень жидкости и другие параметры и обычно включают в себя следующие основные компоненты:

1. Контроллеры: устройства, которые подключаются к различным датчикам и устройствам в котельной установке и собирают данные о параметрах процесса.
2. Визуализация: SCADA-система предоставляет операторам графический интерфейс, который позволяет им видеть текущие значения параметров, состояние устройств и другую информацию о процессе [4]. Операторы также могут управлять устройствами и изменять параметры через визуализацию.
3. Архивирование данных: SCADA-система сохраняет и архивирует исторические данные о параметрах процесса, что позволяет анализировать и оптимизировать работу котельной установки.
4. Управление тревогами: SCADA-система может определять и отображать информацию о тревогах, таких как неправильные значения параметров или неисправность оборудования.
5. Коммуникация: SCADA-система обеспечивает связь и передачу данных между контроллерами и компьютерами операторов.

Преимущества автоматизации котельных установок с использованием современных технологий и систем управления явны. Прежде всего, автоматизация позволяет снизить затраты на энергию, улучшить производительность оборудования и уменьшить вредные выбросы [5]. Она также обеспечивает более надежную работу котельных установок и повышает уровень комфорта для пользователей.

В заключение, автоматизация котельных установок с использованием современных технологий и систем управления является важным шагом в достижении энергоэффективности и экологической безопасности. Эти инновационные решения позволяют оптимизировать работу котельных установок, улучшить их производительность и снизить потребление энергии.

1. Кудинов А. А., Зиганшина С. К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения. М.: ИНФРА-М, 2016. 320 с.

2. Сидельский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий // Энергоатомиздат. М., 1988. С. 528.
3. Резников М.И., Липов Ю.М. Котельные установки электростанций. // Энергоатомиздат. М., 1987. С. 283.
4. Черпаков А.А., Борисова О.В. Моделирование процесса управления посредством SCADA системы. // Актуальные проблемы науки и образования. М., 2023. С. 259-265.
5. Баязитов З.И., Повышение теплообмена котельного оборудования при реконструкции водогрейной котельной // Актуальные вопросы общества, науки и образования. Пенза, 2023. С. 9-11.

Пузырев Н.М., Мартынов Д.В., Барбашинова Н.Б.

Решение проблемы снижения производственного шума с использованием метода К. Исикавы

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет»
(Россия, Тверь)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-399

Аннотация

Производственный шум является вредным общебиологическим фактором, действующим на организм человека. Проблема снижения его воздействия требует комплексного и многопланового подхода. Для её решения предлагается один из методов экспертных оценок принятия решений, к которому относится причинно-следственная диаграмма Исикавы. Она позволяет структурировать неблагоприятные факторы производства, найти наиболее эффективные способы их поэтапного устранения, наглядно и логично построить ход решения проблемы.

Ключевые слова: охрана труда, производственный шум, диаграмма Исикавы.

Abstract

Industrial noise is a harmful general biological factor acting on the human body. The problem of reducing its impact requires a comprehensive and multifaceted approach. To solve it, one of the methods of expert assessment of decision-making is proposed, which includes the Ishikawa causal diagram. It allows you to structure unfavorable production factors, find the most effective ways to gradually eliminate them, clearly and logically build the course of solving the problem.

Keywords: occupational safety, industrial noise, Ishikawa diagram.

Производственный шум, как и многие другие виды шумов, действуя на организм человека через его нервную систему, является вредным общебиологическим фактором. Проявление его воздействия весьма разнообразно. Оно может выражаться в виде ослабления внимания, повышения кровяного давления, снижения остроты слуха, учащенного дыхания и пульса, снижения работоспособности, нарушения координации движения. Субъективное действие шума проявляется в виде головокружения, головной боли, бессонницы, общей слабости. Изменения, возникающие в организме человека под действием шума, классифицируются как шумовые болезни. Его длительное воздействие приводит к резкой потере слуха, тугоухости или глухоте, к утомлению, ослаблению внимания, памяти. Он может быть и причиной возникновения травмоопасной обстановки на рабочем месте.

Проблема снижения уровня звукового воздействия на работающих требует комплексного и многопланового подхода по ряду причин. Необходимо учитывать беспорядочно изменяющуюся во времени совокупность звуков различной интенсивности и частоты, характер спектра. От этого зависит выбор методов и средств защиты. Необходимо принимать во внимание временные характеристики, такие, как постоянные (например, за 8-часовой рабочий день изменяется уровень не более чем на 5 дБА) и непостоянные (прерывистые, импульсные и т.д.). От этого зависит, например, нормирование рабочих смен.

Оценка шума, а также профилактические мероприятия по защите от него содержатся в санитарных нормах [1]. В соответствии с ними предельно допустимым уровнем (ПДУ) шума

является такой, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. Нормами установлены предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности не более 80 дБА. Межгосударственный стандарт [2] устанавливает принципы обеспечения безопасности и сохранения здоровья работников при воздействии на них шума в нормальных условиях рабочего процесса и общие требования к оценке этого воздействия. Согласно ГОСТ 12.1.029 – 80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация» для снижения уровня шума могут применяться такие основные методы коллективной защиты, как уменьшение шума в источнике его возникновения, изменение направленности излучения звука, рациональная планировка предприятия, цеха, участка, рабочего места, акустическая обработка помещений, уменьшение шума на пути его распространения. Государственный стандарт [3] устанавливает классификацию средств и методов защиты от шума. Средства индивидуальной защиты регламентированы стандартом [4].

При решении такой системной задачи, как борьба с производственным шумом на рабочих местах, следует принимать во внимание такие элементы системы, как:

- *источники звукового давления*, воздействующие на персонал (производственное оборудование, технология производства, технологическая оснастка);
- *характеристики шума* (звуковое давление, создаваемое конкретным источником шума, спектральные частотные характеристики, уровень шума); под звуковым давлением здесь понимается переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний, Па [1];
- *способы и средства достижения результатов*, такие, как шумопоглощение, шумоизоляция, виброгашение, экраны и покрытия, средства индивидуальной защиты и многое другое;
- *организационные и управленческие мероприятия* – совершенствование системы управления охраной труда на предприятии, обучение правилам безопасности, контроль за соблюдением персоналом правил охраны труда, применения средств защиты, регулирование длительности воздействия звукового давления на организм работающего (перерывы в работе, сокращенный рабочий день) и так далее;
- *нормативно-правовая документация*, регламентирующая допустимые уровни звукового давления на рабочих местах, такие, как предельные уровни шума (для постоянных шумов), уровни звука в дБА,
- *оценка экономической эффективности* выбранных способов, средств и методов защиты.

Борьбу с шумом на производстве можно проводить методами ослабления шума в его источнике путем применения технологических процессов и оборудования, не создающих чрезмерного шума, и ослабления его по пути распространения (шумоизоляция и шумопоглощение).

Шумоизоляция осуществляется путем установки шумоизолирующих преград на пути распространения шума. Ими могут быть стены, перегородки, кожухи, кабины, выгородки из общего объема помещения и т.п. Сущность шумоизоляции ограждения состоит в том, что падающая на него звуковая энергия отражается в гораздо большей мере, чем проникает за ограждение.

Интенсивность шума в помещениях зависит не только от прямого, но и от отраженного звука. Под шумопоглощением понимают свойство акустически обработанных поверхностей уменьшать интенсивность отраженных ими звуковых волн. Процесс поглощения звука

происходит за счет перехода энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту вследствие потерь на трение в порах материала.

В случае решения такой сложной проблемы, как снижения уровня звукового давления на работающий персонал, целесообразным является использование одного из методов системного анализа, а именно метод экспертных оценок принятия решений. К их числу можно отнести так называемую причинно-следственную диаграмму Исикавы [5]. Она представляет собой графическое изображение составных частей формирования причинно-следственных связей или диаграмму корневых причин возникновения проблемы, их анализ и направления решения. Это инструментальное средство для установления причин проблемы и последующего графического представления методов, средств и способов её решения. Причинно-следственная диаграмма впервые была предложена в начале 1950-х годов химиком, профессором Токийского университета Каорой Исикавой и позже названа его именем. Ее часто используют при групповой работе над проблемой, особенно при проведении «мозговых штурмов». Основной целью диаграммы является наглядный учет факторов, влияющих на конечный результат.

Метод может включать несколько этапов: 1 – постановка задачи, проблемы; 2 – формулировка, выбор корневых причин, критериев оценки; 3 – разработка направлений решения задачи, мероприятий, средств; 4 – создание матрицы приоритетов в способах решения проблемы [6]; 5 - составление плана реализации.

Сформулировав проблему, следует выявить основные группы причин, направлений, объектов, факторов, подлежащих анализу, воздействие на которых может привести к желаемому результату. Например, при разработке мер по снижению уровня звукового воздействия на персонал цеха металлообработки можно сформулировать такие объекты, факторы воздействия, как 1 - технологическое оборудование, 2 – технология производства, 3 - способы защиты, 4 - средства защиты, 5 - управление безопасностью, 6 – работа с производственным персоналом.

Определив проблему (ее помещаем в верхней части диаграммы на рис. 1), далее размещаем сверху вниз основные группы факторов от 1-го до 6-го. Далее на основе выдвигаемых экспертом, группой экспертов корневых причин для каждого фактора выдвигаются возможные способы, виды воздействия, направленные на решение поставленной проблемы. Затем следует выделить среди них основные, разрешение которых может лечь в основу вырабатываемой стратегии.

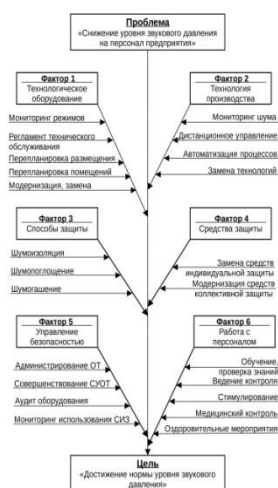


Рисунок 1. Причинно-следственная диаграмма Исикавы .

Факторы рекомендуется размещать на диаграмме в зависимости от степени их важности, значимости сверху вниз или, например, слева направо, если линия диаграммы будет расположена горизонтально. Внешний вид диаграммы может представлять собой как бы скелет. На него заносятся формулировки в виде кратких записей, чтобы не усложнять восприятие сложными предложениями.

В приведенной диаграмме для каждого фактора указываются основные причины, по которым возникла рассматриваемая проблема, меры, способы воздействия, позволяющие привести к желаемому результату.

То, что относится к фактору 1 «*Технологическое оборудование*», включает такие меры, как мониторинг соблюдения режимов его работы, соблюдение регламентных работ по техническому обслуживанию, перепланировка помещения, модернизация, замена. Для фактора 2 «*Технология производства*» мерами воздействия являются мониторинг шума (с целью своевременного реагирования на непроизвольно возникший шум), внедрение дистанционного управления технологическим процессом, автоматизация, замена технологии на более безопасную. По фактору 3 «*Способы защиты*» следует включить в стратегический план реагирования шумопоглощение (обработку поверхностей окружающих конструкций шумопоглощающей мастикой, панелями), шумоизоляцию (защитные панели, кабины), шумогашение (дополнительную балансировку вращающихся деталей машин, динамических виброгасителей, виброизоляторов). По фактору 4 «*Средства защиты*» следует провести замену средств индивидуальной защиты, модернизацию средств коллективной защиты. Особое внимание следует уделять фактору 5 «*Управление безопасностью*», включив в план мероприятий администрирование (повседневный надзор должностных лиц за соблюдением норм и правил охраны труда), ежегодное совершенствование системы управления охраной труда (СУОТ), аудит технологического оборудования, автоматический мониторинг использования СИЗ. Для фактора 6 «*Работа с персоналом*» в стратегический план необходимо включать обучение персонала и проверку знаний правил охраны труда, ведение контроля соблюдения правил охраны труда, стимулирование, проведение медицинского контроля, оздоровительных мероприятий.

Каждое из выше перечисленных мероприятий нуждается в более детальной проработке для конкретного производства с учетом его особенностей. Предложения, сформулированные в процессе работы эксперта, экспертов, с помощью мозгового штурма, распределяются по сформулированным блокам и записываются в виде отростков на основных ветках схемы. На основе изображенной таким образом причинно-следственной диаграммы составляется детальный план решения поставленной задачи снижения уровня производственного шума. Его можно затем включить составной частью в ежегодно обновляемую систему управления охраной труда предприятия.

Преимуществом предложенной К. Исикавой причинно-следственной диаграммы является то, что она позволяет структурировать неблагоприятные факторы производства, найти самые эффективные способы их поэтапного устранения, наглядно и логично построить ход решения таких важных и актуальных проблем, как создание на предприятии более безопасных условий труда, снижение производственных рисков, сохранение жизни и здоровья персонала.

1. «СН 2.2.4/2.1.8.562-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы» (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 N 36).
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности».
3. ГОСТ 12.1.029 – 80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».
4. ГОСТ 12.4.051 – 87 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические условия и методы испытаний».
5. Исикава К. Японские методы управления качеством. Сокр. пер. с англ. Под. Ред. А. В. Гличева. — М: Экономика, 1988. — 214 с.

6. Пузырев Н.М., Мартынов Д.В., Барбашинова Н.Б.. Морфологический метод системного анализа в решении прикладных задач защиты от теплового излучения технологического оборудования в эргатических системах. - Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №77, Сентябрь 2021 (Часть 1) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2021. – стр. 32 – 36.

Сальникова Н.А., Реклер Е.Н.

Классификация эмоций с помощью сверточных нейронных сетей

*Волгоградский институт управления – филиал
Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-400

Аннотация

В данной работе проводится анализ подходов и методов для определения эмоций человека с помощью сверточных нейронных сетей, которые отлично подходят для задач классификации изображений, благодаря способности выделения признаков изображения, а обученные модели можно использовать в нескольких приложениях одновременно.

Ключевые слова: нейросетевые технологии, диагностика эмоций, мониторинг поведения, искусственный интеллект, методы анализа данных.

Abstract

This paper analyzes approaches and methods for determining human emotions using convolutional neural networks, which are excellent for image classification tasks due to the ability to extract image features, and the trained models can be used in several applications simultaneously.

Keywords: neural network technologies, diagnosis of emotions, behavior monitoring, artificial intelligence, data analysis methods.

На основе визуальных данных и при наличии определенной интенсивности речевых сигналов можно с высокой точностью «научить» компьютер понимать эмоции. Рассмотрим метод классификации эмоций с помощью технологий глубокого обучения и глубоких нейронных сетей.

Нейронные сети – это новая технология, которая стала популярна несколько лет назад благодаря росту вычислительных мощностей компьютеров и развитию алгоритмов машинного обучения. Нейронные сети представляют из себя математические модели, которые способны обучаться и приспосабливаться к решению поставленных задач в результате обучения на наборе данных или датасете [1, 2].

Существует множество архитектур нейронных сетей, которые подходят под разные задачи. Задача распознавания эмоций – состоит из задач обработки изображения, выделения признаков на изображении и их классификации. С этими задачи справляются сверточные нейронные сети [3, 4].

Данный тип нейронных сетей способен выделять особенности изображений на разных слоях, которые влияют на выходные данные сети. Выделения особенностей изображений происходят в результате операции свертки, в связи с чем архитектура и получила свое название сверточной. Ядро свертки является своеобразными весами для сверточной нейронной сети, которые регулируются в процессе обучения [5].

Благодаря этим свойствам сверточных нейронных сетей они отлично подходят для задач обработки и классификации изображений. Задача распознавания эмоций на изображении может быть решена с помощью сверточных нейронных сетей. Для этого не потребуется выделять на каждом изображении основные точки лица и сами лица. Основным требованием для решения этой задачи является подготовка набор данных для обучения с изображениями различных

эмоций людей, а нейронная сеть сама «научится» классифицировать входное изображение эмоции [6].

В настоящее время существует один широко известный сервис распознавания эмоций – Microsoft Emotion Recognition. Так же есть большое количество проектов по распознаванию эмоций с открытым исходным кодом на github, откуда были взяты несколько проектов для сравнения.

В Таблице 1 приведено сравнение существующих решений по нескольким основным критериям.

Таблица 1

Сравнение существующих решений.

Критерии\Решение	Microsoft Emotion Recognition	D-IT-BOTS Robotics team	МемеМoji	Face++
API	+	–	–	+
Выделение лица	+	–	–	+
Количество эмоций	8	7	6	7
Определение эмоций в режиме реального времени	–	–	–	–
Составление эмоционального портрета по последовательности изображений	–	–	–	–
Использование технологий нейронных сетей	+	+	+	+

Распознавание воспринимаемых эмоций с использованием Face API может выполнять обнаружение гнева, презрения, отвращения, страха, счастья, нейтральности, печали и удивления по выражению лица на основе обучения с помощью аннотаций, написанных программистами, а так же через клиентскую библиотеку и через REST API. Однако важно отметить, что сама по себе мимика не обязательно отражает внутреннее состояние человека.

После проведенного анализа подходов и методов для определения лжи и эмоций человека было принято решение о разработке сервиса, который позволяет производить автоматизированный анализ без использования дополнительных устройств с применением новых подходов, которые до этого не применялись к данным такого типа.

Для выполнения поставленной задачи было решено использовать сверточные нейронные сети, которые отлично подходят для задач классификации изображений, благодаря способности выделения признаков изображения, а обученные модели можно использовать в нескольких приложениях одновременно.

В качестве языка программирования был выбран язык Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Синтаксис ядра Python минималистичен. В то же время стандартная библиотека включает большой объем полезных функций. Python имеет множество сторонних библиотек и framework'ов, которые регулярно обновляются.

Для работы с аудио потоком была выбрана библиотека my-voice-analysis. My-Voice-Analysis – это библиотека Python для анализа голоса (одновременная речь, высокая энтропия). Эта программа обнаруживает границы слогов, фундаментальные частотные контуры, её встроенные функции распознают и измеряют: гендерную принадлежность, речевое настроение, произношение, скорость речи и т.п. My-Voice Analysis способна предоставить полный количественный и аналитический способ изучить акустические особенности речи. Кроме того, эти функции могут быть проанализированы в дальнейшем используя функциональные возможности Python, чтобы обеспечить более захватывающее понимание речевых шаблонов.

Для обеспечения удобства использования и настройки было принято решение сделать Python модуль, работа с которым будет происходить в UI, и с его помощью будут реализованы основные функции загрузки видео, разделение видео на фрагменты, выделение аудио

фрагментов из полученных видео фрагментов, определение скорости речи и тембральности из полученных фрагментов, определение эмоций из полученных фрагментов.

Важнейшим этапом работы системы является поиск и подготовка данных для обучения, так как от качества данных и их количества зависит качество определения эмоций. Основным набором данных для обучения был выбран датасет *apa2019*, составленный Пьером-Луисом Кэрриером и Аароном Коурвилем. Однако в данном датасете количество изображений на каждую эмоцию не пропорционально, что отрицательно может повлиять на качество обучения и распознавания нейронной сети, поэтому для решения этой проблемы были добавлены еще три набора данных: *Cohn-Kanade (CK and CK+)* dataset, содержащий 563 изображения, *The Japanese Female Facial Expressions dataset (Jaffe)*, содержащий 213 изображений и *The Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF)*, содержащий 4900 изображений человеческих эмоций.

В результате разработки был реализован модуль с возможностью определения эмоций человека по видео, полученного с веб-камеры. В процессе разработки был подготовлен набор данных для обучения, реализована и обучена сверточная нейронная сеть.

1. Kamaev V.A., Salnikova N.A., Akhmedov S.A., Likhter A.M. The Formalized Representation of the Structures of Complex Technical Devices Using Context-Free Plex Grammars. // *Communications in Computer and Information Science*. 2015. Т. 535. С. 268-277.
2. Кравец А.Г., Сальникова Н.А. Предсказательное моделирование трендов технологического развития. // *Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)*. 2020. № 55 (81). С. 103-108.
3. Чан В.Фу., Щербаков М.В., Нгуен Т.А., Скоробогатченко Д.А. Метод сбора ислияния разнотипных данных в проактивных системах интеллектуальной поддержки принятия решений. // *Нейрокомпьютеры: разработка, применение*. 2016. № 11. С. 40-44.
4. Kravets A.G., Kolesnikov S., Salnikova N., Lempert M., Poplavskaya O. The study of neural networks effective architectures for patents images processing. // *Communications in Computer and Information Science*. 2019. Т. 1084. С. 27-41.
5. Камаев В.А., Щербаков М.В. Об одном нейросетевом подходе к идентификации сложных систем. // *Вестник компьютерных и информационных технологий*. 2004. № 3 (3). С. 20-24.
6. Шабанов Д.В., Коробкин Д.М., Фоменков С.А., Колесников С.Г. Метод извлечения описаний технических функций из патентных текстов. // *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2018. № 5 (215). С. 68-76.

Синицын С.А., Тихомирова Е.Б.

Проектирование поверхностей каналов на основе универсальной информационной модели каркасно-кинематического метода

*Российский университет транспорта (РУТ(МИИТ))
Московский авиационный институт (НИУ)
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-401

Аннотация

Прямые задачи информационных исследований геометрических объектов, в том числе различных поверхностей, как правило, связаны с оценкой точности формообразования. Задачи проектирования поверхностей с заданной точностью по какому-либо критерию составляют группу обратных задач информационного синтеза. Для универсального каркасно-кинематического метода это задачи: определения числового набора каркасных элементов, точности их задания по количеству узловых точек, оценки порядка гладкости формообразующих кривых, выбора метода интерполяции и так далее. Оба класса задач, прямая и обратная, решаются на основе обобщенной информационной модели каркасно-кинематических поверхностей. Одной из их разновидностей являются поверхности каналов, которые широко используются в машиностроении, а также при создании магистральных трубопроводов для транспортировки жидкостей и газов в различных хозяйственных отраслях.

Расчетные информационные модели таких поверхностей, а также области их практического применения рассмотрены в этой статье.

Ключевые слова: проектирование поверхностей, каркасно-кинематический метод, поверхности каналов, циклические поверхности, геометрическая информация, точность задания поверхности, гладкие обводы, каркас исходных данных.

Abstract

Direct tasks of information research of geometric objects, including various surfaces, as a rule, are associated with assessing the accuracy of shaping. Problems of designing surfaces with a given accuracy according to some criterion constitute a group of inverse problems of information synthesis. For the universal frame-kinematic method, these are the tasks of: determining the numerical set of frame elements, the accuracy of their specification by the number of nodal points, assessing the order of smoothness of shape-forming curves, choosing an interpolation method, and so on. Both classes of problems, direct and inverse, are solved on the basis of a generalized information model of frame-kinematic surfaces. One of their varieties is channel surfaces, which are widely used in mechanical engineering, as well as in the creation of main pipelines for transporting liquids and gases in various economic sectors. Computational information models of such surfaces, as well as areas of their practical application, are discussed in this article.

Keywords: surface design, frame-kinematic method, channel surfaces, cyclic surfaces, geometric information, surface specification accuracy, smooth contours, initial data frame.

Поверхность канала сложной конфигурации задается набором замкнутых поперечных элементов, расположенных на некотором расстоянии друг относительно друга, измеренном вдоль направляющей, форма которой может быть прямой, плоской или пространственной кривой линией.

Поскольку каналы относятся к классу каркасно-кинематических поверхностей, то для расчета их информационного содержания справедливо применить обобщенную формулу геометрической информации каркасно-кинематической модели [1,с.208]:

$$Inf(S) = Inf(l) + Inf(\varphi) + Inf(\theta(l)) + Inf(\psi(l)), (1)$$

где: $Inf(l)$ - геометрическая информация направляющей линии l ;

$Inf(\varphi)$ - геометрическая информация образующей;

$Inf(\theta(l))$ - информация параметров управления формой образующей;

$Inf(\psi(l))$ - позиционная составляющая геометрической информации локальной системы координат образующей φ относительно базовой системы отсчета $OXYZ$ (рис.1).

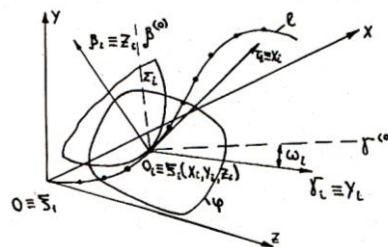


Рисунок 1. Геометрические параметры.

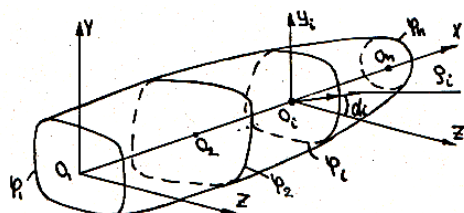


Рисунок 2. Канал с прямолинейно кинематической поверхности направляющей OX.

Каналы являются частным случаем особого класса циклических поверхностей, которые формируются на основе замкнутой поперечной образующей, непрерывно изменяющей свою форму при перемещении в пространстве по некоторому закону.

Изучение поверхностей каналов с информационной точки зрения накладывает условие дискретизации на характер закона изменения образующей [2,с.7]. Считается, что параметры формы неизменны в интервале неопределенности аргумента функции формы, в качестве которого выбирается направляющая l , параметр предельной измеримости которой равен Δl , и определяет степень дискретизации характеристики изменения формы образующей канала.

В соответствии со способом ориентации плоскости образующей, различают поверхности каналов с плоскостями параллелизма, когда плоскости образующей взаимно параллельны в каждой дискретной точке, и нормальные каналы с ориентацией плоскостей образующей по нормали в каждой точке направляющей l .

Рассмотрим информационные свойства двух таких типов поверхностей каналов.

В первом случае, когда образующие расположены во взаимно параллельных плоскостях, возможны три варианта формирования каналов в зависимости от вида направляющей.

В первом, наиболее простом случае, направляющая задается прямой линией, например осью OX , рис.2. Поскольку все поверхности каналов образуются каркасно-кинематическим методом, то их информационное содержание можно оценивать на основании обобщенного соотношения для таких поверхностей:

$$Inf(S) = Inf(l) + Inf(\varphi) + Inf(\theta(l)) + Inf_{п}(\psi(l)).(2)$$

Первое слагаемое в (2) определяет геометрическую информацию направляющей l и в случае, представленном на рис.2, рассчитывается как логарифм координаты максимально удаленной точки $O_n(X_n, 0, 0)$:

$$Inf(l) = \ln(X_n).(3)$$

Второе слагаемое выражает геометрическую информацию некоторой случайной образующей, например, в первом сечении:

$$Inf(\varphi) = Inf(\varphi_1), (4)$$

где $Inf(\varphi_1)$ – полная геометрическая информация первой образующей с учетом ее метрических, позиционных и дифференциально-геометрических свойств [3,с.52].

Информация параметров управления формой образующей $Inf(\theta(l))$ будет зависеть от координаты X :

$$Inf(\theta(l)) = \Delta Inf(X).(5)$$

Если отсутствует кручение плоскости образующей поверхности ψ , то информационное содержание поверхности канала с прямолинейной направляющей определится следующей формулой:

$$Inf(S) = \ln(X_n) + Inf(\varphi_1) + \Delta Inf(X) .(6)$$

Во втором случае направляющая поверхности канала задается как плоская или пространственная кривая, рис.3,4. Тогда информационное содержание канала будем оценивать с учетом дополнительных параметров, определяющих положение центров образующих, по координатам X_i , которые можно задать непрерывно-дискретными характеристиками $a(x)$, $c(x)$ с учетом кручения плоскости образующей $\psi(x)$.

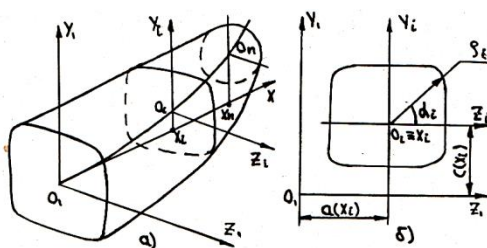


Рисунок 3. Задание поверхности канала с применением МСК.

Информационное содержание образующей определяется логарифмом координаты X_n , а также информацией дискретных центров $O_i(a(x), c(x))$:

$$Inf(l) = \ln(X_n) + Inf(a(x)) + Inf(c(x)).(7)$$

Тогда информационное содержание поверхности канала, представленного на рис.3, определится формулой:

$$Inf(S) = \ln(X_n) + Inf(a(x)) + Inf(c(x)) + Inf(\varphi_1) + \Delta Inf(X). (8)$$

В случае образования поверхности канала $G(x,y,z)$ на основе подобных замкнутых контуров φ_i , ее определитель включает три направляющие: главную l , определяющую перемещение геометрического центра образующей; ψ - направляющую плоскости образующей в пространстве; j - метрическую направляющую, а также параметр формы образующей θ . Параметры j, θ взаимосвязаны, поэтому в дальнейших выводах их можно объединить единым параметром θ .

Таким образом, определитель поверхности $G(x,y,z)$ имеет вид:

$$G = G(l, \varphi, \psi, \theta). (9)$$

Очевидно, что информационное содержание такого канала будет определяться полным соотношением информации, слагаемые которого рассчитываются в зависимости от способа задания образующей φ и управляющих параметров θ .

Определим геометрическую информацию поверхности нормального канала, у которого образующая формируется методом специального контура (МСК) [4,с.77].

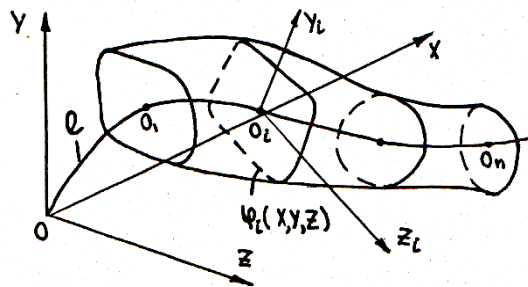


Рисунок 4.Задание канала пространственной.

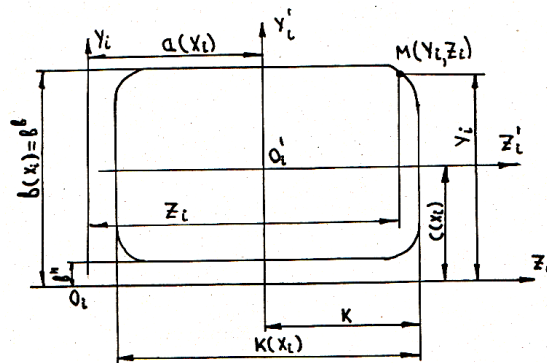


Рисунок 5.Управляющие параметры кривой линии контура МСК.

Для базового каркасно-кинематического метода информационное содержание поверхности канала определяется суммой следующих слагаемых:

1. Полной геометрической информацией направляющей $Inf(l)$, вычисляемой с учетом заданной гладкости обвода поверхности, то есть по требуемым дифференциально-геометрическим характеристикам.
2. Геометрической информацией любого, например, первого обвода сечения нормального по отношению к направляющей – $Inf(\varphi_1)$.
3. Информацией кручение триэдра Френе [1,с.205] – $Inf(\psi(l))$, вычисляемой в каждой точке направляющей l .

4. Информацией управления формой образующей $\varphi(x,y,z)$ (рис.4), определяемой параметрами МСК (a,b,c,k,m) , заданными относительно локальной системы координат $O_iY_iZ_i$. Контур МСК (рис.5) формируется в своей системе координат $O_iY_iZ_i$ симметрично относительно ее начала O_i .

Уравнение образующей, построенной методом специального контура, имеет вид:

$$Y = c(x) + (b(x) - c(x)) \sqrt{\frac{[k(x)-a(x)]^2 - [z-a(x)]^2}{[k(x)-a(x)]^2 - m(x)[z-a(x)]^2}}, \quad (10)$$

где $m(x)$ – характеристика параметра управления формой контура φ .

Положение системы координат $O_iY_iZ_i$ определяется ориентацией триэдра в каждой точке направляющей $l(x,y,z)$. Параметры выражения (10) определяют следующие геометрические свойства, рис.5:

$C=C(x)$ – положение линии максимальных широт;

$b=b(x)$ – коэффициент высотной деформации относительно оси OX базовой системы координат;

$k=k(x)$ – параметр широтной деформации ветвей контура, характеризующей степень аффинного сжатия вдоль оси OZ .

Параметр управления формой $m(x)$ изменяется в пределах:

$$-3 \leq m(x) \leq 1. \quad (11)$$

Два параметра положения кривой определяют ее параллельный перенос на некоторый вектор. Для плоских образующих таковыми являются параметры смещения кривой вдоль оси OZ : $C=C(x)$ и $a=0$.

Все характеристики управления формой МСК имеют геометрический смысл изменения формы замкнутого контура, которое может быть определено приростом информации:

$$\Delta Inf(a, b, c, k, m) = Inf(a, b, c, k, m) - \ln(aibicikimi), \quad (12)$$

где $\ln(aibicikimi)$ определяет позиционную составляющую информации эталонного контура φ_i , учтенную при оценке его полной информации $Inf(\varphi_i)$.

Информационные составляющие в правой части (12) определяются в зависимости от способа задания управляющих параметров. В случае их дискретного задания формула (12) запишется:

$$\Delta Inf = \sum_{j=1}^k \ln [(aj - ai)(bj - bi)(cj - ci)(kj - ki)(mj - mi)], \quad (13)$$

где k – количество точек дискретизации характеристик управления формой контура.

1. Сеницын С.А. Погрешность формообразования поверхности, заданной кинематическим методом. E-Scio. №2(41). 2020. С. 204-211.
2. Гусарова О.Ф., Сеницын С.А. Информационные характеристики доверительных диапазонов параметров ситуационных моделей. Оригинальные исследования. Т.9. №4. 2019. С. 4-12.
3. Сеницын С.А. Погрешность формообразования поверхности точечного каркаса. Оригинальные исследования. Т.10.№2. 2020. С. 51-56
4. Левчук Т.В., Ким А.Р. Трехмерное моделирование при визуализации математических и технических задач// История и перспективы развития транспорта на севере России. 2016. №1. С.75-78.

Соколов Н.С.^{1,2}

Геотехническое устройство изготовления заглубленных конструкций

¹ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-402

Аннотация

Электроразрядно-импульсная технология устройства буроинъекционных свай (свай ЭРТ) в геотехническом строительстве имеет широкие перспективы. Благодаря тому, что она обладает уникальностью и универсальностью для достижения задач геотехнического

строительства настоятельно необходима электротехническая конструкция способная к накоплению энергии с последующей разгрузкой в виде электрогидравлического удара в теле мелкозернистого бетона на стенки скважин через излучатель.

Ключевые слова: генератор импульсных токов (ГИТ), емкость накопительной батареи, максимальная потребляемая электрическая мощность, электроразрядно-импульсная технология (ЭРТ), электрогидр-авлический удар (ЭГУ), магнитный пускатель (МП), коаксиальный кабель (КВИМ) буроинъекционная свая ЭРТ, несущая способность сваи по грунту F_d .

Abstract

Discharge-pulse technology of bored-injection piles (DPT piles) arrangement offers great opportunities in geotechnical construction. Due to the technology uniqueness and versatility necessary for the tasks of geotechnical construction, an electrical installation should be provided performing as energy storage with subsequent discharge in the form of electrohydraulic shock in the body of fine-grained concrete to the walls of bored holes through the emitter.

Keywords: surge-current generator (SCG), storage accumulator capacity, maximum power consumption, discharge-pulse technology (DPT), electrohydraulic shock (EHS), magnetic starter (MS), coaxial cable (high voltage pulse low-inductance cable), DPT bored injection pile, soil dynamic capacity F_d of a pile.

Накапливая электротехническую энергию от 1 до 100 кДж генератор импульсных токов (ГИТ) периодически с интервалом 5-15 сек производит разгрузку через коаксиальный кабель КВИМ (кабель высоковольтный импульсный малоиндуктивный) через излучатель в мелкозернистый бетон. С помощью возникающего электрогидравлического удара создается результирующий эффект возведения буроинъекционной сваи с регулируемым значением ее несущей способности по грунту F_d . В настоящей статье приводится принципиальная электрическая схема генератора импульсных токов как результат длительных исследований по созданию установки для изготовления свай ЭРТ с требуемыми параметрами несущей способности и осадок.

Современное геотехническое строительство обладает рядом современных технологий возведения заглубленных сооружений. Наиболее часто используемые из них – это буровые сваи. Наиболее оптимальной из них является электроразрядная технология устройства буроинъекционных свай (свай ЭРТ).

Электроразрядная технология устройства буроинъекционных свай ЭРТ дает возможность при относительно небольших затратах получить положительные результаты, существенно улучшить условия техники безопасности при устройстве буроинъекционных буронабивных свай, грунтовых анкеров, цементаций оснований и т. д.

Сваи с многоместными уширениями (СМУ) применяются давно. Опыт использования таких свай есть в Индии, ФРГ, Великобритании, Японии, СССР, Росси. Конструкция такой сваи представляет собой буровую сваю с уширением на пяте. Выше этого уширения в зависимости от типа геолого-технических условий и требуемой несущей способности сваи выполняются дополнительные уширения.

Практика изготовления таких свай показала их высокую эффективность [1÷14]. Несущая способность свай ЭРТ с одним уширением в 2 – 2,5 раза, а с двумя – в 3 – 3,5 раза выше, чем у свай, выполненных без уширений.

Генератор импульсных токов (ГИТ) предназначен для обработки буроинъекционных свай электрогидравлическим ударом, возникающем при электрическом разряде в среде мелкозернистого бетона в пробуренных скважинах [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

Известно, что при создании высоковольтных электрических разрядов возникает электрогидравлический эффект, который выражается, в создании сверхвысокого давления, способного совершать механическую работу в виде уплотнения грунта стенок скважин.

Генератор импульсных токов представляет собой электрическую конструкцию из нижеприведенных блоков (см. рис.1, 2): 1. Блок питания и заряда ёмкостного накопителя энергии - БЗЁНЭ; 2. Ёмкостной накопитель энергии – ЁНЭ; 3. Блок управления зарядом - БУЗ; 4. Пульт дистанционного управления – ПДУ; 5. Силовой кабель питания; 6. Высоковольтная энергомагистраль - ВЭМ; 7. Кабель заземления; 8. Излучатель электрической энергии; 9. Колонна труб излучателя; 10. Спуско-подъёмное устройство колонны труб излучателя.

Ниже приведено описание принципиальной схемы электрической ГИТ. Однофазное переменное напряжение сети ~220 Вольт преобразуется на высоковольтном трансформаторе TV1 в высокое напряжение ~ 10 кВ, которое через токоограничительный конденсатор С1 поступает на выпрямитель VD1 собранный по однофазной мостовой схеме.

Постоянное высокое напряжение через зарядное сопротивление R1 осуществляет заряд емкостного накопителя энергии (ЁНЭ), конденсаторы С2 и С3. Накопленная энергия от ЁНЭ через высоковольтный управляемый разрядник F2 передается по высоковольтной энергомагистрали ВЭМ на излучатель электрической энергии.

Пробой F2 осуществляется в момент достижения уровня напряжения на ЁНЭ величины, установленной в блоке управления зарядом - БУЗ. Пробой F2 осуществляется путем ионизации (поджига) одного из воздушных промежутков F2 высоковольтными импульсами, вырабатываемыми схемой ГИТ. БУЗ предназначен для управления: автоматическим зарядом конденсаторов ЁНЭ до заданного значения напряжения, поджигом F2, разрядом ЁНЭ на балластные резисторы, защитой ЕНЭ от перенапряжения. В БУЗ также формируется синхронный импульс для запуска внешних устройств (например, осциллографа компьютера и т.д.). В БУЗ, кроме того, формируется сигнал на электрический счетчик импульсов для автоматизированного подсчета количества произведенных разрядов.

Принципиальная схема ГИТ представлена ниже на рис. 1.

После включения сетевого автомата QF1, ~ напряжение 220 Вольт подается на первичную обмотку трансформатора TV2, со вторичных обмоток которого соответствующие напряжения поступают в схему БУЗ.

Для начала высоковольтного заряда ЁНЭ необходимо нажать кнопку SB3 «ПУСК» (на передней панели БЗЁНЭ) или две кнопки SB2.1 и SB2.2 «ПУСК» (на ПДУ). При этом включается промежуточное реле К4 при замкнутых контактах SQ БЛОКИРОВКА в соответствующих местах корпуса установки.

Контакты К4.2 реле К4, замыкаясь, подают питание на катушку короткозамыкателя К1. При этом К1, включившись, разблокирует ЁНЭ от корпуса. Контакты К4.1 реле К4, замыкаясь, подготовят магнитный пускатель К2 к срабатыванию. Контакты К 1.1 короткозамыкателя К1 через нормально замкнутые контакты К3.1 подключают К2 к сети ~220 В. При срабатывании К2 замыкаются его контакты К2.1 и К2.2, подключая высоковольтный трансформатор TV1 к сети ~220 В. Начинается заряд ЁНЭ. При этом контакты К2.1 заблокируют кнопки «ПУСК» SB3 на панели БЗЁНЭ и SB2.1, SB2.2 на панели ПДУ. Далее ГИТ начинает работать в автоматическом режиме набора заряда ЁНЭ и сброса энергии заряда на излучатель, при повышении высокого напряжения на батарее конденсаторов ЁНЭ до уровня, установленного в БУЗ. Для прерывания автоматического режима следует нажать одну из кнопок «СТОП» на панели БЗЁНЭ или ПДУ, сразу после прохождения заряда с ЁНЭ на излучатель (для предотвращения перегрева балластных резисторов R7, R8, R9 в схеме ГИТ). Таким образом, осуществляется необходимая последовательность работы элементов схемы: подача питания в БУЗ - снятие заземления - подача напряжения заряда на ЁНЭ. Загорание сигнальной лампочки HL1 свидетельствует о процессе заряда батареи ЁНЭ и появлении высокого напряжения на ней.

Высокое напряжение со вторичной обмотки трансформатора TV1 через конденсатор С1, который ограничивает ток заряда (и во многом определяет время заряда, т.е. чем больше емкость, тем меньше время заряда, но в то же время больше ток заряда, а это уменьшает надежность работы выпрямителя) поступает на высоковольтный выпрямитель VD1. Через зарядное сопротивление R1 происходит заряд ЁНЭ, выполненного на конденсаторах С2, С3 (в

конкретном случае в зависимости от типа конденсаторов в батарее количество и схема включения конденсаторов различна).

Параллельно ЁНЭ включен высоковольтный делитель R2, R3, сигнал с которого поступает в БУЗ для управления процессом заряда-разряда.

В ту же цепь включен высоковольтный делитель R4, R5 для измерения величины зарядного напряжения с помощью микроамперметров PA1.

Защитный разрядник F1 предназначен для защиты от перенапряжения ЁНЭ. Он представляет собой воздушный разрядник, настроенный на разряд при напряжении на батарее конденсаторов ЁНЭ, относительно корпуса, равном 10 кВ. Он включается в работу (при разомкнутых контактах К 1.2 короткозамыкателя К1) при превышении напряжения на ЁНЭ выше 10 кВ, замыкая цепь воздушного промежутка, и обеспечивает включение реле К3, контакты К3.1 которого размыкают цепь питания катушки магнитного пускателя К2. Магнитный пускатель (МП) К2 разрывает свои нормально разомкнутые контакты К2.2 и К2.3, при этом снижается напряжение с силового высоковольтного трансформатора TV1. МП К2 своими контактами К2.1.

Кроме того он разблокирует кнопки «ПУСК» в БЗЁНЭ и ПДУ и снижает питание с катушки промежуточного реле К4. Реле К4 своими нормально разомкнутыми контактами: К4.1 дополнительно разрывает цепь питания катушки магнитного пускателя К2; К4.2 разрывает цепь питания катушки К1 короткозамыкателя. Возврат промежуточного реле К4 в отключенное состояние происходит почти одновременно с включением реле К3 (при пробое разрядника F1). Короткозамыкатель К1 через контакты К1.2 разряжает ЁНЭ на корпус ГИТ (через балластные резисторы: R7; R8; R9, ограничивающие ток разряда ЁНЭ).

Если же схема работает в рабочем режиме, то вся энергия заряда (в момент поступления импульсов поджига с БУЗ через импульсный трансформатор TV3) при поджиге управляемого воздушного разрядника F2 мгновенно поступает по высоковольтной энергомагистральной на излучатель.

Прекращение следующего цикла заряда батареи и отключение схемы заряда ЁНЭ от сети производится нажатием кнопки SB2 «СТОП» на передней панели БЗ ЁНЭ или кнопки SB1 «СТОП» на ПДУ. Работа пульта дистанционного управления (ПДУ) приведена ниже. ПДУ предназначен для дистанционного включения схемы заряда и разряда ЁНЭ. Для этого имеются кнопки SB1 «СТОП» и две кнопки SB2.1 и SB2.2 «ПУСК». Светодиод HL1 дублирует светодиод HL2 «ПОДЖИГ» (в блоке БУЗ) и является индикатором включения поджига.

Светодиод HL2 загорается в момент подачи сетевого напряжения на силовой трансформатор TV1 и является индикатором заряда высоковольтным напряжением ЁНЭ. Светодиод HL3 дублирует светодиод HL1 «ГОТОВ», расположенный в блоке БУЗ, и является индикатором готовности блока БУЗ к работе. Микроамперметр PA1 используется в качестве киловольтметра и откалиброван для измерения напряжения ЁНЭ в киловольтметрах.

ПДУ представляет собой автономный блок, связанный через разъем XT2 многожильным кабелем с остальными элементами схемы ГИТ.

Разработанная установка имеет широкое практическое применение в геотехническом строительстве. Она внедрена в ряде геотехнических фирм, как ООО «Научно-производственная фирма «ФОРСТ» (г.Чебоксары) и Научно-производственное объединение «РИТА» (г.Москва). Используя ГИТ, выполнено несколько тысяч объектов подземного строительства, таких как 1) сваи ЭРТ в свайных полях; 2) грунтовые анкера ЭРТ; 3) сваи ЭРТ в ограждениях котлованов; 4) цементация оснований и т.д.

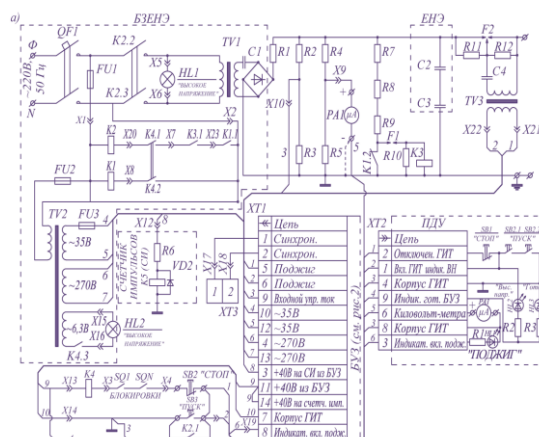


Рисунок 1. Принципиальная электрическая схема генератора импульсных токов (ГИТ).

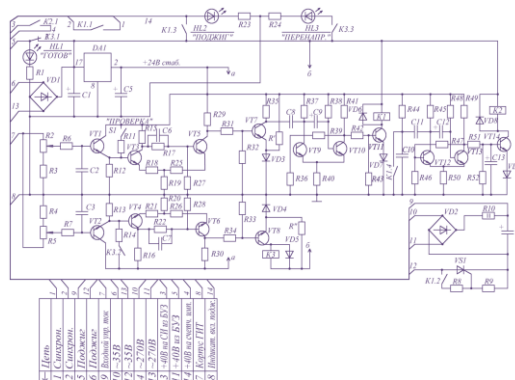


Рисунок 2. Принципиальная электрическая схема блока управления зарядом (БУЗ).

Выводы. Разработанная принципиальная электрическая схема генератора импульсных токов (ГИТ) имеет широкое практическое значение в геотехническом строительстве при возведении заглубленных железобетонных конструкций. ГИТ, являясь накопителем высокой, до 100 кДж, электрической энергии, посредством разрядного устройства разгружаясь в заполненную мелкозернистым бетоном скважину, за счет возникшего электрогидравлического удара (ЭГУ), создает предпосылки для создания свай ЭРТ повышенной несущей способности. При этом многократное использование ЭГУ вдоль ствола сваи создает условия к существенному, до 3,5 раз, увеличению F_d .

1. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Об одном методе расчета несущей способности буроинъекционных свай-ЭРТ. // «ОФимГ». 2015. №1. С. 10-13.
2. Соколов Н.С., Соколов С.Н. Применение буроинъекционных свай при закреплении склонов // "Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции" Материалы V Всерос. конф. НАСКР-2005. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та. 2005. С. 292-293.
3. Соколов Н.С. Метод расчета несущей способности буроинъекционных свай-РИТ с учетом «подпятников» // Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции: материалы VIII Всерос. (II-й Международной) конф. НАСКР - 2014. г. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2014. С. 407-411.
4. Тетиор А.Н. Прогрессивные конструкции фундаментов для условий Урала и Тюменской области. // Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1971. 177 с.
5. Улицкий В.М. Геотехническое сопровождение реконструкции городов. М.: АСВ. 1997. 327 с.
6. В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. Гид по геотехнике. Путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям. 2-е изд., доп., СПб.: Геореконструкция, 2012. 284 с.
7. Пат. №2250957 РФ, МПК E02D 5/34. Способ изготовления набивной сваи / Н.С. Соколов, В.Ю. Таврин, В.А. Абрамушкин.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «ФОРСТ» № 2003121751/03; заяв. 14.07.2003. Бюл. №12, 7 с.
8. Пат. 2318961 РФ, МПК E02D 5/34 (2006.01). Разрядное устройство для изготовления набивной сваи / Соколов Н.С., Таврин В.Ю., Абрамушкин В.А.; патентообладатель Соколов Н.С. №2005141698/03; заявл. 29.12.2005; опубл. 10.03.2008. Бюл. №7. 5 с.

9. Гайдук В.Н., Шмигель В.Н. Практикум по электротехнологии. М.: Агропромиздат, 1989. с. 136-137.
10. Куженин И.П. Испытательные установки и измерения на высоком напряжении. М.: Энергия, 1980. с. 135
11. Фрюнгель Ф. Импульсная техника. Генерирование и применение разрядов, конденсаторов. М. –Л.: Энергия, 1965. 488 с.
12. Лагутин А.С., Ожогин В.И. Сильные импульсные магнитные поля в физическом экс-перименте. М.: Энергоатомиздат, 1988. 192 с.
13. Сильные и сверхсильные магнитные поля и их применения: пер. с англ. / под ред. Ф. Херлаха. М.: Мир, 1998. 456 с.
14. Разевича Д.В. Техника безопасности, 2-е изд.: М.: Энергия, 1976. 488 с.
15. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н., Мелкозернистый бетон как конструкционный строительный материал буройнъекционных свай ЭРТ. Строительные материалы. 2017. 5. С. 16-19.
16. Никонорова И.В., Соколов Н.С. Строительство и территориальное освоение оползнеопасных склонов Чебоксарского водохранилища. Жилищное строительство. 2017. №9. С. 13-19.
17. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н., Федоров П.Ю. Использование буройнъекционных свай ЭРТ в качестве оснований фундаментов повышенной несущей способности. Промышленное и гражданское строительство. 2017. №9. С. 66-70.
18. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Опыт восстановления аварийного здания Введенского кафедрального собора в городе Чебоксары Геотехника. 2016. 1. С. 60-65.
19. Соколов Н.С., Викторова С.С., Федорова Т.Г. Сваи повышенной несущей способности. В сборнике: Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции. Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции. Редакционная коллегия: Н.С. Соколов (отв. редактор), Д.Л. Кузьмин (отв. секретарь), А.Н. Плотноков, Л.А. Сакмарова, А.Г. Лукин, В.Ф. Богданов, В.И. Тарасов. 2014. С. 411-415.
20. Соколов Н.С., Викторова С.С. Исследование и разработка устройства для изготовления буройнъекционных свай ЭРТ. Строительство: новые технологии - новое оборудование. 2017. 12. С. 37-42.
21. Sokolov N. Ezhov S. Ezhova S. Preserving the natural landscape on the construction site for sustainable ecosystem Journal of Applied Engineering Science. 2017. Т. 15. №4. р. 518-523.
22. Соколов Н.С. Один из подходов решения проблемы по увеличению несущей способности буровых свай. Строительные материалы. 2013. №5. С. 44-47.
23. Соколов Н.С. Электроимпульсная установка для изготовления буройнъекционных свай Жилищное строительство. 2018. №1-2. С. 62-65.

Соколов Н.С.^{1,2}

**Инженерный подход к устройству геотехнической установки по преобразованию
строительных свойств грунтов**

¹ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-403

Аннотация

Разрядно-импульсная технология устройства буройнъекционных свай открывает новое направление в геотехническом строительстве. Благодаря ее специфическим качествам она является оригинальной. В отличие от других технологий она позволяет изготовить буройнъекционные сваи повышенной несущей способности. Оригинальность этой технологии заключается в использовании генераторов импульсных токов для создания электрогидравлического эффекта в пробуренной и заполненной мелкозернистым бетоном скважине. Технология устройства буровых свай с помощью генератора импульсных токов способствует повышению надежности и электробезопасности путем уменьшения рабочего напряжения. При формировании высокоэнергетического импульса создаются условия, при которых образуется и развивается ударная волна в виде электрогидравлического эффекта в среде мелкозернистого бетона на грунт стенок буровой скважины. Генератор импульсных токов и высоковольтный разрядник являются единой конструкцией. При этом ГИТ является накопителем электрической энергии, а разрядник разгружает эту энергию в виде электрогидравлического эффекта. Тем самым создается свая-ЭРТ с повышенными значениями несущей способности по грунту. ГИТ широко используется в геотехнической практике при новом строительстве и реконструкции. Являясь уникальным инструментом при устройстве свай-ЭРТ и цементации оснований генератор импульсных токов имеет широкое практическое значение в строительстве.

Ключевые слова: батарея конденсаторов, рабочее напряжение, коаксиальный кабель КВИМ, шаговое напряжение, ГИТ, буровая свая, разрядно-импульсная технология (РИТ), многоместные уширения.

Abstract

A discharge-pulse technology of bored-injection piles arrangement unfolds a new direction in geotechnical construction. Its specific qualities make it original. In comparison with other technologies, it allows production of bored-injection piles with increased load-bearing capacity. The originality of this technology lies in the use of surge-current generators to create an electrohydraulic effect in a drilled well filled with fine-grained concrete. The technology of bored piles arrangement using a surge-current generator contributes to reliability and electrical safety by reducing the operating voltage. When forming a high-energy pulse, conditions are created under which a shock wave is formed and developed in the form of an electrohydraulic effect in the medium of fine-grained concrete on the ground of the bored well walls. The surge-current generator and the high-voltage surge arrester form a single installation. In this case, SCG acts as an energy storage unit, and the surge arrester discharges that energy in the form of electrohydraulic effect. That way a DPT pile with increased soil dynamic capacity values is manufactured. SCG is widely used in geotechnical practice for construction and renovation works. Considering that the surge-current generator is a unique tool for DPT piles arrangement and foundation grouting, it has a significant practical value for construction.

Keywords: capacitor bank, operating voltage, high voltage pulse low-inductance coaxial cable, step voltage, SCG, bored pile, discharge-pulse technology (DPT), multiple extensions.

Проблема повышения несущей способности буроинъекционных и буронабивных свай F_d является в настоящее время весьма актуальной проблемой в области геотехнического строительства. Особенно она злободневна при строительстве в стесненных и особо стесненных условиях, а также для случаев оснований сложенных проблематичными грунтами. Одним из направлений увеличения несущей способности свай по грунту F_d является создание уширений (подпятников) вдоль ствола сваи с конкретным шагом или в зависимости от напластования инженерно-геологических элементов (ИГЭ) основания, а также на уровне пяты буроинъекционной или буронабивной сваи. Для достижения этой цели наиболее приемлемой оказывается разрядно-импульсная технология устройства буроинъекционных свай (свай-ЭРТ) [5, 8, 10, 11, 12, 13, 14].

Для осуществления вышеприведенного алгоритма устройства свай-ЭРТ необходимы технологические устройства для создания уширений в теле бетона заполняющего буровую скважину. Этой конструкцией является генератор импульсных токов. Энергия, образованная в нем перемещается через коаксиальный кабель в заполненную бетоном скважину в виде электрогидравлического удара.

Следует отметить, что при использовании генератора импульсных токов часты случаи поражения шаговым напряжением обслуживающего персонала. Это зависит от внешних условий протекания для электрического тока в грунте (например, сопротивления грунта), уровня рабочего электрического напряжения и др. При случайном (аварийном) замыкании высоковольтного кабеля возможно физическое (световое, дуговое, электрическое и электродинамическое) воздействие.

Вышеперечисленное ведет к снижению эксплуатационной надежности работы генератора импульсных токов. При аварийном замыкании возможен выход из строя всей установки в целом.

В технологии ЭРТ выполнение обслуживающим персоналом разрядно-импульсной установки (РИУ) условий техники безопасности является обязательным. При этом дополнительные защитные мероприятия и средства по технике безопасности усложняют и удорожают технологию изготовления свай-ЭРТ. При этом они не достаточно эффективны и не могут обеспечить на все 100 % безопасность обслуживающего персонала при работе. Это

особенно актуально при эксплуатации установки в полевых условиях, как например, во время работы под дождем, снегом, а также при мокром грунте.

Особенно важно, что при изготовлении буроинъекционных свай-ЭРТ должно быть уделено повышенное внимание на надежность технологии и электробезопасности посредством уменьшения рабочего электрического напряжения. При формировании высокоэнергетического электрического импульса необходимо создать такие условия, при которых возникнет электрогидравлический удар.

Изготовление буроинъекционной свай-ЭРТ является многоэтапным процессом (см. рис. 1). Это: 1) бурение скважины; 2) подача в нее мелкозернистого бетона; 3) формирование высоковольтных электрических импульсов для возбуждения в твердеющем материале электрических разрядов с помощью перемещаемого в нем разрядника; 4) возникновение высокоэнергетических импульсов низкого напряжения; 5) с формированием каждого высокоэнергетического импульса низкого напряжения создаются дополнительные маломощные импульсы высокого напряжения для инициирования электрического разряда в перемещаемом разряднике. С целью обеспечения оптимальных условий изготовления буроинъекционной свай с высокими значениями несущей способности создаются электрические импульсы свыше 20 кДж напряжением 500-1000 В, а дополнительные маломощные импульсы - с напряжением 5-15 кВ, и энергией 200-2000 Дж длительностью $(5-20)10^{-6}$ сек.

Технология устройства буроинъекционных свай-ЭРТ поясняется алгоритмом, приведенным на рис. 2, здесь $t_1, t_2, t_3, \dots, t_8$ - стадии изготовления заглубленной конструкции; 1 - скважина; 2 - мелкозернистый бетон; 3 - излучатель (разрядник); 4 - пространственный армокаркас; 5 - зарядно-выпрямительное устройство, 6 - емкостной высокоэнергетический накопитель электроэнергии; 7 - коммутатор накопителя электроэнергии; 8 - питающий низковольтный кабель; 9 - зарядно-выпрямительное устройство; 10 - маломощный высоковольтный источник; 11 - коммутатор маломощного высоковольтного источника; 12 - блок синхронизации; 13 - кабель; 14 - источник с дополнительным инициирующим электродом, размещенным в разряднике; 15 - область формирования разряда; 16 - часть выполненной свай-ЭРТ. Блок синхронизации 12 выполнен для одновременного среагирования последовательно соединенных через него позиций 7 и 11.

Далее с помощью буровых станков производится проходка скважины 1 рассматриваемого диаметра (стадия t_1). При достижении устья скважины забурник извлекается из скважины 1, часть ее заполняется мелкозернистым бетоном 2 (стадия t_2). Погружается в скважину 1 пространственный армокаркас 4. Разрядное устройство 3 с питающим низковольтным кабелем 8 подсоединено к емкостному низковольтному накопителю энергии 6 (стадия t_3).

Зарядно-выпрямительное устройства 5 заряжает накопитель электрической энергии 6, например, энергоемкостью (20-50) кДж до низкого напряжения порядка до 1000 В (стадия t_4). Параллельно производится зарядка поджигающего устройства 10 энерго-емкостью порядка 200-2000 Дж до напряжения 5-15 кВ с его же помощью 9 (стадия t_5).

Далее подается серия синхронизированных при помощи блока синхронизации 12 высокоэнергетических низковольтных импульсов от накопителя 6, а также маломощных высоковольтных импульсов от источника 10 через кабели 8 и 13 коммутаторы 7 и 11 на разрядник 3 и дополнительный инициирующий электрод 14. Возникает серия низковольтных разрядов основного емкостного накопителя энергии 6 в результате пробоя при помощи образованного инициирующего разряда в области формирования разряда 15.

Такая технологическая последовательность провоцирует возникновение электрогидравлических ударов. Сформировавшиеся ударная волна воздействуют на мелкозернистый бетон 2 и грунт стенок скважины 1, увеличивая тем самым ее поперечное сечение, а также уплотняя мелкозернистый бетон и формируя часть свай 16.

При подаче импульса низкого напряжения на разрядное устройство 14 не возникает электрического пробоя, вследствие того что величины напряжений не обеспечивают

электрического зазора для пробоя даже при наличии квазипроводящей среды между электродами разрядника. Поэтому в зону электрического разряда для обеспечения этого эффекта подают инициирующий импульс высокого напряжения (5-15) кВ от дополнительного поджигающего устройства энергией равной (200-2000)Дж длительностью (5-20) 10^{-6} сек синхронно с высокоэнергетическим, выше 20 кДж, импульсом низкого напряжения. Выбор оптимальных параметров напряжения электрического поджига, величины энергии и длительности поджигающего импульса осуществляется опытным путем из условий необходимости изготовления свай с высокими значениями несущей способности и прочности мелкозернистого бетона ствола, а также безопасности процесса изготовления свай для обслуживающего технического персонала и оптимального использования существующего электрического оборудования.

С точки зрения выделения энергии при электрогидравлическом эффекте зазор между электродами должен быть порядка 10-20 мм по поверхности диэлектрика [1÷4]. Следует обратить внимание на то, что при низком электрическом напряжении величиной до 1000 В в этом промежутке разряда не образуется [5].

Электрическое напряжение до 1000 В (1 кВ) обусловлено граничным значением с точки зрения техники безопасности, т.к. считается, что высокое напряжение - это величина напряжения свыше 1000 В (1 кВ) [6]. Наиболее оптимальным нижним порогом низкого напряжения является его величина равная 500 В (выбирается исходя из малогабаритных характеристик накопителя). Следует отметить, что при дальнейшем снижении величины напряжения резко возрастают габариты и вес накопителя [9].

В табл. 1 приведены параметры объема и массы накопителя в зависимости от величины зарядного (рабочего) напряжения для импульсного конденсатора К41И 7 (напряжение 5 кВ; емкость 100 мкФ; габариты Ах Вх Н=170х 122х 410 мм; объем $V=0,0014$ м³; масса $m=15$ кг) при условии накопления электрической энергии накопителем 20 кДж.

Таким образом, наиболее оптимальным является напряжение в интервале 500-1000 В.

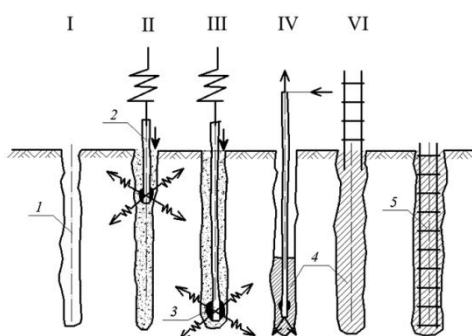


Рисунок 1. Технологическая схема устройства свай ЭРТ (разрядно-импульсная технология): I – Устройство лидерной скважины; II, III – расширение скважины ЭРТ обработкой; IV – замещение рабочей жидкостью бетонной смесью и активация ее по ЭРТ; V, VI – погружение арматурного каркаса в бетонную смесь; 1 – скважина, заполненная рабочей жидкостью; 2 – заливочная штанга; 3 – электрический излучатель; 4 – бетонная смесь; 5 – арматурный каркас.

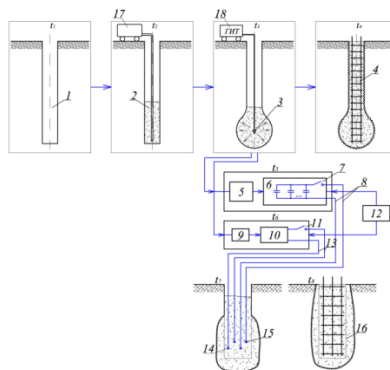


Рисунок 2. План-схема устройства буринъекционных свай-ЭРТ.

Таблица 1

Параметры объема и массы накопителя в зависимости от величины зарядного (рабочего) напряжения для импульсного конденсатора К41И7.

Рабочее напряжение накопителя, кВ	0,3	0,4	0,5	0,8	1,0
Количество конденсаторов К41И7 в накопителе, шт	4444	2500	1600	675	400
Объем накопителя при использовании конденсаторов К41И7 м ³	37,8	21,3	13,6	5,1	3,4
Вес накопителя при использовании конденсаторов К41И7, К103 кг	66,7	37,5	24,0	9,4	6,0
Объем накопителя при использовании конденсаторов К75-40S, м ³	6,2	3,5	2,2	0,9	0,6
Вес накопителя при использовании конденсаторов К75-40S, кг×10 ³	10,4	5,9	3,8	1,5	1,0

В то же время высокое напряжение поджигающего импульса также безопасно, так как энергия его, равная 200-2000 Дж, мала, импульс кратковременный и, следовательно, мало и количество электричества [9-14].

Влияние выбранных параметров выполнения способа на такую характеристику сваи, как ее несущая способность F_d по грунту, приведено в табл. 2. Производились статические испытания сваи длиной 12 м, изготовленные из мелкозернистого бетона. Вмещающими грунтами в пределах длины свай служат четвертичные аллювиальные отложения, представленные песками мелкими и пылеватыми с прослоями суглинков и глин. Грунтами активной сжимаемой толщи под острием свай являются пески мелкие и средней крупности. При этом несущая способность полученных свай определялась по существующим методикам в соответствии с [2]. Из табл. 2 следует, что сваи, полученные заявленным способом, обладают высокой несущей способностью, вместе с тем условия техники безопасности существенно улучшены.

Таблица 2

Влияние выбранных параметров выполнения способа устройства буринъекционных свай-ЭРТ на несущую способность F_d по грунту.

№	Параметры способа	№ примера			
		1	2	3	4
1	Низкое напряжение накопителя электроимпульсной установки, В	500	700	850	1000
2	Энергия накопителя электроимпульсной установки, кДж	20	25	30	35
3	Высокое напряжение поджигающего импульса, кВ	15	20	10	7
4	Энергия поджигающего устройства, Дж	1100	2000	500	245
5	Длительность поджигающего импульса, с	$20 \cdot 10^{-6}$	$14 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$20 \cdot 10^{-6}$
6	Несущая способность сваи, кН	820	860	900	920

Электроразрядная технология устройства буринъекционных свай-ЭРТ дает возможность при относительно небольших затратах получить положительные результаты,

существенно улучшить условия техники безопасности при устройстве буроинъекционных буронабивных свай, грунтовых анкеров, цементаций оснований и т.д.

Ниже приводится один из примеров использования ГИТ для расчета несущей способности буроинъекционной сваи-ЭРТ по грунту.

Сваи с множественными уширениями (СМУ) применяются давно. Опыт использования таких свай есть в Индии, ФРГ, Великобритании, Японии, СССР, России. Конструкция такой сваи представляет собой буровую сваю с уширением на пяте. Выше этого уширения в зависимости от типа геолого-технических условий и требуемой несущей способности сваи выполняются дополнительные уширения.

Практика изготовления таких свай показала их высокую эффективность [8]. Несущая способность свай-ЭРТ с одним уширением в 2,0 – 2,5 раза, а с двумя – в 3,0 – 3,5 раза выше, чем у свай, выполненных без уширений.

Сваи-ЭРТ с множественными уширениями при нагружении работают следующим образом. На начальном этапе нагружения в работу вступает верхнее уширение. По мере увеличения внешней нагрузки постепенно включаются нижележащие уширения, при этом каждое уширение выполняет функцию дополнительной опоры. Несущие свойства грунтов при опирании на них значительно выше свойств этих же грунтов при трении о них боковой поверхности сваи. Это подтверждается анализом формул расчета несущей способности указанных свай.

Расчет несущей способности сваи без уширения производится по формуле 7.11 [7]:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum_{i=1}^n (\gamma_{cf} f_i h_i)), \quad (1)$$

В формуле (1) первое слагаемое $\gamma_{cR} R A$ представляет собой несущую способность буроинъекционной сваи под ее нижним концом, а второе - $u \sum_{i=1}^n (\gamma_{cf} f_i h_i)$ несущую способность по боковой поверхности.

Несущую способность свай с множественными уширениями следует определять по формуле 2 [8]:

$$F_d = \gamma_c \left[\gamma_{cR} R A + (\gamma_{cR} \sum R_{i,бок} A_{i,бок} + u \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} f_i h_i) \right]. \quad (2)$$

Автор настоящей статьи (директор ООО НПФ «ФОРСТ») в течение длительного времени занимается проектированием и устройством свай ЭРТ. Им было показано, что сваи ЭРТ с множественными уширениями (СМУ) обладают повышенной несущей способностью по сравнению со сваями без уширений.

Опресовка стенок скважины по технологии ЭРТ производится с помощью камуфлетных уширений [8]. Это буроинъекционные сваи, устраиваемые с использованием разрядно-импульсной технологии (сваи-ЭРТ). У этих свай повышенные значения γ_{cR} и γ_{cf} , а именно $\gamma_{cR}=1,3$, а $\gamma_{cf} = 1,1 \div 1,3$ благодаря восстановительной способности структуры грунта стенок скважин, а в большинстве случаев - уплотнению его сверх природных величин.

Тем самым увеличение несущей способности под нижним концом свай-ЭРТ составляет в 1,3 раза, а по боковой поверхности – в $1,1/0,5 \div 1,3/0,5 = 2,2 \div 2,6$ раза.

При определении несущей способности F_d по формуле (7.11) [7] значения расчетных сопротивлений R и f определяются по таблицам 7.3 и 7.8. [7]. В табл. 7.3 [7] приведены значения f для различных значений I_L , а в табл. 7.8 [7] – то же для R . Для наглядности величины $R/f = f(h)$ для различных значений I_L приведены ниже в табл. 3.

Таблица 3

Зависимость отношения расчетных сопротивлений R к расчетному сопротивлению f по боковой поверхности для различных значений показателей текучести I_L

1	$I_L=0,2$			$I_L=0,3$			$I_L=0,4$			$I_L=0,5$			$I_L=0,6$		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$h, м$	$R, КПа$	$f, КПа$	R/f	$R, КПа$	$f, КПа$	R/f	$R, КПа$	$f, КПа$	R/f	$R, КПа$	$f, КПа$	R/f	$R, КПа$	$f, КПа$	R/f
3	650	48	13,5	500	35	14,2	400	25	16,0	300	20	15,0	250	14	17,9
5	750	56	13,7	650	40	16,3	500	29	17,2	400	24	16,7	350	17	20,6
7	850	60	14,2	750	43	17,4	600	32	18,8	500	25	20,0	450	19	23,7
10	1050	65	16,2	950	46	20,7	800	34	23,5	700	27	25,9	600	19	31,6
12	1250	68	18,4	1100	48	22,9	950	36	26,4	800	28	28,6	700	19	36,5
15	1500	72	20,8	1300	51	25,5	1100	38	28,9	1000	28	35,7	800	20	40
18	1700	76	22,4	1500	53	28,3	1300	40	32,5	1150	29	39,7	950	20	47,5
20	1900	79	24,1	1650	56	29,5	1450	41	25,4	1250	30	41,7	1050	20	52,5
30	2600	81	32,0	2300	61	37,7	2000	44	44,0	-	-	-	-	-	-
≥ 40	3500	93	37,6	3000	66	45,4	2500	47	53,2	-	-	-	-	-	-

Примечание: h - глубина расположения рассматриваемого слоя; I_L - показатель текучести; R - расчетное сопротивление грунта под уширением; f - расчетное сопротивление по боковой поверхности.

Выводы: Разработанный генератор импульсных токов (ГИТ) имеет широкое практическое значение. ГИТ, являясь накопителем высокой до 100 кДж электрической энергии посредством разрядного устройства разгружаясь в заполненную мелкозернистым бетоном скважину, за счет возникшего электрогидравлического удара (ЭГУ), создает предпосылки для создания свай-ЭРТ повышенной несущей способности. При этом многократное использование ЭГУ вдоль ствола сваи создает условия к существенному до 3,5 раз увеличению F_d .

1. Гайдук В.Н., Шмигель В.Н. Практикум по электротехнологии. М.: Агропромиздат, 1989. с. 136-137.
2. ГОСТ 5686-2012. Методы полевых испытаний сваями. М.: Стандартиформ, 2014. 25 с.
3. Куженин И.П. Испытательные установки и измерения на высоком напряжении. М.: Энергия, 1980. с. 135 [с. 52-56].
4. Приказ Минэнерго РФ №6 от 13.01.2003. Правила техники безопасности и технической эксплуатации электрооборудования. Минюст РФ № 4145. - 15 с.
5. Пат. №2250957 РФ, МПК E02D 5/34. Способ изготовления набивной сваи / Н.С. Соколов, В.Ю. Таврин, В.А. Абрамушкин.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «ФОРСТ» № 2003121751/03; заяв. 14.07.2003. Бюл. №12, 7 с.
6. Разевича Д.В. Техника безопасности, 2-е изд.: М.: Энергия, 1976. 488 с.
7. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М.
8. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Об ошибочном способе устройства буроинъекционных свай с использованием электроразрядной технологии // Жилищное строительство. № 11. 2016. С. 20-29.
9. Фрюнгель Ф. Импульсная техника. Генерирование и применение разрядов, конденсаторов. М. -Л.: Энергия, 1965. 488 с.
10. Соколов Н.С. Фундамент повышенной несущей способности с использованием буроинъекционных свай ЭРТ с множественными уширениями // Жилищное строительство. 2017. № 9. С. 25–29.
11. Соколов Н.С., Джантимиров Х.А., Кузьмин М.В., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Способ возведения набивной конструкции в грунте. Патент на изобретение RU2605213 C1, 20.12.2016. Заявка №2015126349/03 от 01.07.2015.
12. Никонорова И.В., Соколов Н.С. Хозяйственное освоение зоны влияния Чебоксарского водохранилища В сборнике: Управління водними ресурсами в умовах змін клімату. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 2017.С.71-72.

13. Соколов Н.С., Рябинов В.М., Таврии В.Ю., Абрамушкин В.А. Способ возведения набивной сваи. Патент на изобретение RU2318960 С2, 10.03.2008. Заявка № 2005140716/03 от 26.12.2005.
14. Соколов Н.С. Определение несущей способности буроинъекционных свай-РИТ со сформированными «подпятниками». В сборнике: Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции, материалы I Международной (VII Всероссийской) конференции. 2012. С 289-292.

Соколов Н.С.^{1,2}

Одна из апробированных геотехнических технологий для устройства заглубленных конструкций способствующих улучшению слабых оснований

¹ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-404

Аннотация

Электроразрядная технология (ЭРТ) имеет широкие возможности в геотехническом строительстве. Она обладает рядом технологических преимуществ. Буроинъекционные сваи ЭРТ имеют повышенные значения несущей способности, как по грунту, так и по материалу благодаря максимальному включению окружающего сваю грунта в совместную работу. В отличие от других типов свай поперечное сечение сваи ЭРТ имеет дополнительно зоны цементации и уплотнения. Благодаря этим зонам удельная несущая способность по грунту данных свай превосходит в два и более раз несущую способность других типов свай. Это свойство особенно актуально при реконструкции объектов в случае надстройки этажей. При использовании свай ЭРТ количество надстраиваемых этажей превосходит несколько раз по сравнению с другими типами буроинъекционных свай с теми же параметрами (диаметр, глубина). В рассматриваемой работе приведен пример использования буроинъекционных свай ЭРТ при надстройке четырех дополнительных этажей двухэтажного общественного здания. Статья является обзорной.

Ключевые слова: буроинъекционная свая ЭРТ, электроразрядная технология, реконструкция, несущая способность, инженерно-геологический элемент.

Abstract

A discharge-pulse technology (DPT) offers great opportunities in geotechnical construction. It shows a number of technological advantages. DPT bored-injection piles have increased soil dynamic capacity and material bearing capacity values due to the maximum application of the soil in-situ in the combined operation. Unlike other pile types, the cross-section of the DPT pile has additional grouting and compaction zones. Due to these zones, the specific soil dynamic capacity of these piles exceeds such value of other pile types by two times or more. This property is especially relevant for facilities renovation with top floor addition. When using DPT piles, a number of top floors available for adding is several times higher than with other types of bored-injection piles of the same parameters (diameter, depth). The paper presents an example of DPT bored-injection piles usage for addition of four floors to existing two floors of a public building. The article represents a survey paper.

Keywords: DPT bored injection pile, discharge-pulse technology, renovation works, bearing capacity, engineering and geological element.

Реконструкция зданий и сооружений в стесненных условиях является особо актуальной проблемой. Этот вид строительства в большинстве случаев предполагает усиление основания фундаментов, цементацию тела фундаментов, а также восстановление несущей способности строительных конструкций выше нулевой отметки с возможностью увеличения их несущей способности. При надстройке дополнительных этажей остро проявляется актуальность усиления основания фундаментов, как правило, с помощью буроинъекционных свай как наиболее востребованных для этих целей заглубленных железобетонных конструкций.

Наиболее приспособленными строительными конструкциями в настоящее время в качестве свай усиления являются сваи ЭРТ изготавливаемые по электрораз-рядным технологиям. Несущая способность по грунту F_d у свай ЭРТ превосходит F_d других типов свай в 2,0 и более раз [1÷4, 5-16, 17, 18, 19, 20, 21].

С учетом этого использование других типов буроинъекционных свай в связи с их низкой несущей способностью чаще всего неоправданно. В настоящей статье приводится пример усиления основания фундаментов 2-х этажного кирпичного здания с размерами в плане 45,2×10,3 м для случая надстройки четырех дополнительных этажей. В качестве заглубленных конструкций усиления основания фундаментов использованы буроинъекционные сваи ЭРТ диаметром $\varnothing = 150,0$ мм и 200,0 мм длиной от 11,0 м до 18,0 м.

Технологическая последовательность изготовления свай ЭРТ приведена на рис. 1. Здесь поз 1÷18 и t_1, t_2, t_3, t_4 расшифрованы в табл. 1.

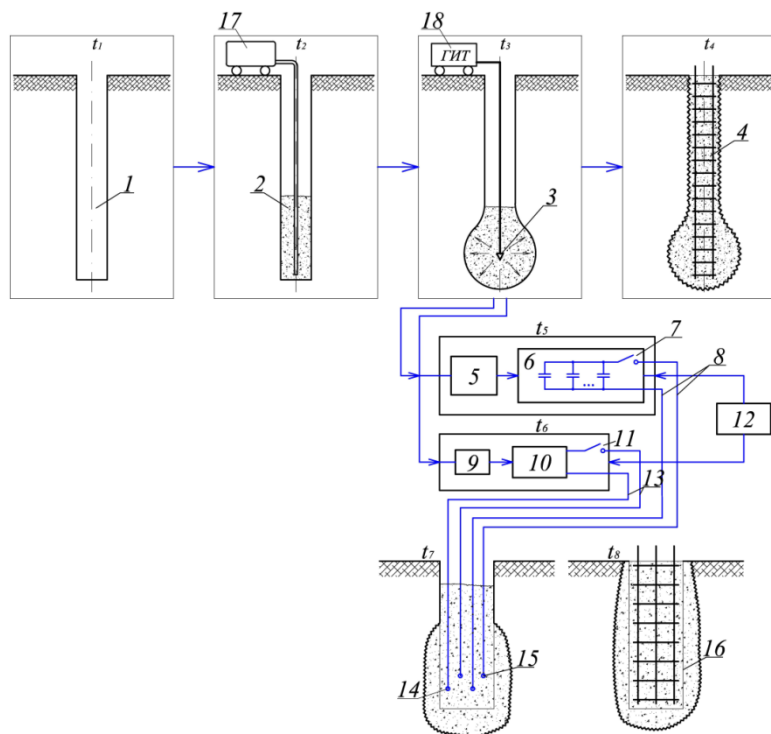


Рисунок 1. План-схема устройства буроинъекционных свай-ЭРТ.

Таблица 1

Устройство генератора импульсных токов.

№ № поз.	Наименование позиции
1.	Буровая скважина
2.	Мелкозернистый бетон
3.	Излучатель (разрядник) энергии
4.	Пространственный армокаркас
5.	Зарядно-выпрямительное устройство
6.	Емкостной высокоэнергетический накопитель электроэнергии
7.	Коммутатор накопления электроэнергии
8.	Питающий низковольтный кабель
9.	Зарядно-выпрямительное устройство
10.	Маломощный высоковольтный источник
11.	Коммутатор маломощного высоковольтного источника

12.	Блок синхронизации
13.	Кабель
14.	Источник с дополнительным иницирующим электродом, размещенным в разряднике
15.	Область формирования электрического разряда
16.	Выполненная свая ЭРТ
17.	Пневморастворонагнетатель
18.	Генератор импульсных токов
t_1, t_2, t_3, t_4	Стадии изготовления буринъекционной сваи ЭРТ

В геоморфологическом отношении участок строительства расположен в пределах древнеаллювиальной террасы Клязьмо - Яузского протока. Поверхность участка характеризуются абсолютными отметками +139.117-140.16 м.

На основании исходных данных геологический разрез площадки до исследованной глубины (22.0 м) выделено 15 инженерно-геологических элементов - ИГЭ: ИГЭ №1 - Техногенные грунты (t_{IV}); ИГЭ №2 - Песок пылеватый. ср. плотности, водонасыщенный ($a-Q_{III}$); ИГЭ №3 - Песок мелкий. ср. плотности. водонасыщенный ($a-Q_{III}$); ИГЭ №4 - Песок ср.крупности. ср. плотности, водонасыщенный ($a-Q_{III}$); ИГЭ №5 - Песок гравелистый. ср. плотности. влажный ($a-Q_{III}$); ИГЭ №6 - Суглинок песчанистый с прослоями песка. гравием. мягкопластичный ($g-Q_{II}$); ИГЭ №7 - Суглинок песчанистый, с прослоями песка, гравием. тугопластичный ($g-Q_{II}$); ИГЭ №8 - Суглинок с прослоями песка, мягкопластичный ($f-Q_{II}$); ИГЭ №9 - Суглинок с прослоями песка, тугопластичный ($f-Q_{II}$); ИГЭ №10 - Супесь с прослоями песка, пластичная ($f-Q_{II}$); ИГЭ №11 - Песок пылеватый. ср.плотности, водонасыщенный ($f-Q_{II}$); ИГЭ №12 - Песок мелкий. ср.плотности. влажный ($f-Q_{II}$); ИГЭ №13 - Песок ср.крупности. ср.плотности. водонасыщенный ($f-Q_{II}$); ИГЭ №14 - Глина. тугопластичная (J_3); ИГЭ №14 - Глина. полутвердая (J_3).

Гидрогеологические условия территории до глубины 22.0м характеризуются распространением подземных вод надморенного и надбюрского водоносных горизонтов.

По данным результаты химических анализов проб воды, отобранных непосредственно на исследуемом участке. В соответствии по СНиП 2.03.11-85 [5] подземные воды надморенного водоносного горизонта по коррозионным свойствам характеризуются: - по отношению к бетону нормальной плотности марки W4 - неагрессивная по всем показателям; - по отношению к ж/б конструкциям - слабо- и среднеагрессивная при периодическом смачивании.

Анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства позволил определить несущую способность свай ЭРТ. В связи со сложностью залегания инженерно-геологических элементов длина свай ЭРТ принята различной в зависимости от отметок залегания кровли несущего слоя (ИГЭ №5).

Вывод:

Разработанный алгоритм устройства буринъекционных свай ЭРТ усиления основания фундаментов является результатом длительных исследований и корректировок отдельных этапов, позиций за период более 20 лет производства геотехнических работ.

1. Соколов Н.С. Фундамент повышенной несущей способности с использованием буринъекционных свай-ЭРТ с многоступенчатыми уширениями // Жилищное строительство. №9. 2017. Стр. 25-29.
2. Соколов Н.С., Викторова С.С. Исследование и разработка разрядного устройства для изготовления буровой набивной сваи // Строительство: Новые технологии – Новое оборудование №12. 2017, стр. 38-43.
3. Nikolay Sokolov, Sergey Ezhov, Svetlana Ezhova. Preserving the natural landscape on the construction site for sustainable ecosystem // Journal of applied engineering science 15 (2017) 4, 482. p. 518-523.
4. Соколов Н.С. Электроимпульсная установка для изготовления буринъекционных свай // Жилищное строительство. 2018 №.1÷2 с. 62-66.
5. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии», М.: Минрегион России, 2012.
6. ГОСТ 26633-2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия», М.: Стандартинформ, 2014.

7. ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия», М.: Стандартинформ, 2011.
8. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», М.: Минрегион России, 2012.
9. ГОСТ 18105-2012 «Бетоны правила контроля и оценки прочности», М.: Стандартинформ, 2012.
10. ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам», М.: Стандартинформ, 2013.
11. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», М.: ФГУП ЦПП, 2004.
12. СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии», Госстрой СССР - М: ГИ ЦПП, 1993.
13. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», Госстрой СССР, 1987.
14. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», Госстрой России, 2001.
15. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», Госстрой России, 2002.
16. ТР 50-180-06 Технические рекомендации по проектированию и устройству свайных фундаментов, выполняемых с использованием разрядно-импульсной технологии для зданий повышенной этажности (свай-РИТ), ГУП «НИИМосстрой» № 2006.
17. Соколов Н.С. Критерии экономической эффективности использования буровых свай Жилищное строительство. 2017. № 5. С. 34-37.
18. Sokolov N.S. Pushkarev A.E., Evtiukov S.A. Methods and technology of ensuring stability of landslide slope using soil anchors. В сборнике: Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures, Technologies and Calculations. Proceedings of the International Conference on Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures. Technologies and Calculations, GFAC 2019. 2019. С. 347-350.
19. Соколов Н.С. Фундамент повышенной несущей способности с использованием буроинъекционных свай ЭРТ с множественными уширениями. Жилищное строительство. 2017. №9. С. 25-28.
20. Соколов Н.С. Викторова С.С. Смирнова Г.М. Федосеева И.П. Буроинъекционная свая ЭРТ как заглубленная железобетонная конструкция. Строительные материалы. 2017. №9, С. 47-49.
21. Соколов Н.С., Викторова С.С., Федорова Т.Г. Сваи повышенной несущей способности. В сборнике: Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции. Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции. Редакционная коллегия: Н.С. Соколов (отв. редактор), Д.Л. Кузьмин (отв. секретарь), А.Н. Плотников, Л.А. Сакмарова, А.Г. Лукин, В.Ф. Богданов, В.И. Тарасов. 2014. С. 411-415.

Соколов Н.С.^{1,2}

Экономическая эффективность использования буровых свай

¹ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-405

Аннотация

Строительство зданий и сооружений, а также возведение отдельных этапов, как например, нулевой части или каркаса и т.д. производится по основополагающему принципу. Это выбор наиболее оптимального варианта – технически целесообразного и экономически эффективного. Доля строительства подземной части достигает 15÷20 % в общей сметной стоимости объекта. Поэтому выбор наиболее экономичного типа свайного фундамента играет преобладающую роль в надежной эксплуатации здания.

Ключевые слова: сметная стоимость, себестоимость, буровая свая, разрядно-импульсная технология, несущая способность, буроинъекционная свая.

Abstract

The construction of buildings and structures, as well as the erection of individual phases, such as the zero-cycle part or the frame, etc., is carried out according to a guiding principle. This is about the choice of the most optimal option that is technically feasible and cost-effective. The share of substructure construction reaches 15÷20% of the total estimated cost of the facility. Therefore, the selection of the most cost-efficient type of pile foundation plays a predominant role in the reliable operation of the building.

Keywords: estimated cost, prime cost, bored pile, discharge-pulse technology, bearing capacity, bored injection pile.

Современные компьютерные методы расчета системы «основания-фундаменты-сооружение» позволяет моделировать геотехническую задачу любой сложности. В настоящее время в наличии геотехнических организаций имеется высокотехнологическое оборудование с огромными возможностями. Использование специализированной техники открывает широкий простор в решении возникших сложных геотехнических проблем, как в новом строительстве, так и в реконструкции. При этом должны быть учтены вопросы экологии, экономики, а также техники безопасности производства геотехнических работ.

В практике геотехнического строительства наиболее часто используемыми заглубленными конструкциями являются буровые сваи. По классификации СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» имеется широкий диапазон от «Микросвай» до буровых свай больших диаметров. Для любого типа буровых свай в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий существует конкретная технология их изготовления. Это буровые сваи в осадных трубах, под защитой глинистой рубашки, с помощью проходных шнеков (SFA), с помощью инвентарных труб с теряемым наконечником и т.д. Поэтому для технико-экономического выбора типа свай следует пользоваться наиболее приемлемыми общедоступными критериями.

Основными показателями, по которым отбирается тип буровых свай для использования на конкретном объекте, являются: 1) несущая способность F_d ; 2) технологичность – возможность технологии и геотехнической организации производства работ в сложных инженерно-геологических условиях, а также в стесненных и особо стеснённых условиях; 3) Производительность устройства буровых свай.

Одним из основополагающих критериев для выбора типа буровых свай является их несущая способность F_d , определение которой производится по формуле (7.11) СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum (\gamma_{cf} f_i h_i)), (1)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1; R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа ($\text{тс}/\text{м}^2$), принимаемое по табл. 7.2 СП 24.13330.2011; A - площадь опирания сваи на грунт, м; u - наружный периметр поперечного сечения сваи, м; f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа ($\text{тс}/\text{м}^2$), принимаемое по СП 24.13330.2011; h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта соответственно под нижним концом и по боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на значения расчетного сопротивления грунта и принимаемые по табл. 7.6 СП 24.13330.2011; γ_{cR} – коэффициент условий работы под нижним концом сваи согласно п. 7.26 СП 24.13330.2011.

Для сравнительных расчетов ниже рассмотрены буроинъекционные сваи изготовленные по разрядно-импульсной технологии (ЭРТ) без промежуточных уширений и с промежуточными уширениями, буронабивные сваи погружаемые инвентарной трубой с теряемым наконечником, буронабивные сваи с использованием обсадных труб или проходных шнеков (SFA), а также буронабивные сваи, выполняемые под защитой глинистой рубашки.

Для каждого типа буровых свай должен быть использован принцип итерационного проектирования [1] предполагающий следующую схему: «базовый проект – опытная площадка – корректировка базового проекта». Обычно в качестве опытной площадки принимается участок свайного поля включенного в состав базового проекта. В этом случае возможно избежание дополнительных затрат. Результаты натурных испытаний должны являться основой проектирования подземных сооружений с применением типа буровых свай.

Несущая способность свай, изготавливаемых по применяемым в настоящее время технологиям, определяется как сумма величин несущих способностей по пяте и боковой поверхности. Последние зависят от геометрических параметров сваи (площади опирания и боковой поверхности) и инженерно-геологических характеристик грунтов, примыкающих к свае (расчетных сопротивлений грунта под пятой и по боковой поверхности сваи).

Существенное повышение несущей способности достигается в случае, если свая представляет собой конструкцию из нескольких уширений [2÷7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14] при этом нижнее уширение выполняется на пяте сваи увеличивая ее площадь, а верхние (по боковой поверхности) работают как дополнительные опоры, а несущая способность грунтов при опирании на них этими опорами значительно выше несущей способности этих же грунтов при трении о них боковой поверхности сваи. Практика изготовления таких свай показала их высокую эффективность. Несущая способность свай-ЭРТ с двумя уширениями в 1,5 - 2,5 раза выше, чем у свай, выполненных без уширений.

В качестве примера ниже приведены сравнительные расчеты несущей способности буроинъекционной сваи-ЭРТ с уширенной пятой и двумя уширениями вдоль ствола и буроинъекционной сваи-ЭРТ без уширений. Оба типа сваи имеют диаметр ствола 0,35 м и изготовлены в одних и тех же грунтовых условиях. С поверхности основания залегают суглинки с показателем текучести $I_L = 0,6$, под ними - суглинки с $I_L = 0,3$. Сваи заделаны в мелкие пески средней плотности.

Несущая способность буроинъекционной сваи-ЭРТ без уширений, рассчитанная по формуле (1), составила $F_d = 1\,170$ кН. Для сваи-ЭРТ с множественными уширениями при расчете по той же формуле она получилась равной $F_d = 2\,100$ кН. Алгоритмы расчетов приведены в рис. 1 и 2. (п. 1*). Нетрудно посчитать, что несущая способность при создании уширений в данном случае увеличилась в 1,79 раза.

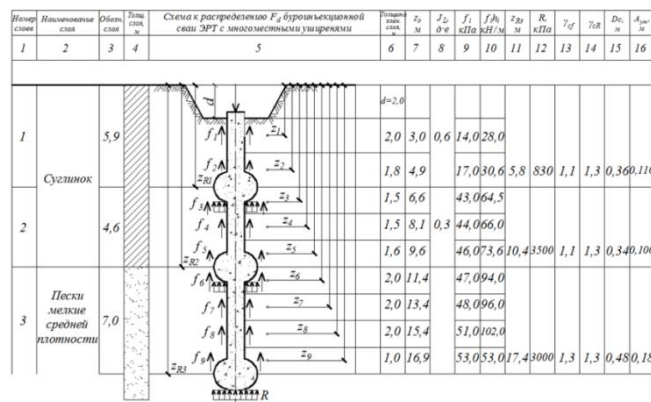


Рисунок 1. Схема к определению несущей способности F_d буроинъекционной сваи-ЭРТ с множественными уширениями.

Ниже на рис. 2 приведены алгоритмы расчетов несущей способности F_d , в тех же грунтовых условиях, буровых свай $\varnothing 500$ длиной 17,0 м поз.: 2* - Для буронабивных свай при погружении инвентарной трубы с теряемым наконечником; 3* - Для буронабивных свай с использованием обсадных труб или проходных шнеков (SFA); 4* - Для буронабивных свай, выполняемых под защитой глинистой рубашки (рис. 2).

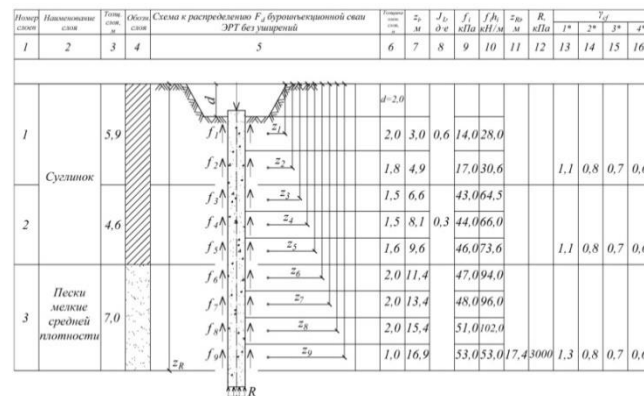


Рисунок 2. Схема к определению несущей способности F_d буровых свай.

Примечания:

1* - Для буронабивных свай-ЭРТ без промежуточных уширений;

2* - Для буронабивных свай при погружении инвентарной трубы с теряемым наконечником;

3* - Для буронабивных свай с использованием обсадных труб или проходных шнеков;

4* - Для буронабивных свай, выполняемых под защитой глинистой рубашки.

Коэффициенты γ_{cf} взяты из табл. 7.6 СП 24.13330.2011.

Итак, несущая способность F_d буровых свай \varnothing 500 по грунту составляет:

- поз. 2*: $F_d = 1,0 [1,0 \cdot 3000 \cdot 0,20 + 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,8(28,0 + 30,6 + 64,5 + 66,0 + 73,6 + 94,0 + 96,0 + 102,0 + 53,0)] = 1352$ кН; - поз. 3*: $F_d = 1258$ кН; - поз. 4*: $F_d = 1160$ кН.

Ниже в таблицу 1 сведены результаты расчетов F_d .

Таблица 1

Результаты геотехнических расчетов F_d .

№ № n/n	Типы буровых свай	Диаметр, \varnothing , мм	Несущая способность, F_d , кН
1	Сваи-ЭРТ с промежуточными уширениями	350	2110
2	1* - Сваи-ЭРТ без промежуточных уширений	350	1170
3	2* - буронабивные сваи погружаемые инвентарной трубой с теряемым наконечником	500	1352
4	3* - буронабивные сваи с использованием обсадных труб или проходных шнеков	500	1258
5	4* - буронабивные сваи, выполняемые под защитой глинистой рубашки	500	1160

Анализируя результаты расчетов в табл. 1 можно сделать вывод о том, что свая-ЭРТ с двумя промежуточными уширениями вдоль ствола и одним уширением у пяты превосходит все остальные рассмотренные выше сваи в 1,6÷1,8 раза. Таким образом, количество свай в свайном поле из свай-ЭРТ с многоместными уширениями в 1,6÷1,8 раза меньше других типов свай. Учитывая, что в среднем стоимость 1 м³ буронабивной сваи колеблется в интервале 25÷40 тыс. руб., то стоимость 17 метровой сваи (см. табл. 2) равна 85,0÷136,0 тыс. руб. Пересчитывая ее на 1 п/м буровой сваи сметная стоимость колеблется в пределах 5000÷8000 руб.

Ниже в табл. 2 приведены ориентировочные сметные стоимости вышеприведенных типов буронабивных и буронабивных свай.

Таблица 2

Ориентировочные сметные стоимости вышеприведенных типов буронабивных и буронабивных свай.

№ n/n	Типы буровых свай	Количество свай в свайно-плитном фундаменте, шт.	Длина свай, п/м	Общий погонаж, м	Стоимость п/м свай, руб.	Общая стоимость объекта, млн. руб.
1	2* - буронабивные сваи погружаемые инвентарной трубой с теряемым наконечником	125	17,0	2125	5000÷8000	10,6÷17,0
2	3* - буронабивные сваи с использованием обсадных труб или проходных шнеков	134	17,0	2278	5000÷8000	11,4÷18,2
3	4* - буронабивные сваи, выполняемые под защитой глинистой рубашки	146	17,0	2482	5000÷8000	12,4÷19,9
4	1* - сваи-ЭРТ без промежуточных уширений	144	17,0	2448	3500÷6000	8,6÷14,7
5	Сваи-ЭРТ с многоместными уширениями	80	17,0	1360	3500÷6000	4,8÷8,2

Таким образом, из расчетов в табл. 2 можно подытожить, что поз 4 и 5 наиболее конкурентоспособны по сравнению с другими типами буровых свай.

Вывод:

Анализируя вышеприведенное можно обобщить, что буроинъекционные сваи с многоместными уширениями изготавливаемые с использованием разрядно-импульсной технологии, имеют наиболее конкурентное преимущество по сравнению с буронабивными и буроинъекционными сваями без уширений. За счет устройства уширений вдоль ствола и на пяте создается возможность увеличения несущей способности сваи в несколько раз в зависимости от типа грунтовых условий.

1. Богов, С.Г. Опыт применения струйной технологии для закрепления слабых грунтов при реконструкции здания по ул. Почтамтская в г. Санкт-Петербурге / С.Г. Богов, С. С. Зуев // Сборник трудов научно-технической конференции СПбГАСУ. - СПб., 2010. - С. 80-86.
2. Ван Импе, В.Ф. Фундаменты глубокого заложения: тенденции и перспективы развития // Реконструкция городов и геотехническое строительство. № 9. - СПб., 2005. - С. 7-33.
3. Василюк, Л.В. Вибропогружение шпунта вблизи существующих зданий в грунтовых условиях Санкт-Петербурга // Инженерно-геологические изыскания, проектирование и строительство оснований, фундаментов и подземных сооружений / Сб. тр. Всероссийской научн. -техн. конф. 1-3 февраля 2017 г. - СПб, 2017. - С. 307-316.
4. Гаврилов, А.Н. Комплекс изыскательских и исследовательских работ для проектирования нового строительства в условиях плотной городской застройки / А.Н. Гаврилов, Е.М. Грязнова, Р.Р. Старков // Основания, фундаменты и механика грунтов. № 6. - М., 2006. - С. 10-13.
5. Гурский, А. В. Учет влияния вдавливания шпунта на дополнительную осадку соседних зданий: канд. дис. СПб., 2016. - 133 с.
6. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник для вузов - М.: Стройиздат, 1981. - 319 с.
7. Дьяконов, И.П. Оценка несущей способности буронабивных свай с негабаритным наконечником // Инженерно-геологические изыскания, проектирование и строительство оснований, фундаментов и подземных сооружений / Сб. тр. Всероссийской научн. -техн. конф. 1-3 февраля 2017 г. - СПб., 2017. - С. 316-322.
8. Nikolay Sokolov, Sergey Ezhov, Svetlana Ezhova. Preserving the natural landscape on the construction site for sustainable ecosystem // Journal of applied engineering science. 15 (2017) 4, 482. p. 518–523.
9. Соколов Н.С. Электроимпульсная установка для изготовления буроинъекционных свай // Жилищное строительство. 2018. № 1–2. С. 62–66.
10. Соколов Н.С. Один из подходов решения проблемы по увеличению несущей способности буровых свай // Строительные материалы. 2018. № 5. С. 44–47.
11. Соколов Н.С., Петров М.В., Иванов В.А. Проблемы расчета буроинъекционных свай, изготовленных с использованием разрядно-импульсной технологии. В сборнике: Новое в архитектуре, проектировании и строительных конструкции и реконструкции. Материалы VIII Всероссийской (13 Международной) конференции. Редакционная коллегия: Н.С. Соколов (отв. редактор), Д.Д. Кузьмин (отв. секретарь), А.Н. Плотников, Л.А. Сакмарова, А.Г. Лукин, В.Ф. Богданов, В.И.Тарасов. 2014. С.415-420.
12. Соколов Н.С., Джантимиров Х.А., Кузьмин М.В., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Устройство для камуфлетного уширения набивной конструкции в грунте. Патент на полезную модель RU 161650 U1, 27.04.2016. Заявка 2015126316/03 от 01.07.2015.
13. Соколов Н.С., Один из случаев усиления основания деформированной противооползневой подпорной стены. Жилищное строительство. 2021. №12. С.23-27.
14. Пичугин Ю.П., Соколов Н.С. Генератор импульсных токов. Патент на изобретение RU2282936 C1, 27.08.2006. Заявка №2005102864/09 от 04.02.2005.

Тихонов Н.Ф., Тимофеев В.Н.

Исследование релейно-импульсного терморегулятора

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-406

Аннотация

Рассмотрены варианты терморегуляторов, используемых в судовых энергетических установках, отражены результаты экспериментального исследования, перспективные и экономически выгодные из них. Анализируются преимущества и недостатки, способы

повышения их целесообразности. Произведен анализ основных требований и перспектив развития эксплуатационных достоинств, определены перспективные направления развития.

Ключевые слова: машина, двигатель, образец, сигнал, температура, управление, режим, модуль, оптимизация, терморегулятор, величина, нагрузка.

Abstract

Variants of thermoregulators used in marine power plants are considered, the results of experimental research, promising and economically profitable ones are reflected. The advantages and disadvantages, ways to increase their expediency are analyzed. The analysis of the main requirements and prospects for the development of operational advantages is carried out, promising areas of development are identified.

Keywords: machine, engine, sample, signal, temperature, control, mode, module, optimization, thermostat, magnitude, load.

Автоматическое терморегулирование судовых ДВС (двигателей внутреннего сгорания) позволяет осуществить оптимальное регулирование системами судового ДВС, т. е. для заданного объекта регулирования и условий работы обеспечить наилучшие показатели качества, характеризующие режим его работы.

Анализ автоматического регулирования показал, что лучшими возможностями обладают средства электронной автоматики, позволяющие совершенствовать рабочие системы и САРТ. Они могут содержать различные электронные блоки, осуществляющие непрерывный синтез информации о состоянии рабочего процесса и внешних условий и вырабатывающие для каждого мгновенного состояния дизеля наиболее целесообразное (а при наличии ЭВМ – и оптимальное) решение.

Для изготовления опытного образца релейно-импульсного терморегулятора (РИТРГ) использовались изделия промышленного изготовления: ИМ МЭО, блок управления «СУРИ, ПБР», ДТ.

На рис. 1 представлены основные элементы РИТРГ.

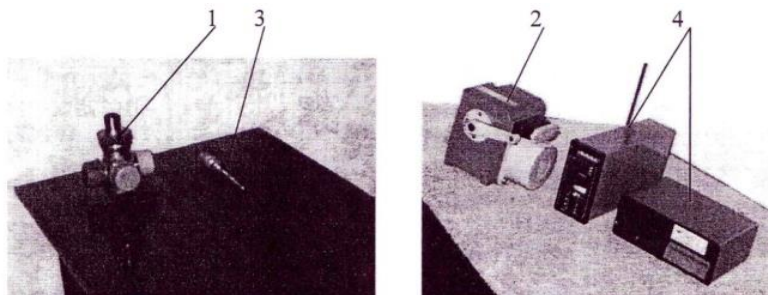


Рисунок 1. Основные элементы РИТРГ: 1 – регулирующий орган; 2 – исполнительный механизм МЭО-6,3; 3 – датчик температуры; 4 – электронный блок управления.

Экспериментальная установка РИТРГ представлена на рис. 2.



Рисунок 2. Проведение лабораторных исследований РИТРГ.

На рис. 3 представлен опытный образец релейно-импульсного терморегулятора. В ОАО «Чебоксарский речной порт» на теплоходе «Волгарь 7» (проект Р-45Б) в системе охлаждения дизеля 6NVD 26 А-3 испытан релейно-импульсный терморегулятор.

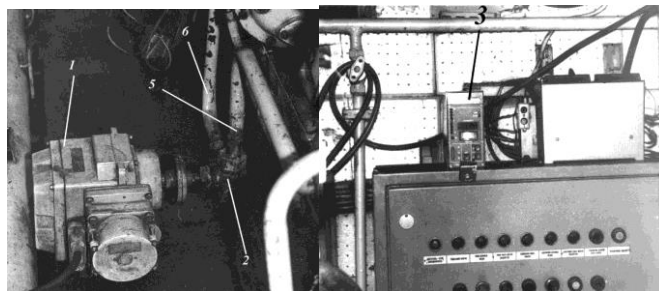


Рисунок 3. Общий вид опытного образца РИТРГ: 1 – исполнительный механизм; 2 – регулирующий орган; 3 – электронный блок управления «СУРИ»; 4, 5, 6 – каналы подвода охлаждающей воды из дизеля на регулирующий орган; на дизель; на холодильник.

В качестве датчика температуры используется термопреобразователь сопротивления ТСМ или ТСР, который служит для измерения температуры охлаждающей воды в системе охлаждения на выходе из дизеля [1, 2, 3, 4].

СУРИ выполняет следующие функции:

- преобразование информации о значении регулируемой температуры охлаждающей воды в системе охлаждения в унифицированный сигнал;
- введение информации о заданном значении регулируемой температуры;
- алгебраическое суммирование сигналов задания и параметра;
- формирование П (пропорциональный) или ПИ (пропорционально-интегральный) законов регулирования совместно с исполнительным механизмом.

Номинальное напряжение питания – 220 В.

Мощность, потребляемая блоком управления – 16 ВА.

Срок службы 10 лет.

ИМ «МЭО – 87» – электрический, однооборотный, предназначен для перемещения регулирующего органа в соответствии с командными сигналами, поступающими от датчика температуры и блока управления.

Принцип действия механизма основан на преобразовании электрического сигнала во вращательное движение выходного вала. ИМ обладает высокой надежностью и большим техническим ресурсом.

Напряжение питания, В 20.

Потребляемая мощность, ВА не более 25.

Средний срок службы 12 лет.

В качестве РО используется трехходовой кран. Конструкция РО позволяет распределять поток охлаждающей воды на холодильник или на дизель.

В РИТРГ ИМ может находиться в трех установившихся состояниях: вращение вала с постоянной скоростью, неподвижности, вращение выходного вала в обратную сторону с постоянной скоростью.

Испытания РИТРГ показали, что статическая характеристика ИМ постоянной скорости в СО является существенно нелинейной. Поэтому ее нельзя линеаризовать при различных режимах работы дизеля. Однако ИМ может иметь близкие к линейным характеристики при релейно-импульсном изменении входного сигнала (рис. 4).

Из рис. 4 видно, что процесс периферического включения и выключения релейного усилителя, а, следовательно, ИМ будет повторяться, характер перемещения имеет вид ломаной линии 1 (рис. 4). Это ломаная линия может быть приближенно заменена прямой 2, причем, чем меньше длительность одного включения релейного элемента и длительность паузы, тем точнее совпадет действительный закон изменения прямой 1 с линеаризованной прямой 2.

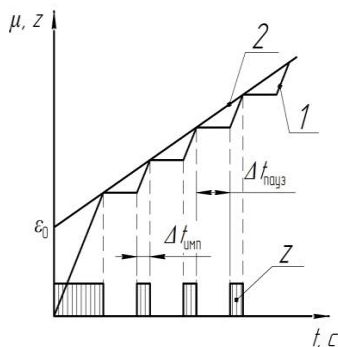


Рисунок 4. Характер перемещения исполнительного механизма постоянной скорости в переходном процессе: 1 – действительное изменение ИМ; 2 – линеаризованная прямая ИМ; μ – перемещение ИМ; ε_0 – входной сигнал от датчика температуры; Z – сигнал на входе ИМ; t – время, с.

Таким образом, несмотря на наличие в РИТРГ нескольких нелинейных элементов (релейного усилителя, ИМ постоянной скорости), он с достаточной точностью реализует линейный закон ПИ-регулирования. Пропорциональная составляющая закона ПИ-регулирования приближенно реализуется за счет быстрого перемещения с постоянной скоростью регулирующего органа при изменении температуры воды в СО, а интегральная составляющая – за счет автоколебательного режима работы релейного усилителя с отрицательной обратной связью и соответственно кратковременных перемещений ИМ.

Экспериментальные испытания РИТРГ в СО главного судового дизеля 6NVD 26 А-3 подтвердили возможность его использования в судовых дизельных установках, о чем свидетельствуют показатели переходных процессов (рис. 5).

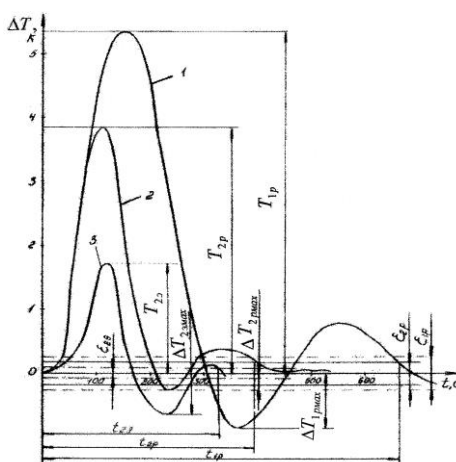


Рисунок 5. Расчетные и экспериментальные кривые переходных процессов САПТ NVD 26 А-3 по возмущающему воздействию: 1 – расчетный переходный процесс с терморегулятором РТВ 52; 2 – расчетный переходный процесс с электронным терморегулятором; 3 – экспериментальный переходный процесс с релейно-импульсным терморегулятором

Благодаря быстрдействию электрических элементов РИТРГ улучшается эффективность регулирования температуры рабочих систем дизеля. Из рис. 5 следует, что время регулирования по возмущающему воздействию у СО с релейно-импульсным регулятором в 1,3 меньше, чем у системы со штатным терморегулятором, а время перерегулирования – на 15 % меньше [5, 6, 7].

Представленные в работе материалы свидетельствуют о том, что проблема поддержания оптимального температурного режима судовых дизелей становится все более острой.

Одним из аспектов этой проблемы является непрерывное ужесточение требований к температурному режиму рабочих сред дизелей, вынуждающее производителей судовых

дизелей совершенствовать их технико-экономические и экологические показатели. Поэтому появляется необходимость производства в России конкурентоспособных ДВС, сопоставимых по своим технико-экономическим и экологическим показателям с зарубежными аналогами.

1. Тимофеев, В. Н. Методы и средства автоматического регулирования теплового состояния судовых ДВС: специальность 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Тимофеев Виталий Никифорович, 2015. – 385 с. – EDN HRDMPK.
2. Тихонов, Н. Ф. Анализ гребной электрической установки (ГЭУ) переменного, постоянного и двойного рода тока / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 94-5. – С. 145-148. – DOI 10.18411/trnio-02-2023-272. – EDN CNEYR.
3. Тихонов, Н. Ф. Типы судовых двигателей Yanmar и их система смазки / Н. Ф. Тихонов, С. С. Сазанов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-2. – С. 113-115. – DOI 10.18411/trnio-01-2022-69. – EDN KZTGCM.
4. Тихонов, Н. Ф. Устройство генераторной установки и моторное масло для дизельного генератора Yanmar / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-2. – С. 115-118. – DOI 10.18411/trnio-01-2022-70. – EDN UWVEMC.
5. Стародомский М. В. Оптимизация температурного состояния дизельных двигателей / М. В. Стародомский, Е. А. Максимов. М., 2017. 168 с.
6. Тихонов, Н. Ф. Анализ существующих систем охлаждения судовых дизелей / Н. Ф. Тихонов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 102-5. – С. 151-154. – DOI 10.18411/trnio-10-2023-284. – EDN MUYXCM.
7. Тихонов, Н. Ф. Применение электрогидростатического привода в мехатронных системах сельскохозяйственной техники / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 27 сентября 2020 года. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – С. 90-93. – EDN IDXUBJ.

Хомякова М. А.¹, Демьянчук Е.А.²

Возобновляемая энергетика в Китае: перспективы российско-китайского сотрудничества

¹Уральский ГАУ

²Уральский федеральный университет им. Б. Н. Ельцина
(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-407

Аннотация

В настоящей статье говорится об актуальность изучения возобновляемой энергетики Китая ввиду геополитического союза Российской Федерации и Китайской Народной Республики. Проведен исторический анализ развития в Китае отрасли возобновляемой энергетики. Обоснована актуальность изучения возобновляемой энергетики в России, а также обмена опытом с китайскими коллегами.

Ключевые слова: энергетика; возобновляемая энергетика, Китай, сотрудничество, гидроэнергетика

Abstract

This article discusses the relevance of studying renewable energy in China due to the geopolitical union of the Russian Federation and the People's Republic of China. A historical analysis of the development of the renewable energy industry in China has been carried out. The relevance of studying renewable energy in Russia, as well as the exchange of experience with Chinese colleagues, is substantiated.

Keywords: energy; renewable energy, China, cooperation, hydropower

Возобновляемая энергетика в наше время признается одной из самых перспективных отраслей, поскольку её источники являются самовосполняемыми, она несет меньший вред для

экологии по сравнению с не возобновляемой энергетикой, а экономические перспективы использования возобновляемой энергетики являются долгосрочными (при этом возобновляемые источники энергии видятся перспективными с точки зрения финансов) [1; 2].

История развития возобновляемой энергетики в Китайской Народной Республике (далее в тексте – Китай, КНР) является, на наш взгляд, достойной темой для исследования: за несколько десятилетий КНР прошла путь страны, где возобновляемая энергетика была на одном из самых низких уровней в мире стала одним из лидеров по возобновляемой энергетике на международной арене.

Этот скачок в развитии авторы-востоковеды справедливо объясняют тем, что Китай эффективно использует свои богатые природные ресурсы. Так в силу географического положения, эта страна богата водными ресурсами, в связи с чем, в рамках настоящего исследования, нельзя не отметить, что в этой стране активно развивается гидроэнергетика – китайские специалисты в области энергетики стали использовать воду и особенности её течения для получения энергии [3].

Отмечается, что значительная часть солнечных батарей, используемых в европейских странах, произведена именно в Китае – к примеру, две трети солнечных батарей, используемых в Германии, произведены именно в КНР [3].

По данным на конец 2023 года, Китай является лидером в таких отраслях возобновляемой энергетики как общая установленная мощность в возобновляемой энергетике, ветроэнергетика, солнечная энергетика, гидроэнергетика, биоэнергетика (для сравнения взяты энергетические показатели КНР, США и 27 стран Европейского Союза) [4].

В научных источниках подчеркивается, что развитие возобновляемой энергетики в Китае произошло в том числе потому, что почти двадцать лет назад Правительство КНР увидело перспективу в разработке этой энергетической отрасли: «в январе 2006 г. вступил в силу принятый правительством КНР «Закон о возобновляемой энергетике», который заложил правовую основу для механизма государственной поддержки генерации и потребления энергии от возобновляемых источников, определил методы и формы взаимодействия государства и бизнеса в освоении нетрадиционных источников энергии. Предусматривалось широкое использование финансовых и фискальных инструментов для изменения соотношения цен в пользу возобновляемых источников энергии и соответствующих технологий» [4]. Авторы отмечают, что среди стимулирования использования возобновляемых источников энергии стало экономическое стимулирование: за использование энергии, полученной в результате использования возобновляемых источников, полагается компенсация к тарифам [5].

В целом развитие возобновляемой энергетики Китая приравнивают к «четырнадцатой пятилетке» и целям, запланированным Коммунистической партией Китая к исходу этого исторического периода [6].

Согласно данным, к исходу «четырнадцатой пятилетки», которая должна закончиться к 2025 году, в плане развития возобновляемой энергии в Китае должны быть достигнуты следующие показатели [6]: установить более 30 млн киловатт установленной солнечной энергии и 550 млн квадратных метров площади сбора солнечной энергии; построить 1000 проектов по распределению энергии на природном газе и около 10 демонстрационных площадок с различными типичными характеристиками.

Опыт коллег из Китая, занимающихся получением энергии из возобновляемых источников, должен помочь, на наш взгляд, в развитии отечественной возобновляемой энергетики. На сегодняшний день возобновляемая энергетика в России видится достаточно перспективной отраслью, однако находится на стадии своего формирования [7]. В современной России возобновляемые источники энергии изучаются в различных отраслях науки, включая атомную физику [8], экономику [1], сельское хозяйство [7] и т. д.

Россия и Китай являются стратегическими партнерами, их сотрудничество обусловлено как ближайшим соседством, так и общей политической историей: оба государства заинтересованы как в собственном развитии, так и в развитии друг друга. Многие цели, важные для каждой из наших стран, достигаются благодаря совместным усилиям специалистов. Это

касается и области энергетики в целом, а также возобновляемой энергетики в частности. Многие энергетические каналы Китая проходят через территорию Российской Федерации, Россия же заинтересована в богатом китайском опыте по развитию сферы возобновляемой энергетики.

Опыт китайских коллег показывает, насколько перспективным может быть переход на возобновляемую энергетику, если в этом есть заинтересованность со стороны как правительства, так и населения страны. Данная отрасль представляется перспективной и может быть развита в том числе с опорой на положительный опыт восточного соседа.

Мы живем в эпоху глобализации, это касается и отрасли высшего образования. Между Россией и Китаем налаживается программа студенческого обмена, это касается и молодых специалистов в энергетической области. Мы видим, что такой обмен опытом позволит будущим энергетикам как из Китая, так и из России установить мультикультурные связи, провести компаративистский анализ исследования в области возобновляемой энергетики и, исходя из этого, а также из научных дискуссий, выявить новые методы и способы добычи энергии из возобновляемых источников, наиболее оптимальные для каждой из держав.

1. Хомякова М.А. Корреляция «зеленой» энергетики и экономики // Научно-технический вестник: Технические системы в АПК. 2023. № 2 (18). С. 64-69.
2. Баженов А.А., Садов А.А. Обзор возобновляемых источников энергии, пригодных к применению в сельском хозяйстве // Молодежь и наука. 2023. № 4.
3. Чеснокова С.В. Развитие новой и возобновляемой энергетики в Китае // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2015. Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова Российской академии наук. 2015. С. 108-109.
4. Клавдиенко В.П. Возобновляемая энергетика Китая: тенденции, новации, перспективы // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 4. С. 134-156.
5. Financing Clean Energy in Developing Asia / Ed. By B. Susantono, Y. Zhai. Ram M. Shrestha, L. Mo. ADB, 2021.
6. Голованова А.Е., Полаева Г.Б. Особенности возобновляемой энергетики Китая // Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». 2021. № 48. С. 28-29.
7. Баженов А.А., Садов А.А. Использование возобновляемых источников энергии в России // Молодежь и наука. 2023. № 4.
8. Завадский Д.И., Ташлыков О.Л. Перспективы использования ВИМ-технологий в атомной отрасли // Актуальные проблемы строительства, природообустройства, кадастра и землепользования. Сб. научных трудов Международной научно-практической конференции. Махачкала, 2022. С. 17-22.

РАЗДЕЛ XXI. МАТЕМАТИКА

Гончаров А.И.

К методике изложения темы «Линейные уравнения в частных производных первого порядка»

Алтайский государственный университет
(Россия, Барнаул)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-408

Аннотация

Предложен логически более простой, по сравнению с традиционным, подход к изложению темы «Решение линейных однородных уравнений в частных производных 1-го порядка методом характеристик». Также обсуждаются методические детали изложения темы «Неоднородные уравнения в частных производных 1-го порядка».

Ключевые слова: методика преподавания, дифференциальные уравнения, частные производные, метод характеристик.

Abstract

A logically simpler approach to the presentation of the topic «Solving linear homogeneous partial differential equations of the 1st order by the method of characteristics» is proposed in comparison with the traditional one. The methodological details of the presentation of the topic «Inhomogeneous partial differential equations of the 1st order» are also discussed.

Keywords: teaching methods, differential equations, partial derivatives, method of characteristics.

Иногда возникает необходимость кратко изложить студентам метод решения линейных однородных дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка

$$A(x, y) \frac{\partial u}{\partial x} + B(x, y) \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

(требуется найти какое-либо частное решение $u(x, y)$, отличное от константы). Как известно, решение может быть найдено по следующему алгоритму.

Вводится вспомогательное обыкновенное дифференциальное уравнение

$$\frac{dx}{A} = \frac{dy}{B}, \text{ или } \frac{dy}{dx} = \frac{B}{A}, \quad (2)$$

которое называется уравнением характеристик. Общий интеграл этого уравнения должен содержать одну неопределенную константу C ; следует найти общий интеграл и записать в виде

$$\varphi(x, y) = C \quad (3)$$

(в левой части этого равенства будет конкретная функция переменных x, y).

Частное решение уравнения (1) имеет вид

$$u = \varphi(x, y). \quad (4)$$

Даже если уравнения вида (1) и обоснование приведенного алгоритма уже изучались студентами (обычно – в ходе изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения» и/или «Методы математической физики»), то все равно желательно ввести уравнение (2) неформально.

Однако при кратком изложении нецелесообразно использовать логически достаточно сложные подходы, принятые в классических учебниках, которые основаны на геометрической интерпретации уравнения (1) [1](с. 260) и требуют предварительного изучения систем

дифференциальных уравнений [2](с. 228), [3](с. 212, 222), [4](с. 39). В [5](с. 314, 338) свойства уравнений вида (1) устанавливаются в ходе изучения обыкновенных дифференциальных уравнений вида (2); а так как в нашем случае задача заключается в решении уравнения (1), то введение уравнений (2) требует дополнительной мотивации.

Предлагаемый нами методический подход отличается от подходов, использованных в перечисленных выше учебниках, в основном последовательностью изложения, а также мотивациями, и заключается в следующем. Искомое частное решение $u = \varphi(x, y)$ содержит пока неизвестную функцию $\varphi(x, y)$. Обратим внимание на то, что эта функция может являться составной частью общего интеграла $\varphi(x, y) = C$ некоторого обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка. Если бы мы знали это уравнение, то, решив его, тем самым нашли бы и решение уравнения (1). Ставим задачу построить такое вспомогательное уравнение. Ограничив круг поиска уравнениями, разрешенными относительно производной, запишем его в виде

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y). \quad (5)$$

Таким образом, построение вспомогательного уравнения сводится к нахождению функции $f(x, y)$.

Требуем, чтобы выражение $\varphi(x, y) = C$ являлось неявным решением уравнения (5). Для

учета этого требования дифференцируем это выражение: $d\varphi(x, y) = 0$, или $\frac{\partial \varphi}{\partial x} dx + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dy = 0$,

или $\frac{dy}{dx} = -\frac{\partial \varphi / \partial x}{\partial \varphi / \partial y}$, и с учетом (5) получаем

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} + f \frac{\partial \varphi}{\partial y} = 0. \quad (6)$$

Сравнивая (6) с (1), находим, что $f = B/A$ и, таким образом, (5) принимает вид (2). Отметим, что рассуждение, выделенное в предыдущем абзаце курсивом, на наш взгляд является довольно универсальным и может быть использовано также в ходе решения некоторых других задач.

Продолжая тему интуитивно понятных методов решения уравнений в частных производных 1-го порядка, рассмотрим также метод упрощения неоднородных уравнений типа

$$A(x, y) \frac{\partial u}{\partial x} + B(x, y) \frac{\partial u}{\partial y} = F(x, y, u). \quad (7)$$

В классических учебниках изучению уравнения (7) предшествует изучение однородных уравнений с тремя (или большим числом) независимых переменных

$$A \frac{\partial u}{\partial x} + B \frac{\partial u}{\partial y} + C \frac{\partial u}{\partial z} = 0, \quad (8)$$

для которых выводится система уравнений характеристик $\frac{dx}{A} = \frac{dy}{B} = \frac{dz}{C}$. Если $\varphi(x, y, z) = c$ – один из первых интегралов этой системы, то $u = \varphi(x, y, z)$ – частное решение уравнения (8), а если φ_1, φ_2 – независимые первые интегралы, то общее решение уравнения (8) имеет вид $u = \Phi(\varphi_1, \varphi_2)$, где Φ – произвольная дифференцируемая функция двух переменных (например, [5](с. 338 – 339)).

В [1](с. 260 – 263), [2](с. 237 – 243), [3](с. 223 – 233), [5](с. 343 – 354) уравнение (7) сводится к уравнению типа (8)

$$A \frac{\partial v}{\partial x} + B \frac{\partial v}{\partial y} + F \frac{\partial v}{\partial u} = 0 \quad (9)$$

для функции $v(x, y, u)$, такой, что $v(x, y, u) = 0$ является неявным решением уравнения

(7). (Для получения (9) следует в уравнении $dv = 0$ расписать dv , выразить $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial u}{\partial y}$ через $\frac{\partial v}{\partial x}$, $\frac{\partial v}{\partial y}$, $\frac{\partial v}{\partial u}$ и подставить в (7).) Для (9) записывается система уравнений характеристик $\frac{dx}{A} = \frac{dy}{B} = \frac{du}{F}$.

Если $\varphi_1(x, y, u) = c_1$, $\varphi_2(x, y, u) = c_2$ – независимые первые интегралы этой системы, то $v = \Phi(\varphi_1, \varphi_2)$ – общее решение уравнения (9). Тогда $\Phi(\varphi_1, \varphi_2) = 0$ – неявное решение уравнения (7). (Если A, B не обращаются в 0 одновременно и имеют непрерывные частные производные, то это решение – общее [5](с. 347).)

Этот метод имеет ряд достоинств: простота вычислений (если алгоритм известен), наличие геометрической интерпретации, применимость к уравнениям с коэффициентами A, B , зависящими также от u .

Недостатком метода является относительная логическая сложность: необходимо знать теорию решения уравнений (8) и заранее знать, что уравнению (7) можно сопоставить уравнение (9). Если возникла необходимость быстро вооружить студентов логически простым универсальным методом решения, то более целесообразно использовать другой метод, который основан на замене независимых переменных (приведение уравнения к канонической форме). Метод заключается в следующем (например, [6](с. 197 – 202)). Вводим новые независимые переменные $\xi = \xi(x, y)$, $\eta = \eta(x, y)$. Тот факт, что ξ, η независимы, проявляется в наличии взаимно-однозначного соответствия между (x, y) и (ξ, η) в интересующей нас области (x, y) и

в существовании частных производных $\frac{\partial u}{\partial \xi} = \left(\frac{\partial u}{\partial \xi} \right)_{\eta=const}$, $\frac{\partial u}{\partial \eta} = \left(\frac{\partial u}{\partial \eta} \right)_{\xi=const}$. Согласно правилам

математического анализа выражаем производные $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial u}{\partial y}$ через $\frac{\partial u}{\partial \xi}$, $\frac{\partial u}{\partial \eta}$:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial \xi} \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial \eta} \frac{\partial \eta}{\partial x}, \\ \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial \xi} \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial \eta} \frac{\partial \eta}{\partial y}. \end{cases} \quad (10)$$

Мы хотим, чтобы в новых переменных уравнение (7) стало более простым. Это может произойти только при специально подобранных функциях $\xi(x, y)$, $\eta(x, y)$.

Поскольку мы заранее не знаем, как это сделать, пока работаем с $\xi(x, y)$, $\eta(x, y)$ в общем виде. Подставив (10) в (7) и сгруппировав слагаемые, содержащие производные от ξ и производные от η , получим

$$\frac{\partial u}{\partial \xi} \left(A \frac{\partial \xi}{\partial x} + B \frac{\partial \xi}{\partial y} \right) + \frac{\partial u}{\partial \eta} \left(A \frac{\partial \eta}{\partial x} + B \frac{\partial \eta}{\partial y} \right) = F. \quad (11)$$

Теперь можно за счет выбора функции $\xi(x, y)$ добиться упрощения уравнения. Для этого требуем, чтобы

$$A \frac{\partial \xi}{\partial x} + B \frac{\partial \xi}{\partial y} = 0. \quad (12)$$

Тогда (11) превратится в значительно более простое уравнение

$$\frac{\partial u}{\partial \eta} = \tilde{F}(\xi, \eta, u). \quad (13)$$

Для нахождения новой переменной $\xi(x, y)$, при которой происходит такое упрощение, необходимо найти какое-нибудь частное решение уравнения (12), отличное от константы. Метод нахождения такого решения был описан выше (см. уравнение (1)).

Отмеченное упрощение происходит при любом выборе второй новой переменной $\eta(x, y)$. К этой функции предъявляется лишь требование независимости по отношению к $\xi(x, y)$. Критерием независимости $\xi(x, y)$, $\eta(x, y)$ является отличие от нуля якобиана

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial \xi}{\partial x} & \frac{\partial \eta}{\partial x} \\ \frac{\partial \xi}{\partial y} & \frac{\partial \eta}{\partial y} \end{vmatrix} \quad (14)$$

во всех точках интересующей нас области (x, y) . Поскольку желателен максимально простой выбор функции $\eta(x, y)$, целесообразно выбрать $\eta = x$ или $\eta = y$ (с проверкой $J \neq 0$).

Важно обратить внимание студентов на следующее. Пусть в качестве второй новой переменной выбрана функция $\eta = x$. При этом $\frac{\partial u}{\partial x} \neq \frac{\partial u}{\partial \eta}$, поскольку $\frac{\partial u}{\partial x}$ – это производная при постоянном y , а $\frac{\partial u}{\partial \eta}$ – при постоянном ξ . Поэтому при любом выборе $\eta(x, y)$ необходимо преобразовывать производные по формулам (10).

Целесообразно пояснить студентам происхождение условия $J \neq 0$. Поскольку формулы (10) должны давать возможность не только нахождения $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial u}{\partial y}$ по $\frac{\partial u}{\partial \xi}$, $\frac{\partial u}{\partial \eta}$, но и однозначного нахождения $\frac{\partial u}{\partial \xi}$, $\frac{\partial u}{\partial \eta}$ по $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial u}{\partial y}$, система (10), рассматриваемая как система линейных алгебраических уравнений относительно $\frac{\partial u}{\partial \xi}$, $\frac{\partial u}{\partial \eta}$, должна иметь единственное решение. Необходимым и достаточным условием этого является отличие от нуля главного определителя системы. Очевидно, что определителем системы (10) является якобиан (14).

В заключение отметим, что важность владения студентами рассмотренным методом обусловлена также тем, что он является универсальным и служит базой для изучения темы «Приведение к канонической форме уравнений 2-го порядка». Можно также обратить внимание студентов на то, что этот метод позволяет упрощать и более сложные уравнения, которые отличаются от (7) тем, что F являются функциями относительно u .

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. М: ЛКИ, 2008. – 320 с.
2. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 256 с.
3. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. М.: КомКнига, 2007. – 240 с.
4. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции. М.: Наука, 1984. – 394 с.
5. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: Гос. изд-во физико-математической литературы, 1959. – 468 с.
6. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров. – М.: Мир, 1985. – 384 с.

РАЗДЕЛ XXII. ФИЗИКА

Кошман В.С.

Размышления об историческом периоде становления Солнечной системы

Пермский государственный аграрно –
технологический университет
(Россия, Пермь)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-409

Аннотация

В статье предложена схема становления Солнечной системы. Приняты во внимание гравитационное сжатие, радиоактивность, вращение, а также генетическое родство Солнца и планет.

Ключевые слова: модель, строительный материал звезд, гравитация, родительское тело, его сжатие, вращение, выброс масс, орбиты планет.

Abstract

The article proposes a scheme for the formation of the Solar system. Gravitational compression, radioactivity, rotation, as well as the genetic relationship of the planets and the Sun are taken into account.

Keywords: model, building material of stars, gravity, parent body, its compression, rotation, mass ejection, planetary orbits.

В «горячей» модели Вселенной производство строительного материала звезд (барионов: протонов и нейтронов) занимает первые три минуты и заканчивается где – то при температуре 10^9 К, когда завершается каскад термоядерных реакций. От планковского времени $t_{pl} = 5,39 \cdot 10^{-44}$ сек и температуры $T_{pl} = 1,41 \cdot 10^{32}$ К физическая ситуация контролируется законом всемирного тяготения $F_{пр} = G_H \frac{m_i m_j}{r_{ij}^2} = F_{pl} \frac{m_i}{m_{pl}} \frac{m_j}{m_{pl}} \left(\frac{L_{pl}}{r_{ij}}\right)^2$ [2], где $F_{пр}$ – сила притяжения, G_H – гравитационная постоянная, m_i и m_j – массы элементарных частиц, r_{ij} – расстояния между ними, а F_{pl} , m_{pl} и L_{pl} – соответственно плаковские сила, масса и длина. Новое прочтение установленного И. Ньютоном закона природы может оказаться полезным в целях объяснения той окружающей нас картины мира с галактиками, звездами и планетами, которую мы наблюдаем сегодня.

Прогнозирование хода эволюции Солнечной системы представляет собой не до конца решенную проблему. Солнце – одна из многих звезд во Вселенной и единственная звезда Солнечной системы. Вокруг Солнца обращаются планеты (большие и карликовые), их спутники, астероиды, кометы, пыль. При массе $M_{\odot} \approx 1,989 \cdot 10^{30}$ кг температура поверхности такого самородного термоядерного реактора как Солнце составляет 5800 К, а в его ядре, где давление гравитационного сжатия уравнивается давлением газа рождающихся фотонов, она достигает [1, 5] 15...20 миллионов градусов. Если идеализировать явление, то в упрощенной модели ньютоновой траектории время прохождения каждого из этапов пути становления Солнечной системы Δt_{ij} зависит только от линейных величин:

$$\Delta t_{ij} = \varphi \frac{l_i}{L_{pl}} \left(\frac{m_{pl}}{M_{\Sigma}}\right)^{1/2} \left(\frac{\Delta l_{ij}}{L_{pl}}\right)^{1/2} t_{pl}, \quad (1)$$

где φ – множитель, l_i – удаление i -ой планеты массой M_i от Солнца, M_{Σ} – масса родительского тела, которое со временем становится Солнцем, Δl_{ij} – отрезок пути между «выбросами» ближайших i -х масс из родительского тела.

Предпримем попытку последовательно и схематично обозначить контуры физического механизма становления Солнечной системы.

В 1944 году академик В.Г. Фесенков опубликовал работу [5], в которой в согласие с фактическим материалом сформулированы выводы относительно предшествующей истории Солнечной системы: а) «все гипотезы образования планет в результате постепенного аккумулярования холодной пылеобразной массы должны быть признаны несостоятельными»; б) «внутреннее строение нашей Земли и планет показывает, что эти тела должны были сгуститься из одной значительной массы»; в) «эволюция Солнца должна была слагаться из... состояний, когда действовали ядерные реакции того или иного типа»; г) «Вполне возможно, что при медленном течении процесса сжатия, между концом стадии бора и началом стадии углерода Солнце... время от времени отделяло одну планету за другой». Автор полагает [там же, с. 111], что решение проблемы «требует... соединенных усилий различных специалистов – физиков, химиков, астрономов и геологов». Выскажем свои соображения.

На физическом уровне описания о начальной ситуации известно гораздо меньше, чем о современной. Вращательные движения свойственны природе: и Солнце, и окружающие его планеты вращаются вокруг собственных осей. Полагаем, в глубинном прошлом возникло родительское тело - вращающееся газовое облако массой M_{Σ} из огромного, но конечного числа элементарных частиц. Со временем благодаря гравитации объем родительского тела W неуклонно снижается, а само тело – см. рисунок 1 - вращается вокруг центральной оси.

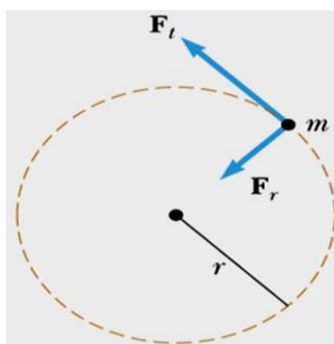


Рисунок 1. Схема сил, действующих в плоскости бросания.

Родительское тело в своем движении подвержено действию сил. Центральная сила притяжения $F_{пр}$ действует на все частицы родительского тела и стремится стянуть его сферу в точку. Центробежная сила инерции $F_{цб}$ стремится отбросить его частицы от оси вращения к периферии. Толщю тела беспокоят и силы, обусловленные всплесками термоядерных процессов. Для материальной точки массой m , лежащей на поверхности сферы барионного облака радиуса r в экваториальной плоскости - см. рисунок 1, - величину центростремительного ускорения $a = \frac{F_r}{m}$ можно оценить по формуле

$$a = \frac{d^2 r}{dt^2} = G_H \frac{M_{\Sigma}}{r^2} - \frac{V^2}{r}, (2)$$

где учтено равенство гравитационной и инертной масс; V – линейная скорость вращения, направленная по касательной к окружности. Величина V определяется через угловую скорость вращения ω и радиус r как $V = \omega \cdot r$.

Полагаем, что выделения планет из родительского тела по ходу его собственной внутренней деятельности происходит во времена, когда Солнца как такового еще не было. Своему рождению планеты обязаны, скорее всего, всплескам термоядерной активности зарождающейся звезды. И что характерно, «процесс деления является такой сложной проблемой, что его не представляется возможным изучить математически даже в наиболее простом случае однородной массы» [там же]. Фрагменты интересующей нас истории напоминают часть пленки киноленты, каждый кадр которой фиксирует одно из состояний изучаемой системы, а состояния запечатлены одно за другим. По мере становления Солнечной

системы фигура родительского тела практически неизменной массы ($M_{\Sigma} \approx const$) время от времени деформируется, на поверхности образуются выпуклости массой M_i от $3,30 \cdot 10^{23}$ кг до $1,90 \cdot 10^{27}$ кг, а также менее; далее данные сгустки материи под действием силы F_i , направленной «не к центру главной массы, а по касательной к движению» [5, с. 104], устремляются в путь по подконтрольным гравитации породившего их тела траекториям; орбиты выброшенных в свободный полет сгустков материи лежат в плоскости бросания, которая перпендикулярна оси вращения родительского тела – см. рисунок 1.

Для Земли - при массе сгустка материи $5,98 \cdot 10^{24}$ кг и радиусе сферы родительского тела $1,5 \cdot 10^{11}$ м – числовое значение выталкивающей массу в выпуклость силы, пожалуй, порядка $\frac{G_H \cdot M_{\Sigma} \cdot M_{\Sigma}}{r^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(1,5 \cdot 10^{11})^2} = 3,54 \cdot 10^{22}$ ньютонов. Числовые значения параметров, которые входят в расчетную формулу для силы толчка от родительского тела (ускоряющая сила в терминах Ньютона), а также высоты «активного участка траектории» H_k и угла бросания θ_k неизвестны. Через 365 дней, завершив первый виток вокруг родительского тела, горячий сгусток земной материи возвращается, скажем так, в точку H_k , а средний радиус светящейся родительской сферы r уменьшил свою величину. Интересно было бы посмотреть фильм становления Солнечной системы сначала, а не наоборот, то есть в направлении стрелы времени.

Таблица 1

Сведения о планетах Солнечной системы.

Название планеты	$M, 10^{25}, \text{ кг}$	$\rho, \text{ кг/м}^3$	$V, \text{ км/с}$	$\bar{l} [3]$	$l, 10^{11}, \text{ м}$	$\Delta t_{ij}, \text{ лет}$
Нептун	10,3	1630	5,44	307	459,2	165600
Уран	8,7	1240	6,80	192	287,2	94660
Сатурн	56,8	710	9,66	95,4	142,7	32600
Юпитер	190,0	1330	13,0	52	77,79	12840
Астероиды				28	41,88	5020
Марс	0,0644	3930	24,1	15,2	22,74	2860
Земля	0,598	5520	29,8	10	14,96	26,6
Венера	0,49	5250	35,0	7,2	10,77	20,9
Меркурий	0,033	5430	47,8	3,9	5,83	12,2

Масса Солнца M_{\odot} в ~ 740 раз больше общей массы ΣM_i восьми основных больших планет Солнечной системы, шесть из которых имеют спутники [7]. То, что изначально было сгустком материи, отделившейся от родительского тела, сегодня в основном представляет собой ту или иную планету. Числовые значения масс планет приведены в таблице. Характерным линейным размером каждой из планет является их средний радиус R . Объекты «неправильной формы» хорошо известны в Солнечной системе: это астероиды. Они образуют пояс астероидов. Чем больше удаление l планеты от Солнца, тем меньше ее средняя орбитальная скорость V . В таблице числовые значения \bar{l} отвечают расстояниям планет от Солнца при условии, что до Земли это расстояние можно принять равным 10. В действительности расстояние от Земли до Солнца порядка 149,6 миллионов км.

Показанный на рисунке 1 линейный размер r сегодня воспринимается как удаление l планеты от Солнца. Для исторического периода формирования Солнечной системы явный вид зависимости временных интервалом между последовательными актами рождения планет Δt_{ij} от времени t неизвестен. Приведенные в таблице числовые значения величин Δt_{ij} вычислены по формуле

$$\Delta t_{ij} = \varphi \cdot r_i \sqrt{\frac{\Delta l_{ij}}{G_H \cdot M_{\Sigma}}} \quad (3)$$

Для каждой пары сгустков материи в ряду их удалений от родительского тела величины $\Delta l_{ij} = l_i - l_j$, где $l_i > l_j$. Если следовать результатам вычисления при $\varphi = 10$ и массе Солнечной системы M_{Σ} равной $2 \cdot 10^{30}$ кг [1], то числовое значение величины общего времени рождения планет $\Sigma \Delta t_{ij}$ составляет 313,6 тысяч лет. Истинная величина суммы времен между

выходами на орбиты барионных сгустков материи с массами от $3,30 \cdot 10^{23}$ кг до $1,03 \cdot 10^{26}$ кг неизвестна (да и вторая производная функции не равна величине отношения ее приращения к квадрату приращения аргумента). Однако более важным является понимание того, что сгустки материя для дальнейшего формирования планет на орбитах один за другим отделяется от вращающегося родительского тела. По сути реализуется некая возможность с той особенностью, что стартовые условия для формирования планет разнесены по времени. Не смотря на различие в форме записи, формулы (1) и (3) равносильны. В постпланковские времена (при $t > t_{pl}$) родились движущиеся с одной и той же скоростью от центра к периферии элементарные частицы (ныне реликтовые фотоны, барионы, нейтрино и др.), благодаря действию ответственной за сферичность небесных тел гравитации в царящем хаосе наметились колонии барионов, которым предстояло стать звездами и планетными системами, сформировались эволюционирующие звезды и наблюдаемые планетные системы.

Схема движения восьми ближайших к Солнцу планет Солнечной системы приведена на рисунке 2.



Рисунок 2. Схема движения планет Солнечной системы [6].

Как известно [6, 7], основные закономерности в строении Солнечной системы таковы: а) все планеты движутся вокруг Солнца в одну и ту же сторону; б) плоскости орбит мало наклонены друг к другу и к экваториальной плоскости Солнца; в) планеты в своем движении описывают близкие к окружностям эллипсы, причем Солнце обязательно находится в одном из их фокусов. В данной связи рассмотренное выше обращение к родительскому телу вряд ли является логически ошибочным. Удивительный факт существования Солнечной системы требует разгадки.

Фесенков [5, с. 104] полагает, что «солнечная система не есть редкое исключение во Вселенной, ...планетная система не могла возникнуть в результате того или иного катастрофического события, являющегося только редкой случайностью». И сегодня «наука занимается изучением причин, а не случая» [4, с. 11]. Для детального решения той или иной физической задачи всегда необходима совокупность шагов. К. Поппер отмечает существенное: «любое явление обусловлено теми или иными предшествующими явлениями, и поэтому любое явление может быть объяснено или предсказано» - цит. по [4, с. 9]. Предлагаемая гипотеза открыта возражениям.

Подводя итог, можно утверждать, что в физике вопрос реконструкции хода становления Солнечной системы и сегодня является актуальным и востребованным. При решении задачи на тему «Как же образовалась Солнечная система?» Фесенков [5] предлагает «исходить...из некоторых простых принципиальных установок, которые не вызывают сомнения». Предстоит должным образом отделить наиболее важное от второстепенного.

1. Кожевников Н.М. Концепции современного естествознания: учебное пособие. М.: Лань. 2022. – 384 с.
2. Кошман В.С. Закон всемирного тяготения и уравнения связи между параметрами космологического расширения Вселенной // The scientific heritage. 2021. № 80 – 2 . Р. 49 – 51.
3. Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. История догм в науках о Земле / пер. с англ. М.: Мир. 1991. – 447 с.
4. Пригожин И. Конец определенности. Время, хаос и новые законы природы / Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2000. – 208 с.
5. Фесенков В.Г. Космогония солнечной системы. М. – Л.: Изд – во АН СССР. 1944. – 112 с.
6. Глава 2. Устойчивость системы планет [Электронный ресурс]. URL: [https:// C:\Users\user\Desktop\ГЛАВА 2 Устойчивость системы планет . Лаплас. Небесная механика \[Вселенная работает как часы\] \(дата доступа 26.11.2023\).](https://C:\Users\user\Desktop\ГЛАВА 2 Устойчивость системы планет . Лаплас. Небесная механика [Вселенная работает как часы] (дата доступа 26.11.2023).)
7. Солнечная система [Электронный ресурс]. URL: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_система](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_система) (дата доступа 26.11.2023).

РАЗДЕЛ XXIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В., Безруков Д.И.

Изменение условий фазовых равновесий в стали при воздействии внешнего магнитного поля*Донской государственный технический университет
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-410

Аннотация

Предметом теории фазовых превращений является исследование эволюции структуры фаз в зависимости от внешних условий, что занимает важное место в физическом материаловедении.

Изучение превращений в сталях позволяет предсказывать неравновесные состояния, получаемые после различных способов термической обработки, а также внешних энергетических воздействий.

Управление структурой является наиболее эффективным средством для направленного изменения свойств кристаллических материалов.

Форма, размер и взаимное расположение отдельных фазовых составляющих, а также строение межфазных границ и распределение структурных дефектов определяют весь комплекс структурно-чувствительных свойств стальных изделий.

Ключевые слова: магнитное поле, фаза, термодинамика, потенциал, напряженность, сталь.

Abstract

The subject of the theory of phase transformations is the study of the evolution of the structure of phases depending on external conditions, which occupies an important place in physical materials science.

The study of transformations in steels makes it possible to predict nonequilibrium states obtained after various methods of heat treatment, as well as external energy influences.

Structure control is the most effective means for directional changes in the properties of crystalline materials.

The shape, size and relative position of the individual phase components, as well as the structure of the interphase boundaries and the distribution of structural defects determine the entire complex of structurally sensitive properties of steel products.

Keywords: magnetic field, phase, thermodynamics, potential, tension, steel

Внешнее воздействие магнитным полем может оказывать существенное влияние на фазовые переходы первого рода, если исходные фазы и продукты реакции значительно отличаются по намагниченности, например, как парамагнетик от ферромагнетика.

Такое воздействие проявляется в изменении равновесной температуры перехода термодинамических потенциальных замкнутых систем.

$$\Phi = U - TS + \sum X_i dx \quad (1)$$

где U , T , S – соответственно внутренняя энергия, абсолютная температура, энтропия; X_i , x_i – обобщенная сила и координата;

$\sum X_i dx_i$ – работа, совершаемая системой против внешнего давления, $X_1 = P$ (давление); $x_1 = V$ (объем); действия поверхностных сил: $X_2 = \gamma$ (сила); $x_2 = S$ (поверхность); действия различных силовых полей

(электрического, магнитного, гравитационного и т. д.): $X_3 = H$ (напряженность магнитного поля), $x_3 = I$ (намагниченность).

Если одна из фаз, участвующих в превращении, обладает ферромагнитными свойствами, то внешнее магнитное поле понижает термодинамический потенциал этой фазы на величину μH , делая ее по этой причине более стабильной:

$$\Phi = U - TS + PV - \mu H \quad (2)$$

Условия равновесия фаз в однокомпонентной системе (или в растворах при отсутствии диффузии примесей) с учетом переменных T , P и H можно записать в виде:

$$\Phi_1(T, P, H) = \Phi_2(T, P, H) \quad (3)$$

Продифференцируем правую и левую части равенства (3) по изменениям T и H при $P = \text{const}$:

$$\frac{\partial \Phi_1}{\partial T} + (\frac{\partial \Phi_1}{\partial H}) / (\frac{\partial H}{\partial T}) = \frac{\partial \Phi_2}{\partial T} + (\frac{\partial \Phi_2}{\partial H}) / (\frac{\partial H}{\partial T}) \quad (4)$$

Поскольку $\frac{\partial \Phi}{\partial T} = -S$, $\frac{\partial \Phi}{\partial H} = -M = -\mu$, где M – полный дипольный магнитный момент, получим

$$dT/dH = (M_1 - M_2) / (S_1 - S_2) \quad (5)$$

Учитывая, что $S_2 - S_1 = q/T_0$, где q – теплота превращения, а T_0 – равновесная температура, можно получить

$$dT - [(I_1 V_1 - I_2 V_2) T_0 / q] dH \quad (6)$$

Для определения общего изменения температуры фазового перехода ΔT при воздействии внешним полем напряженностью H следует интегрировать дифференциальное соотношение (6). Условия такого интегрирования для случая, когда одна или обе фазы находятся в ферромагнитном состоянии, определены в работе [1] и сводятся к тому, что значения T_0 , q , V_1 и V_2 могут считаться постоянными и не зависящими от поля, если $\Delta T < T_0$.

$$\Delta T = T_0 V_1 I_1 H / q \quad (7)$$

Соотношение (7) показывает, что для принятых условий ΔT линейно зависит от напряженности магнитного поля.

Так, для углеродистой стали при $T_0 = 500$ К, $I_1 = 1,7$ кГс (0,17 Тл), $q/V_1 = 420$ МДж/м³ воздействие магнитным полем $H = 2 \cdot 10^4$ Э (1600 кА/м) во время мартенситного превращения дает $\Delta T = 4$ К.

Рассмотрение соотношения (7) дает основание полагать, что при фазовом переходе от парамагнитной к ферромагнитной фазе воздействие внешним магнитным полем приводит к расширению области существования фазы, обладающей ферромагнитными свойствами.

В общем случае перехода между двумя ферромагнитными фазами расширяется область существования той фазы, у которой больше намагниченность. При определении смещения температуры фазового равновесия была учтена только энергия $\Delta \mu H$, наибольшая из всех составляющих магнитной энергии.

Вместе с тем при протекании мартенситного и бейнитного превращения существенную роль играют факторы «нехимической» природы, в частности упругая и поверхностная энергия.

С учетом деформации, обусловленной магнитоупругой энергией, зависимость для определения смещения температур M_H и M_K при воздействии магнитным полем в процессе мартенситного превращения можно записать:

$$\Delta M_H (\Delta M_K) = \frac{\Delta I_{M_H} (\Delta I_{M_K}) H T_0}{q} + \frac{9 K \epsilon_0 \omega T_0}{2 q} + \frac{3 G \gamma_0 \lambda_s T_0}{2 q}, \quad (8)$$

где, $\Delta I_{M_H} (\Delta I_{M_K})$ – разность намагниченности аустенита и мартенсита при температуре начала (конца) $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращения; K , G – модули объемной деформации и сдвига α -фазы; ϵ_0 и γ_0 – макроскопические дилатационная и сдвиговая деформации при мартенситном превращении; ω – объемная магнитострикция парапроцесса; λS – линейная магнитострикция насыщения.

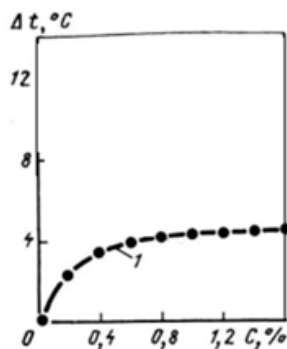


Рисунок 1. Влияние состава стали на положение температуры при воздействии магнитным полем напряженностью 1,6 МА/м.

Выполненные расчёты показывают, что смещение температур T_0 постоянных магнитных полей напряженностью 1,6–2,0 МА/м сравнительно невелико, поэтому трудно ожидать существенных изменений фазового состава, морфологии и свойств продуктов превращения по этой причине. [2]

Вместе с тем вышеперечисленным, структурные исследования, по влиянию магнитного поля на мартенситное превращение, показали, что количество остаточного аустенита при закалке в магнитном поле напряженностью 1,76 МА/м в среднем на 10–15% меньше, чем после закалки без поля.

Данные рентгеноструктурного анализа свидетельствуют об увеличении степени распада твердого раствора в процессе закалочного охлаждения в магнитном поле. При закалке в поле напряженностью 2 МА/м фиксируется структурное состояние, свойственное сплаву после обычной закалки и отпуска при 150°C. Наконец, наблюдение структуры мартенсита показывает заметное увеличение дисперсности кристаллов α -фазы.

Таким образом, результаты упомянутых выше экспериментальных работ позволяют считать влияние постоянного магнитного поля напряженностью до 2,4 МА/м в процессе фазовых переходов достаточным для достижения заметных структурных изменений, хотя выполненный анализ изменения условий фазовых равновесий показывает,

что величина энергии такого поля на один-два порядка меньше величины движущей силы большинства фазовых переходов.

Такой малый вклад магнитной энергии, по-видимому, должен сказываться прежде всего на критической стадии зарождения и роста, поскольку вероятность зарождения обычно зависит от разности термодинамических потенциалов фаз как $\exp(\Delta\Phi/RT)$, и малые различия в энергии критического зародыша могут существенно изменить эту вероятность в условиях, когда процесс термодинамически возможен.

По этой причине рассмотрение вопроса только с термодинамических позиций представляется недостаточным, так как при таком подходе упускается из виду влияние поля на механизм образования ферромагнитных зародышей и кинетику фазовых реакций, существенным образом определяющую строение и свойства продуктов превращения.

Вывод

В постоянных полях напряженностью порядка 2 МА/м, которые реально могут быть получены в электромагнитах промышленного типа, изменения условий фазовых равновесий невелики, и этими изменениями нельзя в полной степени объяснить трансформацию структуры, фазового состава и свойств стали, наблюдаемых экспериментально при использовании таких полей.

Поэтому необходимо дальнейшее исследование механизма зарождения при $\gamma \rightarrow \alpha$ превращении и кинетики этих переходов.

1. Кривоглаз М.А., Садовский В.Д., Смирнов Л.В., Фокина Е.А. Закалка стали в магнитном поле. М.: Наука, 1977. 119 с.
2. Пустовойт В.Н., Долгачев Ю.В.; Донской государственный технический университет. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2021. – 198 с.

РАЗДЕЛ XXIV. МОДЕЛИРОВАНИЕ

Карпенко С.М.¹, Джунджу Д.¹, Карпенко Н.В.²

Разработка моделей почасового прогнозирования регионального электропотребления электросетевой компанией Республики Уганда с учетом внешнего фактора

¹Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»²Российский Университет Транспорта (РУТ «МИИТ»)

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-411

Аннотация

Построены модели почасового прогнозирования регионального электропотребления электросетевой компанией Республики Уганда с учетом фактора температуры на основе использования методологии временных рядов. Модели проверены на статистическую значимость. Рассчитаны показатели точности прогнозов.

Ключевые слова: региональное электропотребление, почасовое прогнозирование, фактор температуры, модели временных рядов, показатели точности.

Abstract

Hourly forecasting models of regional electricity consumption by the electric grid company of the Republic of Uganda are constructed, taking into account the temperature factor, based on the use of time series methodology. The models are tested for statistical significance. The indicators of forecast accuracy are calculated.

Keywords: regional power consumption, hourly forecasting, temperature factor, time series models, accuracy indicators.

В статье на основе данных регионального электропотребления электросетевой компании Республики Уганда и температуры окружающей среды проведен корреляционный анализ электропотребления и выявлено наличие во временном ряду тенденций и циклических колебаний, а также установлены зависимости значений каждого последующего уровня от значения предыдущего уровня. Автокорреляционный анализ временного ряда позволяет установить степень зависимости последующих членов ряда от предыдущих и временной интервал, в течение которого эта зависимость статистически значима.

Автокорреляцией считается корреляция уровней временного ряда друг с другом, со сдвигом во времени на l такт (лагом l). Количественно ее можно измерить с помощью парного коэффициента корреляции между уровнями исходного временного ряда и уровнями этого ряда, сдвинутыми на l шагов во времени. Коэффициент автокорреляции l -го порядка находится по формуле

$$r_l = \frac{\sum_{t=l+1}^n (y_t - \bar{y}_t)(y_{t-l} - \bar{y}_{t-l})}{\sqrt{\sum_{t=l+1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2 \cdot \sum_{t=l+1}^n (y_{t-l} - \bar{y}_{t-l})^2}},$$

где

$$\bar{y}_t = \frac{1}{n-l} \sum_{t=l+1}^n y_t, \quad \bar{y}_{t-l} = \frac{1}{n-l} \sum_{t=l+1}^n y_{t-l}.$$

После вычисления коэффициентов автокорреляции необходимо проверить их статистическую значимость сравнением с критическими значениями коэффициента корреляции $r_{\text{крит}}^l(\alpha, k)$. Критические значения берутся из таблицы критических значений корреляции по уровню значимости α и числу степеней свободы $k = n - l - 2$. Если $|r_l| < r_{\text{крит}}^l$ то коэффициент

корреляции r_l статистически незначим и выводы, сделанные по его значению, имеют вероятность ошибки, равную $1 - \alpha$. Анализ коэффициентов автокорреляции производится на основании шкалы Чеддока. Анализ автокорреляционной функции и коррелограммы позволяет определить лаг, при котором связь между текущими и предыдущими уровнями ряда наиболее тесная (сильная).

Если абсолютное значение коэффициента автокорреляции первого порядка $|r_1| > 0,7$, ряд содержит линейную тенденцию, если $|r_1| < 0,5$ - нелинейную тенденцию. В случае соблюдения неравенства $0,5 < |r_1| < 0,7$ выбор вида уравнения тренда требует дополнительных исследований. Если наибольшее абсолютное значение имеет коэффициент автокорреляции порядка $l = \tau > 1$ и при этом, $|r_\tau| > 0,7$, ряд содержит циклические колебания с периодом в τ моментов времени.

Возникают ситуации, когда $|r_l| > 0,7$ и $l \geq 2$, но сущность изучаемого процесса, а также вид графика ряда не позволяют сделать вывод о наличии цикличности. В таких случаях динамика описывается авторегрессионным уравнением либо уравнением с распределенным лагом.

Для разработки моделей прогнозирования электропотребления с использованием анализа временных рядов использована методология Бокса-Дженкинса по построению модели авторегрессии AR (p, q) [1, 2]. Построены автокорреляционные функции для нескольких (четырёх-пяти) дней предыстории (лагов). Далее были определены коэффициенты автокорреляции, проверена их статистическая значимость, определена функциональная форма модели, выполнена оценка вспомогательной модели и определены коэффициенты модели с помощью уравнений Юла-Уокера. Произведена переоценка модели методом максимального правдоподобия, построено уравнение модели. Значения параметров модели в случае учета внешнего фактора (фактора температуры окружающей среды) определяются на основе коэффициентов кросскорреляции. Определяются и проверяются параметры модели на обучающей и тестовой выборках соответственно.

Рассмотрены почасовые данные совокупного фактического потребления электроэнергии (y_t , МВт*ч) электросетевой компанией и температуры воздуха (x_t , °C) в Республике Уганда (Регион Кампала) с 3 июня по 11 июня 2021 года. Для исследования зависимости электропотребления от температуры ряды их фактических значений разделены на обучающую выборку (с 1:00 3 июня по 24:00 8 июня) и тестовую выборку (с 1:00 9 июня по 24:00 11 июня). Размер обучающей выборки составил 144 значения, размер тестовой выборки - 72 значения.

Рассчитанный на тестовой выборке коэффициент корреляции

$$r_{xy} = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)(x_t - \bar{x}_t)}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2 \cdot \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x}_t)^2}},$$

равный $r_{xy} = 0,56$, показал наличие умеренной прямой линейной зависимости электропотребления от температуры воздуха. Поэтому для описания этой зависимости выбрана линейная динамическая модель в виде

$$y_t^M = b_0 + b_1 x_t,$$

Коэффициенты модели b_0 и b_1 найдены методом наименьших квадратов:

$$b_1 = \frac{\sum_{t=1}^n x_t y_t - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t \sum_{t=1}^n y_t}{\sum_{t=1}^n x_t^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{t=1}^n x_t \right)^2}$$

$$b_0 = \bar{y}_t - b_1 \cdot \bar{x}_t.$$

Модель, оцененная на обучающей выборке, имеет вид:

$$y_t^M = -37,55 + 13,91x_t.$$

Модель статистически значима в целом по F-критерию на уровне 5% ошибки ($F_{расч} = 65,23$ больше $F_{крит}(0,05; 1; 142)=3,91$), адекватно описывает данные наблюдений. Имеет статистически значимые по t-критерию коэффициенты b_0 и b_1 (расчетные значения t-критерия $t_{b_0} = 2,01$ и $t_{b_1} = 8,08$ больше $t_{крит}(0,05; 142) = 1,98$). Фактор температуры воздуха на 31,5% объясняет уровень потребления электроэнергии (коэффициент детерминации $R^2 = 0,315$).

Для оценки точности модели использовалась метрика Mean Absolute Percentage Error (MAPE):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - y_t^M}{y_t} \right| \cdot 100\% .$$

Точность модели на обучающей выборке составила 17,24%, на тестовой – 12,34%. Результаты моделирования представлены на рисунке 1.

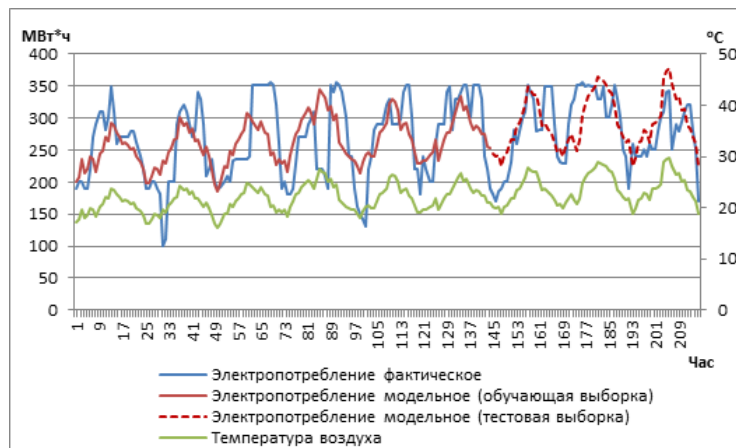


Рисунок 1. Результаты моделирования почасового электропотребления в зависимости от фактора температуры (линейная динамическая модель).

Построенная модель, статистически значимая в целом и по коэффициентам, имеет недостаточно высокую точность, как на тестовой, так и на обучающей выборке. С целью определения функциональной формы модели, имеющей более высокие прогностические свойства, вычислен коэффициент автокорреляции первого порядка по формуле

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_t)(y_{t-1} - \bar{y}_{t-1})}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_t)^2 \cdot \sum_{t=2}^n (y_{t-1} - \bar{y}_{t-1})^2}}$$

где средние значения равны

$$\bar{y}_t = \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n y_t; \bar{y}_{t-1} = \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n y_{t-1} .$$

Значение коэффициента автокорреляции первого порядка $r_1 = 0,83$ показывает наличие тесной прямой линейной зависимости текущего электропотребления от электропотребления за предыдущий час.

Для повышения точности прогноза построена модифицированная модель, в которую включен фактор электропотребления за час, предшествующий текущему часу:

$$y_t^M = b_0 + b_1 x_t + b_2 y_{t-1} .$$

Коэффициенты уравнения, оцененного на обучающей выборке, найдены методом максимального правдоподобия:

$$y_t^M = -41,50 + 5,16 x_t + 0,73 y_{t-1} .$$

Модель статистически значима в целом по F-критерию на уровне 5% ошибки ($F_{расч} = 184,94$ больше $F_{крит}(0,05; 1; 142)=3,91$), адекватно описывает данные наблюдений. Имеет статистически значимые по t-критерию коэффициенты b_0 и b_1 (расчетные значения t-критерия

$t_{b0} = 2,07$, $t_{b1} = 4,11$ и $t_{b2} = 14,58$ больше $t_{крит}(0,05; 142) = 1,98$). Температура воздуха и потребление электроэнергии за предыдущий час на 72,5% объясняют уровень потребления электроэнергии (коэффициент детерминации $R^2 = 0,725$).

Точность модели на обучающей выборке составила 9,94%, на тестовой –7,77%. Включение в модель фактора электропотребления в 2,3 раза повышает описательную силу модели (0,725/0,315), а также в 1,7 и 1,6 раза повышает точность на обучающей и тестовой выборках соответственно. Результаты анализа и прогнозирования электропотребления с помощью моделей авторегрессии представлены на рисунке 2.

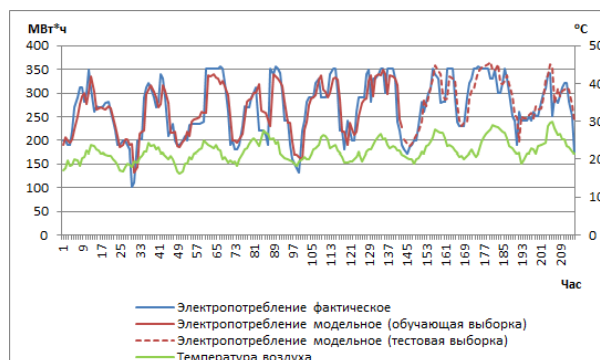


Рисунок 2. Результаты анализа и прогнозирования электропотребления с учетом фактора температуры на основе модели авторегрессии.

Предложенная методика разработанные модели могут быть использованы при составлении почасовых прогнозов регионального электропотребления с учетом влияния различных факторов.

1. Эконометрика: Учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2005 - 576 с.
2. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление: Пер. с англ. // Под ред. В.Ф. Писаренко. - М.: Мир, 1974, кн. 1. - 406 с.

Яровой Р.В., Рябов Г.А., Карганов В.В.

Лидар как основа создания цифрового двойника местности: сферы применения

*Военная академия связи
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-412

Аннотация

В статье рассмотрена роль и применение лидаров в создании цифровых двойников местности. Изложены основные принципы работы, различные типы, а также влияние на точность и разрешение данных. Приведены примеры использования в различных областях. Рассмотрены технические аспекты использования лидаров для создания цифровых двойников местности.

Ключевые слова: лидар, цифровой двойник местности, геоинформационные технологии, точность данных, разрешение, технические аспекты, интеграция данных, геодезия, транспорт, градостроительство, сельское хозяйство, экология.

Abstract

The article discusses the role and application of lidars in creating digital twins of terrain. The basic principles of operation, the different types, and the impact on data accuracy and resolution are outlined. Examples of use in various fields are provided. The technical aspects of using lidars to create digital twins of terrain are considered.

Keywords: lidar, terrain digital twin, geoinformation technologies, data accuracy, resolution, technical aspects, data integration, geodesy, transport, urban planning, agriculture, ecology.

Цифровой двойник местности (далее ЦДМ) – это трехмерная модель местности, созданная на основе данных, полученных с помощью различных датчиков, включая лидарные сканеры.

Лидары (англ.: *Light Detection and ranging* – обнаружение и измерение дальности с помощью света) представляют собой оптические датчики, которые измеряют расстояние до объектов путем направления на них оптического (лазерного) луча и измерения времени, за которое луч отражается обратно [1]. Пример изображения карты местности, получаемой на основе информации от лидара представлен на рисунке 1.

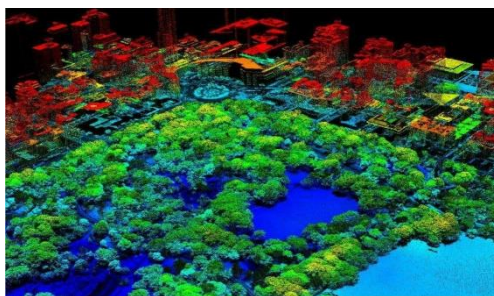


Рисунок 1. Карта местности.

Использование лидаров для создания ЦДМ позволяет получать данные высокой точности и качества, что открывает широкие возможности для применения таких моделей в различных сферах деятельности.

Использование лидаров для создания ЦДМ имеет ряд преимуществ, включая:

- 1) высокую точность и качество данных;
- 2) возможность получения трехмерного изображения местности;
- 3) возможность применения моделей в различных сферах деятельности.

Для сбора данных с помощью лидаров используются различные типы сканеров, которые различаются по дальности действия, точности измерений и другим характеристикам:

- 1) стационарные лидарные сканеры устанавливаются на одном месте и используются для сканирования больших площадей;
- 2) аэролидары устанавливаются на борту самолетов или вертолетов и применяются для сканирования больших территорий;
- 3) мобильные лидарные сканеры устанавливаются на автомобилях, кораблях или других подвижных объектах и используются для сканирования небольших участков местности [2].

Для обработки данных, полученных с помощью лидаров, используются различные методы, включая:

- 1) методы фильтрации и сглаживания используются для удаления шумов и артефактов из данных;
- 2) методы восстановления геометрии объектов используются для создания трехмерных моделей объектов на основе данных измерений расстояния.

Требования к точности и качеству данных, полученных с помощью лидаров, зависят от конкретных задач, для которых будет использоваться цифровая модель местности. В целом, данные, полученные с помощью лидаров, отличаются высокой точностью и качеством. Они позволяют создавать трехмерные модели местности с высокой детализацией, которые могут использоваться для решения различных задач.

ЦДМ используются в различных сферах деятельности, включая:

- 1) картография;
- 2) метеорология;

- 3) строительство;
- 4) транспорт;
- 5) охрану окружающей среды;
- 6) безопасность и др.

Так в сфере строительства ЦДМ используются для выполнения следующих задач:

- 1) планирования и проектирования;
- 2) контроля строительства;
- 3) обслуживания и ремонта.

ЦДМ позволяют проектировщикам создавать более реалистичные модели объектов и сооружений, что помогает избежать ошибок и снизить затраты на строительство. Они также могут использоваться для контроля хода строительства и выявления возможных проблем. Кроме того, их можно применять для улучшения качества обслуживания и ремонта объектов, что позволяет повысить эксплуатационную надежность этих объектов.

В сфере транспорта ЦДМ используются для выполнения следующих задач:

- 1) планирования транспортных сетей;
- 2) безопасности движения;
- 3) мониторинга состояния инфраструктуры.

ЦДМ позволяют организовать движение беспилотных транспортных средств, планировать маршруты транспорта с учетом рельефа местности, расположения объектов и других факторов. Они также могут использоваться для повышения безопасности движения, например, путем выявления опасных участков на дорогах. Кроме того, ЦДМ можно применять для мониторинга состояния инфраструктуры, например, дорог, мостов и зданий.

В сфере охраны окружающей среды ЦДМ используются для:

- 1) мониторинга состояния окружающей среды;
- 2) оценки воздействия на окружающую среду.

ЦДМ позволяют отслеживать изменения окружающей среды, например, в результате деятельности человека или природных явлений. Они также могут использоваться для оценки воздействия на окружающую среду различных проектов.

В сфере безопасности ЦДМ используются для:

- 1) мониторинга критических объектов;
- 2) обеспечения безопасности объектов.

ЦДМ позволяют отслеживать состояние критических объектов: ядерных реакторов, военных объектов и т. д. Они также могут применяться для обеспечения безопасности объектов, например, путем выявления возможных мест потенциальных угроз. Системы безопасности с помощью лидарной технологии контролируют людные места, отслеживают сложные ландшафты и измеряют социальную дистанцию [3].

Использование лидаров для создания ЦДМ имеет хорошие перспективы развития, что связано со следующими факторами:

- 1) снижение стоимости оборудования и программного обеспечения;
- 2) увеличение точности и качества данных;
- 3) расширение возможностей применения цифровых двойников местности.

Снижение стоимости оборудования и программного обеспечения делает цифровые двойники местности более доступными для широкого круга пользователей. Увеличение точности и качества данных позволяет получать более реалистичные и детализированные модели местности. Постоянно растет число различных сфер деятельности, где могут быть востребованы возможности использования ЦДМ [4].

Обобщая изложенное, можно сделать следующие выводы:

- 1) ЦДМ могут применяться в различных сферах деятельности, таких как строительство, транспорт, охрана окружающей среды и других;
- 2) ЦДМ могут использоваться для решения широкого спектра задач, включая планирование, проектирование, контроль, мониторинг и обеспечение безопасности;

- 3) Использование лидаров для создания ЦДМ позволяет получать данные высокой точности и качества, что открывает широкие возможности для применения таких моделей;
- 4) Перспективы развития использования лидаров для создания ЦДМ связаны со снижением стоимости оборудования и программного обеспечения, увеличением точности и качества данных, а также с расширением сферы применения цифровых двойников местности.

В заключение можно отметить, что технология лидара становится ключевым инструментом при формировании цифрового двойника местности, предоставляя точные и детальные данные об окружающей среде. Разнообразные сферы применения этой технологии, начиная от автономных автомобилей и городского планирования, и заканчивая археологическими исследованиями и сельским хозяйством, подтверждают ее универсальность и значимость. Лидар не только значительно улучшает точность картографических данных, но и способствует развитию инноваций в различных отраслях, открывая новые перспективы для оптимизации процессов и повышения безопасности. С его помощью создание ЦДМ становится не только реальностью, но и важным элементом прогресса в области современных технологий.

1. URL: https://habr.com/ru/companies/stc_spb/articles/703058/ Конструирование LIDAR своими руками. (Дата обращения: 02.02.2024)
2. URL: <https://gistroy.ru/article/lidar/> Лидар: Принцип работы, применение и особенности технологии (Дата обращения: 09.02.2024)
3. URL: <https://dzen.ru/a/Yfpf-4v1aT6jX7CD/> Что такое LiDAR и лидарная технология: на что она способна (Дата обращения: 12.02.2024)
4. Яровой Р.В., Рябов Г.А., Карганов В.В. Цифровой двойник местности: роль игрового движка в процессе создания, сферы применения двойников. «Тенденции развития науки и образования» №104 (часть 14), декабрь 2023 г – Изд. Научный центр «Ljournal», Самара, 2023. С. 152–155.

РАЗДЕЛ XXV. НАНОТЕХНОЛОГИИ

Агаширинова В. Ю.¹, Макаров А.С.², Кеменчеджи А.Ф.³

Система защиты информации на предприятии

¹Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
Сахалинский институт железнодорожного транспорта – филиал
(Россия, Южно-Сахалинск)

²Херсонский государственный педагогический университет

³Херсонский государственный педагогический университет
(Россия, Херсон)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-413

Аннотация

Актуальность и важность проблемы защиты информации обусловлена тем, что информационные ресурсы большинства компаний относятся к числу наиболее ценных ресурсов.

Ключевые слова: защита информации, конфиденциальность, информационный ресурс, персональные данные, криптостойкость.

Abstract

The relevance and importance of the problem of information protection is because the information resources of most companies are among the most valuable resources.

Keywords: information protection, confidentiality, information resource, personal data, cryptographic security.

Актуальность и важность проблемы защиты информации обусловлена тем, что информационные ресурсы большинства компаний относятся к числу наиболее ценных ресурсов. По этой причине коммерческая и конфиденциальная информация и личные данные должны быть надежно защищены от несанкционированного использования, но в то же время должны быть легко доступны для тех, кто участвует в обработке такой информации или использует ее для выполнения возложенных на них задач. Использование для этого специальных инструментов способствует стабильности бизнеса компании и ее прибыльности. Информационная безопасность - это всесторонняя защищенность информации и поддерживающей ее инфраструктуры от любых случайных или злонамеренных воздействий, результатом которых может явиться нанесение ущерба самой информации, ее владельцам или поддерживающей инфраструктуре. [2, с 36] Информация - это любые сведения, принимаемые и передаваемые, сохраняемые различными источниками. К объектам информационной безопасности на предприятии (фирме) относят: – информационные ресурсы, содержащие сведения, отнесенные к коммерческой тайне, и конфиденциальную информацию, представленную в виде документированных информационных массивов и баз данных; [1, с 102] – средства и системы информатизации – средства вычислительной и организационной техники, сети и системы, общесистемное и прикладное программное обеспечение, автоматизированные системы управления предприятиями (офисами), системы связи и передачи данных, технические средства сбора, регистрации, передачи, обработки и отображения информации, а также их информативные физические поля. Угроза информационной безопасности – это совокупность факторов и последствий, которые могут создать потенциальную или фактическую опасность состоянию защищенности личности, общества и государства. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 50922 – 96 устанавливает основные термины и их определения в области защиты информации.

Задачи, связанные с информационной безопасностью, сводятся к минимизации ущерба, а также прогнозированию и предотвращению таких последствий. Информационная безопасность означает отсутствие неприемлемого риска, связанного с утечкой информации по техническим каналам, несанкционированным и непреднамеренным воздействием на ресурсы, используемые в автоматизированной системе. Критериями информационной безопасности являются конфиденциальность, целостность и доступность информации в будущем. При этом под конфиденциальностью понимается владение информационными ресурсами, в том числе информацией, связанной с тем, что они не будут доступны и не будут переданы посторонним лицам. Целостность - это свойство информационных ресурсов, в том числе информации, определяющее их точность и полноту. [7, с 398] В свою очередь, доступность информации - это свойство, определяющее возможность получения и использования информации по запросу уполномоченных лиц. Следует отметить, что темпы развития современных информационных технологий намного опережают темпы разработки, действующей в России нормативно-правовой базы и нормативных документов. Поэтому решение вопроса разработки эффективной политики информационной безопасности на современном предприятии напрямую связано с проблемой выбора критериев и показателей безопасности и эффективности корпоративной системы защиты информации.

Современные методы управления рисками позволяют решить ряд задач долгосрочного стратегического развития предприятия. Во-первых, количественно оценить текущий уровень информационной безопасности предприятия, что потребует выявления рисков на правовом, организационном, управленческом, технологическом и техническом уровнях информационной безопасности. Во-вторых, политика безопасности и планы по совершенствованию корпоративной системы защиты информации для достижения приемлемого уровня защиты информационных активов компании могут быть включены в систему управления рисками на предприятии. Система защиты информации на предприятии реализует такие цели, как предотвращение утечки, кражи, потери, искажения и фальсификации информации; предотвращение несанкционированных действий по уничтожению, изменению, искажению, копированию, блокированию информации; предотвращение иных форм незаконного вмешательства в информационные ресурсы и информационные системы. Кроме того, система защиты информации направлена на обеспечение устойчивой работы объекта: предотвращение угроз его безопасности, защиту законных интересов владельца информации от неправомерного вмешательства, в том числе правонарушений в рассматриваемой сфере отношений, предусмотренных уголовным Кодексом.

С позиций системного подхода к защите информации предъявляются определенные требования. Защита информации должна быть

- непрерывной. Это требование основано на том, что злоумышленники ищут только возможность обойти защиту интересующей их информации; [3, с 39]
- плановой. Планирование осуществляется каждой службой, разрабатывая детальные планы защиты информации в своей сфере компетенции с учетом общей цели организации; – целенаправленной. Под защитой находится то, что должно защищаться в интересах конкретной цели, а не все без разбора;
- конкретной. Защите подлежат конкретные данные, объективно подлежащие охране, утрата которых может причинить организации определенный ущерб;
- активной. Защищать информацию необходимо с достаточной степенью настойчивости;
- надежной. Методы и формы защиты должны надежно перекрывать возможные пути неправомерного доступа к охраняемым секретам, независимо от формы их представления, языка выражения и вида физического носителя, на котором они закреплены;

- универсальной. Считается, что в зависимости от типа исходящего канала или метода несанкционированного доступа он должен быть заблокирован там, где он происходит, разумными и достаточными средствами, независимо от характера, формы и типа информации; который, в зависимости от типа аварийного канала или метода несанкционированного доступа, должен быть заблокирован, где бы он ни появился, разумными и достаточными средствами, независимо от характера, формы и типа информации.;
- комплексной. Для защиты информации во всем разнообразии структурных элементов все виды и формы защиты должны применяться в полном объеме. Недопустимо использование только определенных форм или технических средств. Сложный характер защиты проистекает из того факта, что защита – это специфическое явление, представляющее собой сложную систему неразрывно взаимосвязанных и взаимозависимых процессов, каждый из которых, в свою очередь, имеет множество различных взаимно обуславливающих сторон, свойств, тенденций.
- С учетом этого СЗИ может иметь:
- правовое обеспечение. В них входят нормативные документы, положения, инструкции, руководства, требования которых являются обязательными в рамках сферы их действий;
- организационное обеспечение. Имеется в виду, что реализация защиты информации осуществляется определенными структурными единицами – такими, как служба защиты документов; служба режима, допуска, охраны; служба защиты информации техническими средствами; информационно аналитическая деятельность и др.;
- аппаратное обеспечение. Предполагается широкое использование технических средств, как для защиты информации, так и для обеспечения деятельности собственно СЗИ;
- информационное обеспечение. Оно включает в себя сведения, данные, показатели, параметры, лежащие в основе решения задач, обеспечивающих функционирование системы.
- программное обеспечение. К нему относятся различные информационные, учетные, статистические и расчетные программы, обеспечивающие оценку наличия и опасности различных каналов утечки и путей несанкционированного проникновения к источникам конфиденциальной информации;
- математическое обеспечение. Предполагает использование математических методов для различных расчетов, связанных с оценкой опасности технических средств злоумышленников, зон и норм необходимой защиты;
- лингвистическое обеспечение. Совокупность специальных языковых средств общения специалистов и пользователей в сфере защиты информации; – нормативно-методическое обеспечение. Сюда входят нормы и регламенты деятельности органов, служб, средств, реализующих функции защиты информации, различного рода методики, обеспечивающие деятельность пользователей при выполнении своей работы в условиях жестких требований защиты информации.

На территории Российской Федерации действует следующий перечень основных нормативно-правовых актов и Федеральных Законов:

- Конституция РФ;
- Гражданский Кодекс Российской Федерации;
- Уголовный Кодекс Российской Федерации;

- Доктрина информационной безопасности;
- ФЗ №128 – «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
- ФЗ №149 – «Об информации, информационных технологиях и защите информации»;
- ФЗ №152 – «О персональных данных». [8]

Системы шифрования помогают минимизировать потери в случае несанкционированного доступа к данным, хранящимся на жестком диске или другом носителе, а также перехват информации, когда она отправляется по электронной почте или передается по сетевым протоколам.

Цель этой защиты - обеспечить конфиденциальность. Основные требования к криптографическим системам - это высокий уровень криптостойкости и законность использования на территории России (или других государств). [4, с 169]

Брандмауэр - это система или комбинация систем, которые образуют защитный барьер между двумя или более сетями, чтобы предотвратить несанкционированные пакеты данных от входа или выхода из сети. Основным принцип работы межсетевых экранов. проверка каждого пакета данных на соответствие входящей и исходящей IP_addresses базе разрешенных адресов. Таким образом, межсетевые экраны значительно расширяют возможности сегментирования информационных сетей и контроля над распространением данных.

Когда дело доходит до криптографии и межсетевых экранов, мы должны упомянуть безопасные виртуальные частные сети (VPN). Их использование позволяет решить проблемы конфиденциальности и целостности данных при их передаче по открытым каналам связи. [6, с 201]

Современные антивирусные технологии позволяют обнаруживать практически все известные антивирусные программы, сравнивая код подозрительного файла с образцами, хранящимися в антивирусной базе. Кроме того, были разработаны технологии поведенческого моделирования для обнаружения вновь создаваемых антивирусных программ.

Обнаруживаемые объекты можно вылечить, изолировать (поместить в карантин) или удалить. Антивирусная защита может быть установлена на рабочие станции, файловые и почтовые серверы, межсетевые экраны, работающие практически во всех распространенных операционных системах (Windows, Unix и Linux_systems, Novell) на процессорах различных типов.

Фильтры спама значительно снижают нагрузку на анализ спама, уменьшают трафик и нагрузку на сервер, улучшают психическое здоровье команды и снижают риск участия сотрудников в мошеннических транзакциях. [5, с 315] Кроме того, спам-фильтры снижают риск заражения новыми вирусами, поскольку сообщения, содержащие вирусы (даже те, которые не включены в антивирусные базы), часто имеют признаки спама и фильтруются.

1. Баранова Е.К. Информационная безопасность и защита информации / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - Москва : ИЦ РИОР, 2019. - 336 с
2. Бирюков, А.А. Информационная безопасность: защита и нападение / А.А. Бирюков. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 474 с
3. Малюк, А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации / А.А. Малюк. - М.: ГЛТ, 2016. - 280 с
4. Чипига, А. Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем / А.Ф. Чипига. - М.: Гелиос АРВ, 2013. - 336 с
5. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: Учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. — М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРАМ, 2017. — 416 с.
6. Шеремет А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник / А.Д. Шеремет. - 2-е изд., доп. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 374 с.
7. Ярочкин, В.И. Информационная безопасность: Учебник для вузов / В.И. Ярочкин. — М.: Акад. Проект, 2018. — 544 с.
8. Официальный сайт Консультант плюс [Электронный ресурс]- <http://www.consultant.ru/>

Какорин И.А.**Двумерные наноструктуры бора: свойства и применение***Волгоградский государственный университет
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-414

Аннотация

Бор, универсальный элемент периодической таблицы, проявляет уникальные свойства, которые становятся более уникальными в его двумерной (2D) форме. В данной статье проведены результаты квантово-химических полуэмпирических расчетов методом MNDO оптимальной двумерной плоской структуры из атомов бора, свойства и области применения двумерного бора в различных областях науки и техники.

Ключевые слова: графен, борофен, борные наноструктуры, монослой, метод MNDO.

Abstract

Boron, a versatile element of the periodic table, exhibits unique properties that are made more unique in its two-dimensional (2D) form. This article presents the results of quantum chemical semi-empirical calculations using the MNDO method of the optimal two-dimensional flat structure of boron atoms, the properties and applications of two-dimensional boron in various fields of science and technology.

Keywords: graphene, borophene, boron nanostructures, monolayer, MNDO method.

В последнее время большое внимание уделяется исследованию двумерных наноструктур. Наиболее известными и нашедшими практическое применение являются производные углерода – графен, пиролизированный полиакрилонитрил [1], а так же борные наноструктуры.

Открытие первого известного двумерного истинно двумерного кристалла-графена подтолкнуло исследователей со всего мира изучать возможность создания других двумерных структур. До сих пор думали, что плоские нанообразования не могут существовать в свободном виде из-за слишком высокой удельной энергии, и они должны преобразовываться в трехмерные. До 2004 г. плоские нанообразования графена получить экспериментально не удавалось. Ранее выполненные исследования доказали, что имеет место целый класс двумерных кристаллов различного химического состава. Графен был получен из графита с помощью простого способа, в котором монослои были стабилизированы с помощью подложек. Так как слои графита слабо связаны между собой их удалось расщепить на монослои при помощи липкой ленты после чего остатки ленты были растворены, а сами же графеновые структуры были помещены на кремниевую подложку [2]. Графен имеет гексагональную кристаллическую решетку и π -электроны атома углерода. Учёные считают, что именно благодаря гексагональной кристаллической решетке графен проявляет такие уникальные свойства: высокая проводимость, прочность и теплопроводность.

Однако внимание исследователей привлекают и борные наноструктуры, благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам. Бор, традиционно известный своими аморфными и кристаллическими структурами, приобретает новые свойства в виде двумерных материалов. Переход от трехмерной (3D) к двумерной структуре вносит заметные изменения в его электронные, механические и тепловые свойства, открывая множество областей применения [3].

Бор в двумерной форме может существовать в различных структурах, наиболее примечательной из которых является борофен. Борофен имеет структуру гексагональной решетки, схожую с графеном, атомы бора образуют один слой. Уникальное расположение атомов бора обуславливает необычные электронные и механические свойства. Борофен демонстрирует замечательные электронные свойства, включая высокую проводимость и

уникальную структуру электронных полос. Наличие конусов Дирака в его электронной структуре делает его перспективным материалом для электронных приложений.

Механическая прочность борофена превосходит прочность многих других двумерных материалов. Гибкость и прочность делают его идеальным для приложений, где механическая прочность имеет решающее значение. Двумерный бор демонстрирует превосходную теплопроводность, конкурирующую или превосходящую теплопроводность графена. Это свойство делает борофен потенциальным материалом для терморегулирования в электронике. Синтез двумерного бора, в частности борофена, представляет собой уникальную проблему из-за присущей ему реакционной способности. Различные методы, включая химическое осаждение из паровой фазы и молекулярно-лучевую эпитаксию, были исследованы для получения стабильных и высококачественных двумерных структур бора.

Исключительные электронные свойства борофена позволяют его использовать в создании электронных устройств нового поколения. Его высокая проводимость и уникальная структура открывают возможности для применения в транзисторах, сенсорах и квантовых устройствах. Двумерные материалы на основе бора перспективны для катализа благодаря их настраиваемой реакционной способности поверхности. Уникальная электронная структура борофена может повысить его каталитическую активность в различных химических реакциях. Двумерные материалы на основе бора продемонстрировали потенциал в области хранения энергии, включая аккумуляторы и суперконденсаторы. Высокая проводимость и структурная стабильность делают их привлекательными кандидатами для усовершенствования устройств хранения энергии [4].

Несмотря на большие перспективы двумерных борных материалов, необходимо решить такие проблемы, как масштабируемость, воспроизводимость и стабильность. На данный момент существует много пространственных конфигураций которые может образовать бор. Таким образом пространственная структура плоского бора неустановлена и недостаточно изучена. Поэтому прежде чем приступить к исследованию свойств данной наноструктуры нам необходимо построить корректную геометрическую модель. В работе известных ученых была предложена следующая структура бора: борные гексагоны соединяются между собой зигзагообразным цепочкой из атомов В, таким образом в структуре присутствует атом бора связанный пятью связями с соседними атомами и бор который образует четыре связи [5].

Итак, для получения структуры плоского бора была выбрана расширенная элементарная ячейка размером 5×3 гексагонов, состоящая из 114 атомов бора, по краям структура замыкалась атомами водорода (рис. 1).

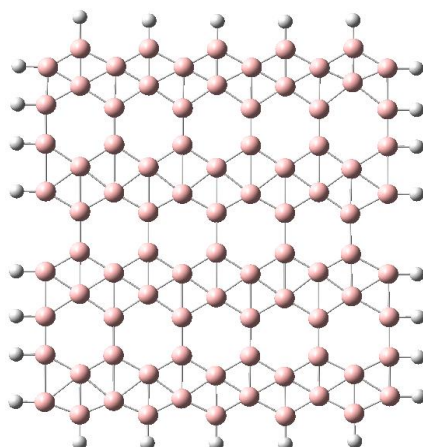


Рисунок 1. Расширенная элементарная ячейка нанослоя бора.

Расстояние между атомами бора было выбрано 1.6 \AA . Расчёты, выполненные методом MNDO, позволили установить оптимальную структуру монослоя бора, было выяснено, что расстояние между атомами бора стало равным 1.67 \AA . Далее была рассчитана энергия связи бора, которая равна $6,43 \text{ эВ}$, с использованием следующей формулы:

$$E_{\text{св}} = (E_{\text{полн}} - (n_{\text{В}} * E_{\text{В}} + n_{\text{Н}} * E_{\text{Н}})) / N,$$

где $E_{\text{св}}$ - энергия связи, эВ; $E_{\text{полн}}$ - полная энергия, эВ; $n_{\text{В}}$ - количество атомов бора в кластере;

$n_{\text{Н}}$ - количество атомов водорода в кластере; $E_{\text{В}}$ - энергия атома бора, эВ; $E_{\text{Н}}$ - энергия атома водорода, эВ; N - общее количество атомов в слое.

Появление двумерных борных материалов, в частности борофена, представляет собой новый этап развития в материаловедении и нанотехнологиях. Уникальное сочетание электронных, механических и термических свойств делает двумерный бор универсальным материалом, который находит применение в электронике, катализе и хранении энергии. Выполненные MNDO расчеты позволили построить и рассчитать энергию связи структуры борного нанослоя.

1. Давлетова, О. А. Структура и электронные характеристики пиролизованного полиакрилонитрила : специальность 05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Давлетова Олеся Александровна. – Волгоград, 2010. – 17 с.
2. Панченко, А. Н. Двумерные материалы, их свойства и применение / А. Н. Панченко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 2-2(77). – С. 132-134. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-2-2-132-134.
3. Эволюционный поиск и расшифровка двумерной структуры нового материала - оксинитрида бора / З. И. Попов, К. А. Тихомирова, В. А. Демин [и др.] // Биохимическая физика : труды XXI ежегодной молодежной конференции с международным участием ИБХФ РАН-вузы, Москва, 15–16 ноября 2021 года. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2022. – С. 73-75.
4. Мурзаханов, Ф. Ф. Вакансионные центры в карбиде кремния 4H-SiC и нитриде бора hBN: электронная структура и спиновая поляризация триплетных состояний : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Мурзаханов Фадис Фанилович, 2023. – 124 с.
5. Boroznina, E. V. Boron monolayer X3-type. formation of the vacancy defect and pinhole / E. V. Boroznina, O. A. Davletova, I. V. Zaporotskova // Журнал нано- и электронной физики. – 2016. – Vol. 8, No. 4. – P. 04054. – DOI 10.21272/jnep.8(4(2)).04054.

Какорин И.А.

Использование наноматериалов для защиты от коррозии

*Волгоградский государственный университет
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-415

Аннотация

Коррозия - распространенная проблема во многих отраслях промышленности, которая имеет значительные экономические и экологические последствия. Использование новых технологий поможет повысить коррозионную стойкость материалов. В этой статье рассматриваются преимущества наноструктурных покрытий и применение в различных отраслях промышленности.

Ключевые слова: графен, углеродные нанотрубки, антикоррозионные наночастицы, наноструктурированные сплавы.

Abstract

Corrosion is a common problem in many industries and has significant economic and environmental consequences. The use of new technologies will help improve the corrosion resistance of materials. This article discusses the benefits of nanostructured coatings and applications in various industries.

Keywords: graphene, carbon nanotubes, anti-corrosion nanoparticles, nanostructured alloys.

Коррозия — это самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой. Традиционная защита металлов от коррозии осуществляется нанесением на их поверхность различных покрытий или изменением химического состава металлов в поверхностных слоях [1]. Для защиты поверхностей от коррозии используют разнообразные покрытия, например лакокрасочные, металлизационные с цинком, алюминием, медью и комбинациями этих металлов. Современное развитие новых материалов и технологий предлагает использовать наноструктурные покрытия - нанесение на поверхность материала мельчайших частиц, известных как наночастицы. Размер этих частиц обычно составляет от 1 до 100 нанометров. Благодаря своему размеру наночастицы обладают уникальными свойствами, отличающимися от свойств объемных материалов. Это фундаментальное различие позволяет инженерам модифицировать и улучшать свойства различных материалов [2].

Для получения нанопокрытия используются наноматериалы, такие как графен и углеродные нанотрубки, нанополимерные материалы [3]. Данные структуры способны образовывать тонкие пленки и слои, которые обеспечивают превосходную защиту от коррозионных явлений. Такие покрытия могут повышать механическую прочность и химическую стабильность материалов, защищая их от разрушения.

Для образования защитной оболочки нашли применения наночастицы оксида церия и наночастицы кремния. Благодаря высокой площади поверхности они могут более эффективно взаимодействовать с поверхностью, образуя защитный слой, который замедляет процесс коррозии. Также добавление наночастиц к традиционным материалам позволяет создавать нанокомпозиты, значительно повышающие коррозионную стойкость. Сочетание материалов на наноуровне приводит к улучшению механических свойств и устойчивости к коррозионным средам.

Следует отметить, что наноразмерные покрытия защищают не только от коррозии, но и способствуют улучшению свойств поверхности, повышают твердость, устойчивость к царапинам и снижению к трению. Эти улучшенные характеристики позволяют значительно продлить срок службы материалов и снизить затраты на техническое обслуживание. Также наноструктурные пленки могут быть разработаны для уменьшения отражения и увеличения светопропускания, что делает их идеальными для применений, где оптическая прозрачность и производительность имеют решающее значение, таких как линзы, солнечные панели и дисплеи.

С помощью нанотехнологии были разработаны новые возможности защиты от коррозии в технике.

1. Нанопокрытия, ультратонкие защитные слои, наносимые на поверхности, стали эффективным решением защиты от коррозии. Эти покрытия состоят из наноматериалов, таких как наночастицы или нанокомпозиты, которые обеспечивают барьерные свойства, предотвращая проникновение агрессивных веществ. Некоторые нанопокрытия обладают способностью самовосстанавливаться, исправляя любые микротрещины или дефекты, которые могут возникнуть со временем. Введение наноматериалов может повысить механическую прочность покрытий, продлевая их срок службы.
2. Наноструктурированные сплавы, изменение состава и структуры сплавов на наноуровне позволяет получить высокую плотность границ зерен, что препятствует распространению коррозии. Наноструктурированные сплавы обладают превосходной прочностью и твердостью, что делает их идеальными для конструктивных применений, они обеспечивают долгосрочную экономию средств за счет снижения необходимости частого технического обслуживания и ремонта.
3. Антикоррозионные наночастицы добавляют в покрытие или объемные материалы, они выделяют ингибиторы коррозии, обеспечивая активную защиту от химических реакций. Некоторые наночастицы способны отталкивать грязь и коррозионные вещества с поверхности. Частицы могут обеспечить защиту от ультрафиолетового света, водостойкость или теплоизоляцию.

Наноструктурные покрытия, благодаря своим уникальным свойствам нашли широкое применение:

1. Автомобильная промышленность: наноразмерные покрытия, нанесенные на кузов автомобиля, могут повысить его устойчивость к царапинам и истиранию. Покрытие на деталях двигателя уменьшают трение и износ. Защитное покрытие на лобовом стекле увеличивает видимость, отталкивая воду и грязь.
2. Аэрокосмическая промышленность: нанопокрывтия на поверхностях самолетов могут защитить от коррозии, вызванной экстремальными температурами, влажностью и агрессивными химическими веществами. Покрытие турбин повысит эффективность и продлит срок их службы за счет уменьшения эрозии и износа.
3. Нефтегазовая отрасль: наноструктурные покрытия обычно наносятся на трубопроводы, чтобы противостоять коррозионным веществам, содержащимся в сырой нефти и природном газе [4].
4. Электронная промышленность: наноструктуры, применяемые в электронных компонентах обеспечивают защиту от влаги, окисления и других факторов окружающей среды, увеличивая их срок службы и надежность, покрытия повышают проводимость печатных плат. Антибликовые покрытия на экранах дисплеев улучшают видимость и снижают нагрузку на глаза.
5. Здравоохранение: наноразмерные покрытия на медицинских имплантатах обеспечивают их биосовместимость, снижая риск отторжения и заражения. Нанопленки на медицинских устройствах предотвращают прилипание бактерий и других болезнетворных микроорганизмов. Поверхностные покрытия фармацевтической упаковки могут защитить лекарства от влаги и разложения.

Следует отметить, что наноматериалы стали не только уникальным инструментом в борьбе с коррозией. Благодаря своим свойствам они способны улучшать свойства, повышать долговечность, эффективность и устойчивость материалов. Нанотехнологии меняют наши представления о возможностях современных материалов.

1. Коррозия и защита от коррозии конструкционных материалов и сооружений : учебное пособие. – Санкт-Петербург : ООО «Издательство «ЛЕМА», 2021. – 38 с. – ISBN 978-5-00105-669-0.
2. Кобец, А. В. Защита углеродистой стали от коррозии силикатными покрытиями с порошковыми наполнителями из цинка и углеродных наноматериалов / А. В. Кобец, И. А. Авдейчик, Т. Н. Воробьева // Современные электрохимические технологии и оборудование - 2023 : материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 15–19 мая 2023 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2023. – С. 152-155.
3. Давлетова, О. А. Структура и электронные характеристики пиролизованного полиакрилонитрила : специальность 05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Давлетова Олеся Александровна. – Волгоград, 2010. – 17 с.
4. Байдюков, Е. Н. Внутренняя коррозия нефтегазовых труб: причины, механизмы и меры по её уменьшению с помощью ингибиторов коррозии / Е. Н. Байдюков // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 47. – С. 1559-1564.

Мамелина Т.Ю., Маркин Д.А.

Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве

*Пензенский государственный технологический университет
(Россия, Пенза)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-416

Аннотация

В данной статье рассматривается применение нанотехнологий в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: нанотехнологии, сельское хозяйство.

Abstract

This article discusses the use of nanotechnology in agriculture.

Keywords: nanotechnology, agriculture

Нанотехнологии — область знаний, ориентированная на изучение и применение материалов, которые наноструктурированы и имеют размер частиц от 1 до 100 нанометров, то есть это технологии манипулирования веществом на атомном и молекулярном уровне. За нанотехнологиями будущее: их инновационный потенциал огромен, а область применения стремительно расширяется.

Наноматериалы и нанотехнологии находят применение практически во всех областях сельского хозяйства: растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д.

Так, в растениеводстве применение нанопрепаратов, в качестве микроудобрений, обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности (в среднем в 1,5-2 раза) почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (хлопок, лен) культур. Эффект здесь достигается благодаря более активному проникновению микроэлементов в растение за счет наноразмера частиц и их нейтрального (в электрохимическом смысле) статуса. Ожидается также положительное влияние наноматерии на ускорение фотосинтеза у растений.

Нанотехнологии применяются при послепосевной обработке подсолнечника, табака и картофеля, хранении яблок в регулируемых средах, озонировании воздуха. На основе наноматериалов создано большое число препаратов, позволяющих сократить трение и износ деталей, что продлевает срок службы тракторов и другой сельхозтехники.

Нанотехнологии и наноматериалы (в частности, наносеребро и наномедь) находят широкое применение для дезинфекции сельхозпомещений и инструментов, при упаковке и хранении пищевых продуктов. В молочной промышленности нанотехнологии используются для создания продуктов функционального назначения. Развивается направление насыщения пищевого сырья биоактивными компонентами (витамины в виде наночастиц). По мнению ученых, применение нанотехнологий в сельском хозяйстве (при выращивании зерна, овощей, растений и животных) и на пищевых производствах (при переработке и упаковке) приведет к рождению совершенно нового класса пищевых продуктов - «нанопродуктов», которые со временем вытеснят с рынка генномодифицированные продукты. Применение нанотехнологий позволит изменить технику возделывания земель за счет использования наносенсоров, нанопестицидов и системы децентрализованной очистки воды. Нанотехнологии сделают возможным лечение растений на генном уровне, позволят создать высокоурожайные сорта, особо стойкие к неблагоприятным экологическим условиям. В животноводстве нанодобавки находят широкое применение в приготовлении кормов, где обеспечивают повышение продуктивности животных, а также способствует повышению их сопротивляемости к инфекционным заболеваниям и стрессам. Наноразмер частиц кормовых добавок позволяет не только значительно снизить их расход, но и обеспечить более полное и эффективное усвоение животными. Разработка новых сорбентов на основе нанотехнологий открывает большие возможности, особенно для борьбы с токсикозами техногенного и природного характера.

В настоящее время ведется работа по разработке сорбентов на основе нанотехнологий для профилактики токсикозов различной природы, снижения техногенного прессинга на организм человека и животных. Проводится всестороннее изучение созданных совместно с рядом ведущих институтов, энтеросорбентов: активного угля на древесной основе, представляющего собой нанопористый углеродный адсорбент с развитой внутренней поверхностью до 1000 м²/г за счет каналов неправильной формы (пор) шириной 10-10-10-8 м между кристаллами графита и аморфного углерода, а также фитоугля, получаемого путем карбонизации поверхности (введения в матрицу наночастиц угля) энтеросорбента на основе клеточных стенок. Имеется немало достижений в нанотехнологиях, которые помогают

уменьшить вредное влияние различных загрязнителей на окружающую среду: например, эта наука даёт новые возможности переработки мусора, очистки воды, определения токсичных элементов ит.д

Исследователи пытаются определить, как разные виды загрязняющих веществ связываются с наноматериалами, переносятся ими в грунтовых водах, взаимодействуют с биологическими клетками и поражают их. Проведенными исследованиями был продемонстрирован потенциал наномасштабного железного порошка, способного очищать почву и грунтовые воды, загрязненные промышленными веществами. Железо обладает способностью легко окисляться и образовывать ржавчину. Если это окисление происходит в присутствии таких опасных загрязняющих веществ, как трихлорэтилен, тетрахлорид углерода, диоксины или полихлорированные дифенилы (ПХД), то их сложные молекулы распадаются на более простые и менее токсичные углеродные компоненты. Аналогичное явление наблюдается, когда окисление железа происходит в присутствии таких опасных тяжелых металлов, как свинец, никель, ртуть и даже уран. Тогда эти металлы образуют нерастворимые формы, которые оседают в почве и не переносятся по пищевой цепочке (следовательно, их вредное влияние на окружающую среду уменьшается). Наночастицы в растворах или вместе с мембранами могут оказать заметное влияние не только на перемещение загрязняющих веществ, но и на химическую деградацию.

В настоящее время ученые интенсивно исследуют роль нанокатализаторов в деле защиты окружающей среды, поскольку каталитические реакции могут заметно удешевить методы очистки воды. Например, огромное значение имеет очистка грунтовых вод от пестицидов. Однако часто для каждого типа загрязняющего вещества требуется отдельный катализатор и определенная стратегия очистки. Специализированные наноматериалы могут ускорить очистку, сделать ее более эффективной. Для многих тяжелых металлов не удалось найти подходящие нанокатализаторы, поэтому ученые сосредоточили свои усилия на методах их адсорбции, например, при помощи полимеров или наночастиц. В настоящее время приоритетными направлениями науки и практики являются нанобиотехнологии. Они охватывают изучение воздействия наноструктур и материалов на биологические процессы и объекты с целью контроля и управления их биологическими или биохимическими свойствами, а также создание с их помощью новых объектов и устройств с заданными биологическими или биохимическими свойствами.

На основе бионанотехнологии активно ведется отбор и разработка методов оценки иммунного статуса организма и схем применения иммунокорректоров для животных, методом электронной микроскопии изучается взаимодействие возбудителей инфекционных заболеваний с клеткой и создается цифровая база электронно-микроскопических снимков возбудителей, вырабатываются биотехнологические пути регулирования и управления качеством водных и земельных ресурсов от загрязнений высокотоксичными соединениями (нефть, нефтепродукты) и отходами животноводческих комплексов. Также проводятся исследования, направленные на разработку на основе нанотехнологии биопрепаратов, обладающих свойствами ускорять процессы переработки и обеззараживания органических отходов, независимо от температурных условий. Проводится скрининг штаммов микроорганизмов и грибов, отбираются необходимые штаммы, обладающие генетически измененными свойствами для разработки безотходных, экологически безопасных методов, обеспечивающих обеззараживания органических и бытовых отходов от патогенных микроорганизмов. В процессе работы изучается эффективность разработок для ускорения утилизации органических отходов, включая отходы нефти и нефтепродуктов, пестициды, для получения высококачественного, экологически безопасного органического удобрения и реабилитации окружающей среды.

Таким образом, развитие нанотехнологии и наноматериалов в настоящее время является одним из самых многообещающих направлений в науке, в том числе и в сельском хозяйстве.

1. Боро И.Л. Развитие биотехнологии на современном этапе жизнеобеспечения общества / И.Л. Боро, А.Я. Самуйленко, С.А. Гринь // Ветеринарный врач. – 2010.

2. Иванов А.А. Перспективы использования ускорителя ферментации для утилизации органических отходов / А.А. Иванов, Л.Е. Матросова // Ветеринарный врач. – 2012.
 3. Иванов А.В. Нанотехнологии: перспективы их использования / А.В. Иванов, М.Я. Трмасов // Ветеринарный врач. – 2008.
 4. Лысенко Е.Г. О развитии нанотехнологий в системе фундаментальных исследований аграрной науки / Е.Г. Лысенко, В.А. Быков, И.А. Тихонович // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008.
-

РАЗДЕЛ XXVI. ТРАНСПОРТ

Магомедова Н.М., Мизгирева Е.Е.

Цифровизация в сфере грузовой и коммерческой работы

*Ростовского государственного университета
путей сообщения, Россия,
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-417

Аннотация

Рассмотрены основные аспекты грузовой и коммерческой работы на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Представлены варианты развития и перспективы внедрения цифровизации в области грузовой и коммерческой работы, возможности современных автоматизированных систем управления и аутсорсинга

Ключевые слова: грузовая и коммерческая работа, цифровизация, ЭТРАН, аутсорсинг

Abstract

The main aspects of freight and commercial work in the railway transport of the Russian Federation are considered. The options for the development and prospects for the introduction of digitalization in the field of freight and commercial work, the possibilities of modern automated control systems and outsourcing are presented

Keywords: freight and commercial work, digitalization, ETRAN, outsourcing

Железнодорожный транспорт играет огромную роль в единой транспортной системе Российской Федерации. Основной составляющей являются грузовые перевозки на долю которых приходится большая часть доходов и прибыли. Использование новых средств механизации обеспечивает качественное выполнение всех операций, связанных с перевозкой, перегрузкой, транспортировкой, что дает возможность совершенствовать технологию грузовой и коммерческой работы на железнодорожном транспорте. При разработке технологического процесса работы станции следует учитывать особенности работы фронтов погрузки-выгрузки грузов. Для этого необходимо разрабатывать разделы по совершенствованию технологии работы железнодорожной станции [1].

В технологических процессах работы железнодорожных станций основную роль уделяют грузовой и коммерческой работе. Технология грузовой и коммерческой работы включает в себя различные этапы совершенствования и автоматизации основных видов деятельности.

Технология оформления перевозочных документов осуществляется в системе ЭТРАН, что позволяет сократить время на выполнение операций. Электронный документооборот позволяет ускорить процесс взаимодействия перевозчиков с грузоотправителями, грузополучателями.

Основное внимание необходимо уделять цифровизации в сфере грузовой и коммерческой работы позволяющей усовершенствовать работу станций в современных условиях.

На станциях для обеспечения погрузки, выгрузки используют технические средства, которые максимально перерабатывают заданные объемы перевозок различных грузов. Расположение устройств внутри складов должно осуществляться на основании технических характеристик грузов.

Существенную роль играет автоматизация систем управления (АСУ), позволяющая на основе автоматизированных рабочих мест выполнять операции, связанные с оформлением грузов.

Подготовка грузов к перевозке производится на основании нормативных документов. Своевременное уведомление грузоотправителей о подаче вагонов под погрузку, готовность фронтов погрузки-выгрузки грузов – это основная задача перевозчика.

Соблюдение всех условий и правил способствует качественному выполнению операций. Подвижной состав, необходимый перед погрузкой грузов подлежит техническому осмотру. Основное внимание необходимо обращать на состояние кузова вагона в целом. Отдельные детали также требуют тщательного осмотра. В случаях неисправности целесообразно сразу производить замену или ремонт вагонов. Следующим этапом подготовки является коммерческий осмотр вагонов, на основании которого можно делать выводы о готовности самой перевозки.

Погрузка грузов в вагоны должна производиться на основе технической нормы загрузки. Массовые виды грузов загружают по вместимости кузова вагона, не превышая их грузоподъемности. Габаритно-упаковочные грузы загружают с использованием поддонов, создавая транспортные пакеты, позволяющие оптимизировать перевозку.

При формировании составов грузовых поездов учитывают категорию отправки. Так, если к перевозке принимается массовый вид груза, необходимо оформлять маршрут. В остальных случаях – передаточные или сборные поезда.

Регулируя и контролируя весь спектр предлагаемых услуг возможно осуществление и продвижение системы технологического обеспечения, модернизации и автоматизации производственных процессов. В целях сокращения времени на оформление перевозки стоит применять цифровые технологии. Использование электронных запорно-пломбировочных устройств, дают возможность клиентам отслеживать передвижение грузовых отправок самостоятельно с возможностью контроля времени нахождения на промежуточных станциях и в пути следования.

В грузовой и коммерческой работе немаловажную роль отводят аутсорсингу. Аутсорсинг создаёт благоприятную среду для клиентов, использующих железнодорожные перевозки. [2]

Цифровизация в сфере грузовой и коммерческой работы – это создание единой платформы, которая улучшит технологический процесс работы станций при взаимодействии с перевозчиками, владельцами инфраструктур, грузоотправителями, грузополучателями.

При продвижении грузов по сети железных дорог важную роль играет дорожная информационная логистическая система (ДИЛС). Особенность данной системы – это постоянные гарантированные объемы перевозимых грузов.

Ускорение оборота вагонов, повышение пропускной способности, сокращение простоя местных вагонов – это показатели, гарантирующие эффективность деятельности работы железнодорожных станций. В настоящее время улучшению качественных показателей способствуют процессы автоматизации, роботизации, цифровизации. Привлечение клиентов на рынок транспортных услуг позволит создать базу, гарантирующую постоянный процесс оптимизации перевозочного процесса, на основе взаимодействия с другими видами транспорта. Клиентам необходимо создать условия, которые позволили бы упростить процессы согласования, оформления, подписания всех документов, сопровождающих грузы в процессе перевозки. Динамику и конъюнктуру рынка транспортных услуг необходимо постоянно изучать и контролировать, проводить маркетинговые исследования на базе системы фирменного транспортного обслуживания клиентов, а также широко развивать рекламную деятельность среди грузоотправителей и грузополучателей, проводить семинары, сетевые школы, выставки, круглые столы и другие мероприятия с целью формирования целостности платформы, которая на основе цифровизации даст возможности совершенствовать всю деятельность железнодорожного транспорта. Кроме того, следует автоматизировать ряд операций, связанных с деятельностью транспортировки и перемещения грузовых отправок внутри грузовых районов железнодорожных станций.

Оснащение грузовых фронтов погрузки-выгрузки грузов даст возможности сокращения простоя вагонов под выполнением грузовых операций. Использование имеющихся емкостей

складской логистики и проектирование новых складов с учетом объемов и номенклатуры грузов обеспечат решение многих задач по продвижению грузов на станциях и других транспортно-складских и терминальных комплексах. Перевозка грузов осуществляется во взаимодействии с другими видами транспорта на основании Устава железнодорожного транспорта и других нормативных документов, регулирующих процесс. Цифровизация различных процессов создаст благоприятные условия для развития инфраструктуры железнодорожного транспорта.

В транспортно-технологических системах мультимодальных перевозок используются цифровые технологии для оптимизации и совершенствования работы, связанной с перевозкой и транспортировкой грузов. Перевалка в портах должна производиться на основе технологии взаимодействия работы железнодорожной станции и порта. Единый технологический процесс работы станции и порта должен включать технологические графики подачи-уборки вагонов в порт. Работу маневровых локомотивов, время на выполнение грузовых операций в порту необходимо вести на основе расчетов времени.

В современных условиях существует запрос на создание единой платформы взаимодействия всех участников перевозочного процесса на базе единой технологии, включающей как теоретические основы, так и практические задачи реализации созданных инструментов. Предложения по созданию единой цифровой платформы создадут условия равные для клиентов и перевозчиков. [3] Перевозочный процесс многообразен, специфика грузов, дальность перевозки, сроки доставки, особенности оформления документов создает необходимость внедрять различные технологии, позволяющие оптимизировать данные процессы, огромную роль в данном аспекте играет цифровизация в сфере грузовой и коммерческой работы.

1. Чеботарев, В.В. Расширение спектра и повышение качества услуг в области грузовых железнодорожных перевозок / В.В. Чеботарев, Е.А. Чеботарева Е.А // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство». – 2020. – С. 235-239.
2. Зубков, В.Н. Адресный подход к клиенту на основе логистического принципа доставки грузов «точно в срок» с целью повышения конкурентоспособности железных дорог / В.Н. Зубков, Н.Н. Мусиенко, К.В. Аношкин // Транспорт: наука, образование, производство (Транспорт-2021). сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 134-138.
3. Chislov, O. Methods of analytical modeling the process of freight transportation management in the regional transport complex / O. Chislov, V. Zadorozhniy, A. Kravets, V. Bogachev, I. Egorova, T. Bogachev // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – Т. 208. – С. 197-210.

Мустафин Д.Ш.

Мировой опыт оптимизации транспортных сетей городских агломераций

*ИП Мустафин Дамир Шавкатович (JADS)
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-418

Аннотация

В статье отмечены основные методы решения транспортных проблем городских агломераций. Определены возможные пути решения транспортных проблем, на основании мирового опыта по снижению интенсивности движения транспортных средств в городской агломерации. Подчеркнута приоритетность мер по организации и развитию высокопроизводительных систем внеуличного пассажирского транспорта преимущественно в районах пригорода.

Ключевые слова: городская агломерация, развитие транспортной сети, транспортная инфраструктура городской агломерации, меры по снижению интенсивности потока транспортных средств, мировой опыт решения проблем перегруженности транспортных сетей.

Abstract

The basic transport problems solving of city agglomeration are written in article. Possible ways of the decision of transport problems, on the basis of world experience on decrease in intensity of movement of vehicles in city agglomeration are defined. Priority measures on the organization and development of high-efficiency systems of passenger transport mainly in suburb areas are underlined.

Keywords: city agglomeration, transport network development, transport infrastructure of a city agglomeration, measures on decrease of intensity of vehicle stream, world experience of the problem solving of transport network congestion.

Развитие мировой экономики при растущей концентрации производства вызывает гипертрофированное развитие городов, а вслед за ними пригородных зон и всей их инфраструктуры, на что расходуются огромные материальные, трудовые и финансовые ресурсы. Стали возникать городские агломерации, представляющие собой компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами срастающихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями.

Транспортная система агломерации входит в общую систему ее жизнеобеспечения, имеет градоформирующее значение и влияет на процессы расселения. Однако ускоренный процесс автомобилизации, наблюдающийся уже достаточно длительное время в странах Западной Европы, Северной Америки, а в последнее десятилетие и в России, поставил ряд сложных градостроительных и технических задач. Перегруженность улично-дорожной сети крупных городов приводит к образованию заторов и вызывает значительный ежегодный экономический ущерб. Выбор путей рационального размещения населения, развития городов и обслуживающего их транспорта, управление этим развитием с полным основанием могут считаться одной из глобальных общечеловеческих проблем.

Важнейшим направлением разгрузки транспортной сети городской агломерации является снижение интенсивности движения. Ввиду особой значимости, в научных исследованиях ее выделяют в отдельную самостоятельную задачу. Интерес к этой задаче настолько велик, что PIARC (Международный форум проблем улично-дорожных сетей) посвятил ей специальный документ. К главным негативным последствиям концентрации автомобильного транспорта в пределах транспортных сетей городских центров можно отнести:

- воздействие на городскую среду, связанное с загрязнением, изъятием территорий;
- снижение скорости движения по транспортной сети, которое приводит к низкой эффективности функционирования как пассажирского, так и обслуживающего грузового и специального транспорта;
- повышение уровня аварийности и возрастание количества дорожно-транспортных происшествий.

Существует широкий спектр мер, позволяющих снижать интенсивность движения в городских агломерациях (табл. 1), начиная с градостроительного и технического проектирования и кончая изменением транспортного поведения. Непосредственно к компетенции органов, занимающихся организацией движения в транспортных сетях, следует отнести: снижение интенсивности движения, введение периодов с ограничением движения тяжелых автомобилей, ограничение парковки, обеспечение приоритета общественного транспорта.

Таблица 1

Меры по снижению интенсивности движения транспорта в городской агломерации.

<i>Вид мероприятий</i>	<i>Способы и условия реализации</i>
<i>Координация городского и транспортного планирования</i>	<i>Развитие транспортной системы города с ориентацией на базовые принципы устойчивого развития, в соответствии с которыми решение задач удовлетворения транспортных потребностей не должно вступать в противоречие с охраной окружающей среды и здоровья граждан.</i>

<i>Выработка и реализация эффективной транспортной политики мегаполисов</i>	<i>Инвестирование в транспортную систему требует методического, организационного и финансового обоснования.</i>
<i>Оптимизация использования транспортной системы агломерации</i>	<i>Улучшение использования существующей улично-дорожной сети и парковочных площадей за счет рациональной организации пространства и жестких мер контроля. Резервирование территорий для перспективного развития систем пассажирского транспорта, магистральных участков транспортной сети, парковок, а также пропускной способности (мощности) объектов транспортной инфраструктуры с учетом перспектив их разумного развития при планировании территорий городской агломерации.</i>
<i>Системный подход к развитию общественного транспорта</i>	<i>Комплексное и скоординированное развитие видов городского и пригородного пассажирского транспорта в экономическом, технологическом, организационном и правовом аспектах.</i>
<i>Создание ограничений для движения автомобильного транспорта</i>	<i>Расширение применения элементов платности в пользовании транспортной инфраструктурой. Ограничение развития транспортной сети и парковочных площадей, исходя из предельного количества автомобилей, которое предполагается допускать в различные зоны городской территории.</i>
<i>Обеспечение интеллектуального адаптивного управления дорожным движением и безопасностью дорожного движения</i>	<i>Применение интеллектуальных транспортных систем, гармонизированное в масштабах городской агломерации, с использованием всех доступных информационных ресурсов.</i>
<i>Изменение транспортного поведения</i>	<i>Повышение уровня транспортной культуры, сознательное ограничение использования личного автотранспорта и транспортных потребностей в целом, а также формирование позитивного отношения к действующим в транспортном комплексе городской агломерации нормам и правилам.</i>

К наиболее радикальным средствам снижения интенсивности движения автомобильного транспорта, согласно мировому опыту, относят создание «зон, свободных от автомобилей» (car-free zones). Они характеризуются полным запрещением движения транспорта, за исключением специальных автотранспортных средств (автомобилей скорой помощи, полиции, пожарных и коммунальных служб, обслуживани магазинов). Такие зоны охватывают незначительные по размеру территории, как правило, имеющие статус охраняемых. В качестве примеров можно привести старинные кварталы Маленькая Франция (Страсбург), исторический центр Старый Город (Таллинн).

В настоящее время во многих зарубежных городах распространен такой вид мероприятий, как «успокоение движения» (traffic calming), сочетающий технические и архитектурно-планировочные решения. Согласно определению американского Института Транспортных Инженеров (ITE), успокоение движения является комбинацией физических мер, которые уменьшают негативный эффект использования автомобилей и улучшают условия для других пользователей улицы. Основными результатами, достигаемыми при реализации этих мер, являются:

- улучшение условий проживания;
- учет и приоритет требований, предъявляемых пользователями городской территории (работа, проживание, рекреация);
- создание безопасных и привлекательных улиц;
- снижение негативных воздействий автомобильного транспорта (прежде всего шума и загрязнения);
- обеспечение благоприятных условий для пешеходов и велосипедистов, расширение возможностей для различных видов передвижений;
- уменьшение транзитного движения транспорта.

Широкое распространение в мировой практике получает система Park & Ride, смысл которой заключается в сооружении так называемых перехватывающих парковок на основных маятниковых автопотоках, где пассажиры могут оставить свои автомобили и двигаться дальше на общественном транспорте. Условиями эффективной работы системы являются достаточная

емкость парковок, удобство пересадки на общественный транспорт (часто парковка и терминал общественного транспорта выполнены в едином комплексе), а также высокая скорость и комфортабельность поездки общественным транспортом до центра. Эффективная система Park & Ride создана, в частности, в Мюнхене (Германия), где сооружены стоянки на 7 тыс. автомобилей на 22 станциях общественного транспорта (метро, скоростной трамвай). Ежедневная плата различается в зависимости от расстояния до центра города (€0,50 или €1,0). В пригороде Мюнхена Фротманнинг построен специальный перехватывающий терминал, расположенный рядом с выходом на автостраду и станцией метро (отправление поездов метро происходит каждые 5–10 минут, время сообщения с центром города — 17 минут).

Методы по борьбе с чрезмерной загруженностью дорог во многих городских агломерациях мира можно подразделить на три взаимосвязанных блока. Во-первых, это меры, которые призваны стимулировать отказ от пользования личными автомобилями в пользу общественного транспорта. Во-вторых, создание эффективной дорожной инфраструктуры для быстрого передвижения тех, кто сел за руль личного автомобиля. В-третьих, разработка информационной системы, доступной каждому автомобилисту, о ситуации на дорогах, которая позволяет объехать «пробки».

Муниципальные власти стремятся предоставить жителям более выгодную альтернативу передвижения в виде общественного транспорта. Так, в Сеуле, где, включая пригороды, живет около трети населения страны, практически до любой точки города можно добраться на метро. Станций настолько много, что всегда в радиусе 100 – 200 метров от любого места будет вход в подземку. Кроме того, метро соединено с пригородными электропоездами, что позволяет легко добраться до центра и из отдаленных пригородов.

Мировой опыт показывает: для того, чтобы транспортная сеть стала максимально адаптированной к условиям городской агломерации, необходимо сочетание общих принципов государственной транспортной политики и индивидуальной специфики агломерации. Координация транспортных и градостроительных решений поможет обеспечить снижение транспортной привлекательности центральных частей городов и разумное ограничение потребностей во всех видах перевозок.

Для успешной реализации любых мер по снижению интенсивности движения транспорта необходима поддержка самих водителей. Ни одна мера не может быть адекватно реализована без взаимодействия и отклика со стороны водителей. В противном случае поведение водителей приводит к возникновению ситуаций, существенно осложняющих дорожную ситуацию:

- въезд на занятый перекресток (пересечение);
- несоблюдение рядности движения, особенно при левых и правых поворотах на перекрестках;
- нарушение правил парковки.

Без учета имеющегося позитивного опыта в области организации дорожного движения, при сохранении существующих тенденций автомобилизации в ближайшие годы многие городские агломерации могут вступить в полосу периодических транспортных кризисов. В моменты пиковых нагрузок пропускная и провозная способность отдельных элементов транспортной сети будет резко уменьшаться практически до нуля, вызывая в силу «эффекта домино» такое же снижение и в других ее элементах.

Увеличение затрат времени на поездки, отсутствие стабильного по времени и качеству транспортного обслуживания приводят к снижению производительности и качества труда, психологическому дискомфорту и депрессиям, общему снижению качества жизни в городской агломерации.

Вынужденное сокращение подвижности городского населения, снижение транспортной доступности объектов, расположенных на территории городских агломераций, затруднения в доставке грузов неизбежно ограничат развитие городских агломераций, снизят их привлекательность как центров социального и экономического развития, поставят под

сомнение возможность реализации задач регионального развития, поставленных руководством государства.

Способность городской агломерации сохранять устойчивость транспортной сети в условиях нарастающей автомобилизации следует рассматривать в качестве одного из главных критериев соответствия её современным социально-экономическим стандартам. Учитывая сложившиеся реалии распределения объема транспортной деятельности между личными автомобилями и общественным транспортом, в 15 мегаполисах мира реализуются проекты, направленные на улучшение условий дорожного движения. В частности, многое делается для системного развития транспортной инфраструктуры городских агломераций с учетом оптимизации транспортной загрузки городской территории. В ряде случаев реализуются «двухуровневые» схемы дорог, в которых для обеспечения местного движения на отдельных городских территориях используется существующая сеть, а для общегородского и транзитного движения создается внеуличная сеть автомагистралей, включающая вновь создаваемые тоннели и путепроводы.

Для работы с наиболее напряженными маятниковыми пассажиропотоками в городе могут быть использованы высокопроизводительные системы внеуличного пассажирского транспорта. К ним относятся метрополитены, легкорельсовые транспортные системы, внеуличные трамвайные линии, автобусные маршруты с выделенными полосами, а также железнодорожные линии для пригородных поездов, включенные в единую транспортную систему города.

К транспортным сетям городских агломераций минимальными исходными требованиями являются: развитость сети, достаточная пропускная способность сети, наличие пересадочных узлов, развитая сеть метрополитена и железной дороги в пригороде, транспортное обслуживание пассажиров в развивающихся районах и районах плотной застройки, наличие хордовых связей между станциями соседних радиальных линий метрополитена, железной дороги, а также дорожных магистралей.

Общемировые тенденции все более отчетливо проявляются и в России. Уровень автомобилизации в крупнейших городах страны, в частности в Москве, постепенно приближается к европейскому значению. Транспортные проблемы крупных российских городов приобрели системный характер. Поэтому необходимо учитывать накопленный в развитых странах опыт развития городов и обслуживающего их транспорта, координировать планы развития городского транспорта с планами в сфере градостроительства, землепользования и охраны окружающей среды.

1. Евсюков М. Городской транспорт: поиски решения проблем. // Автомобильный транспорт. - 1998, №2. с. 75-80.
 2. Менеджмент на транспорте: Учебное пособие для студ высш. учеб. заведений/Н. Н. Громов, В. А. Персианов, Н. С. Усков и др.; Под общ. ред. Н. Н. Громова, В. А. Персианова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 528 с.
 3. Метелкин П.В., Глухов А.К. Городской пассажирский транспорт Москвы: состояние, проблемы, перспективы. // Вестник транспорта. 2003, №2. С. 13-15.
 4. Kenneth A.Small, Robert Noland, Xuehao Chu, David Lewis, Valuation of Travel-Time Savings and Predictability in Congested Conditions for Highway User-Cost Estimation, Report 431, Transportation Research Board, Washington, D.C., 1999. 75 pp.
 5. Tom Edwards, Stewart Smith, Transport Problems Facing Large Cities, New South Wales Parliamentary Library, 2008. 46pp.
-

Сторчак Д.М., Гольша Д.В., Макарова О.Ю.
Автомобильный рынок в 2023 году: тенденции и перспективы

Президентская академия (Российская академия
 народного хозяйства и государственной службы)
 (Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-419

Аннотация

В данной статье проанализированы результаты продаж на российском автомобильном рынке за 2023 год. Определены основные факторы, прямо и косвенно влияющие на рынок. Выявлены проблемы, с которыми столкнулись автомобильные компании за последние два года, а также структурные изменения рынка. Представлен анализ тенденций и направлений развития на российском автомобильном рынке.

Ключевые слова: тенденции автомобильного рынка, объем продаж, проблемы автопроизводителей, экспансия китайских компаний на российском рынке.

Abstract

This article analyzes the results of sales in the Russian automotive market in 2023. The main factors that directly and indirectly affect the market are identified. The problems faced by car companies over the past two years, as well as structural changes in the market, have been identified. The analysis of trends and directions of development in the Russian automotive market is presented.

Keywords: trends in the automotive market, sales volume, problems of automakers, expansion of Chinese companies in the Russian market.

Российский автомобильный рынок на сегодняшний день по мнению многих аналитиков, уже “оттолкнулся от дна” и начал восстанавливаться. Кризис, вызванный сначала ковидом, затем политическими изменениями на мировой арене, отступил и в текущих условиях по итогам 2023 года ожидается рост продаж. Но при этом важно понимать, какие периоды сравниваются.

Существенное повышение уровня продаж новых автомобилей в 2023 году, а именно на 59%, связано, в том числе, с эффектом низкой базы 2022 года. Если сравнить с постпандемийным периодом 2021 года, ростом это назвать сложно - он не настолько высокий, как предполагалось. На рисунке 1, представлен анализ уровня продаж по месяцам с 2021 по 2023 год. [1]

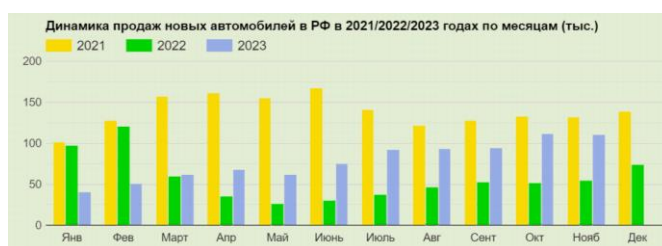


Рисунок 1. Динамика продаж новых автомобилей в РФ с 2021 по 2023 год по месяцам (тыс.).

На продажу автомобилей в России оказали существенное влияние увеличение утилизационного сбора (его включают в конечную стоимость) и повышение Центробанком ключевой ставки до 16%, сделавшее кредиты менее доступными.

Несмотря на это, в апреле 2023 года банки одобрили физлицам 77 тыс. автокредитов на 109,5 млрд руб., по данным аналитической компании Frank RG. Рекорд на рынке автокредитования установил «Сбер» (Драйв Клик Банк). Объем выдач в мае превысил 22,5 млрд рублей, что почти вдвое больше, чем в мае 2021 года. Также в числе лидеров на данном рынке являются Совкомбанк, Росбанк, Открытие, Тинькофф Банк. В 2023 году средний размер

автокредита – в апреле составил 1,42 млн руб. Предыдущий максимум был в феврале 2022 г. – 1,4 млн руб. [2]

Немаловажным сдерживающим фактором роста продаж и роста числа и размеров автокредитов является увеличение цен на автомобили. По данным Росстата новые отечественные автомобили подорожали в 2022 году на 29,65%, а новые иномарки — на 39,11%, при росте средней цены на подержанные в размере 6,75%. [3] В начале 2023 года эта тенденция продолжилась — средняя стоимость нового отечественного автомобиля выросла в январе 2023 года на 18,9%, новой иномарки — на 52,9%, а подержанной иномарки — на 16,4%. За два года темпы роста цен более ощутимы: удорожание новых отечественных автомобилей в январе 2023 года по сравнению с постпандемийным январем 2021 года составило 45,3%, новых иномарок — 78,7%, а подержанных — 47,9%. [4]

Уход многих зарубежных брендов из России дал стимул и возможность для реализации своего потенциала китайскому авторынку, который уверенно занимает свободные ниши, причем объем поставок превышает спрос. Два китайских бренда входят в тройку лидеров продаж за 2023 год, а именно компания Haval и Geely.

Ввиду определенных трудностей с логистикой поставок, дистрибьютеры и дилерские сети трансформировались. Происходит концентрация на направлении «автомобили с пробегом», использование самостоятельно параллельного импорта или через поставщиков.

На рынке новых автомобилей лидером продаж является отечественная марка LADA: за 2023 год было реализовано около 324 тыс. автомобилей, что практически в два раза больше показателя прошедшего года. Данному бренду принадлежит треть рынка новых автомобилей.

На втором месте китайский бренд Chery, чьи продажи увеличились более чем в 3 раза по сравнению с 2022 годом и составили 118,9 тыс. автомобилей.

Замыкает тройку лидеров Haval с объемом продаж в 111,7 тыс. Годом ранее данный показатель был на уровне 34 тыс. (за год прирост составил более 200%).

Данные по продажам 10 лидирующих автомобильных компаниям указаны в таблице 1. [5]

Таблица 1

Статистика продаж новых автомобилей за 2022-2023 год.

	Продажи, шт.		Доля рынка	
	2023	2022	2023	2022
Lada	324 446	174 688	30,65%	27,89%
Chery	118 950	39 256	11,24%	6,27%
Haval	111 720	34 128	10,55%	5,45%
Geely	93 553	26 693	8,84%	4,26%
Changan	47 765	2 550	4,51%	0,41%
Exeed	42 152	12 127	3,98%	1,94%
Omoda	41 983	1 239	3,97%	0,20%
Kia	33 580	65 691	3,17%	10,49%
Hyundai	24 658	54 017	2,33%	8,63%
Toyota	23 318	28 596	2,20%	4,57%

По данным агентства «АВТОСТАТ» за 10 месяцев 2023 года было продано 4,8 млн автомобилей с пробегом, что на 22 процента больше чем годом ранее. Лидером продаж на вторичном рынке автомобилей, как и на рынке новых автомобилей, является отечественный бренд LADA. Компании принадлежит 20% рынка автомобилей с пробегом. На втором японский автопроизводитель Toyota, который за 10 месяцев продал 573 тыс. автомобилей, увеличив уровень продаж на 32% по сравнению с предыдущим годом. Замыкает тройку лидеров бренд Kia с уровнем продаж в 271 тыс. единиц. Наибольший прирост продаж в этом году показал бренд Honda, который занимает девятое место в рейтинге по объёму продаж автомобилей с пробегом.

Более подробная информация об уровне продаж на рынке автомобилей с пробегом представлена в таблице 2.

Таблица 2

Статистика продаж автомобилей с пробегом за 2022-2023 годы.

Бренд	Продажи, шт.		Доля рынка, %	
	2023	2022	2023	2022
Lada	1 045 297	958 429	21,7%	24,3%
Toyota	573 417	434 519	11,9%	11,0%
Kia	271 779	209 121	5,6%	5,3%
Hyundai	268 288	217 073	5,6%	5,5%
Nissan	253 869	203 504	5,3%	5,2%
Volkswagen	211 524	165 543	4,4%	4,2%
Chevrolet	179 557	154 773	3,7%	3,9%
Ford	169 305	135 347	3,5%	3,4%
Honda	167 660	117 994	3,5%	3,0%
Renault	166 730	148 249	3,5%	3,8%

В 2022 году многие автомобильные предприятия в России столкнулись с проблемой поставок импортных комплектующих, несмотря на высокую степень локализации ряда моделей. Главным образом это связано с введенными санкциями, разрывом логистических цепочек и приостановкой операций в России зарубежными компаниями.

Крупнейший отечественный автопроизводитель АвтоВАЗ назвал 2022 год худшим в истории Волжского автозавода начиная с его основания в 1966 году. В 2022 году продажи АвтоВАЗа в России упали на 46%: до 189 тыс. машин. Из них около 10% удалось продать за рубеж с учетом тех машин, которые были выпущены до введения санкций. [9] Санкции в первую очередь нарушили логистические поставки импортных компонентов. Именно это стало причиной простоя ключевого предприятия в Тольятти, которое не работало с весны и до середины июля 2022 года. В итоге завод смог возобновить выпуск своих наиболее локализованных автомобилей: упрощенных версий Granta, а также двух внедорожников Niva: Legend и Travel. Из оставшихся с начала года комплектующих летом на заводе в Ижевске собрали несколько сотен Lada Vesta, причем уже в обновленной версии NG без подушек безопасности. Дальнейшая сборка не осуществлялась в виду отсутствия необходимых ключевых компонентов. К сожалению, это не единственная модель, которая лишилась данного вида защиты водителя и пассажиров. Впервые это произошло в 2022 году с самым продаваемым автомобилем Lada Granta.

Но несмотря на все трудности компания смогла завершить год с прибылью. Операционная прибыль по итогам 2022 года составила 2,4 млрд руб., а чистая прибыль после уплаты всех налогов, составила 1,6 млрд руб.

Компания не только показала положительный финансовый результат, но также сохранила лидирующую позицию по уровню продаж среди всех брендов, представленных в России, как и в предыдущие два года. Самой продаваемой моделью является Lada Granta. В 2023 году была продана 191 тыс. новых автомобилей (18% рынка). [5] Стоит также уточнить что компании АвтоВАЗ принадлежит наибольшая доля как на рынке новых (30,6%), так и подержанных автомобилей (21,7%).

Для компании ВАЗ 2022 мог стать последним в его истории производства легковых автомобилей, а для компании АО «Москвич» стал новой главой в истории советских автомобилей. В 2001 году сошел с конвейера последний «Москвич» с советскими корнями. В 2006 году данная компания была признана банкротом, а в 2016 году завод, на котором производили автомобили, был выкуплен компанией Renault. Но в 2022 году ввиду определенных политических обстоятельств французская компания решила покинуть Россию и, соответственно, закрыть производство. [7]

В мае 2022 Правительство Москвы выкупило 100% акций ЗАО «Рено Россия» у концерна Renault. 23 ноября того же года завод «Москвич» возобновил работу. Под маркой «Москвич 3» начато производство компактного китайского кроссовера JAC JS4 методом

крупноузловой сборки. Фактически там занимались лишь досборкой китайских машин, устанавливая силовой агрегат, подвеску, топливный бак, колёса и российские шильдики. [6]

В 2023 году завод постепенно переходил на мелкоузловую сборку по методу SKD с повышением уровня локализации за счёт использования компонентов российского производства. В сентябре 2023 года стартовал выпуск лифтбека малого среднего класса «Москвич 6», являющегося ближайшим родственником китайского JAC Sehol A5 Plus.

В будущем завод намерен запустить производство собственного электромобиля на новой платформе, работа над которой ещё ведётся. Денис Мантуров (министр промышленности и торговли Российской Федерации) заявил: «Следующим этапом будет создание собственной универсальной платформы для отечественного электромобиля, старт производства которого запланирован на конец 2025 года». [11] К этому моменту годовой объём выпуска завода должен достичь 120 тысяч автомобилей.

В течение года после старта производства было выпущено 31 тыс. кроссоверов, из них 4 тыс. - электрические «Москвич 3e». За это время было реализовано свыше 30 процентов собранных автомобилей, из них более 750 единиц - электрокаров. В 2024 году планируется выпустить 100 тысяч автомобилей, включая 25 тысяч электрокаров.

На данный момент Москвич занимает 1,14% рынка новых автомобилей. По итогам 2023 года было продано 15,3 тыс. автомобилей, в том числе 250 лифтбеков Москвич 6, которые начали производить в октябре. [10]

В первой половине 2024 года планируют запустить производство компактного кроссовера Москвич 5 (JAC Sehol X6), а летом среднеразмерного семиместного кроссовера Москвич 8 (JAC Sehol X8 Plus), а в 2025 выпустить оригинальный электромобиль с российскими электродвигателем и батареей. Но есть сомнение, насколько китайские автомобили под российским брендом будут конкурентоспособны по сравнению, например, с китайским брендом Haval, который производит автомобили как в Китае, так и в России, а также предлагает автомобили по более привлекательной цене.

Haval - единственный китайский бренд, который продолжил производство автомобилей в России. Весной 2014 года правительство Тульской области и корпорация Great Wall подписала соглашение о строительстве автозавода в индустриальном парке «Узловая» под Тулой. В 2019 году компания начала производить автомобили под брендом Haval.

В отличие от Москвича у данной компании в России находится производство полного цикла, в которое входят цеха штамповки, сварки, окраски, сборки и контроля качества, а также тестовый полигон для оценки ходовых качеств готовых автомобилей. В первый полный год работы в России реализовали более 17 тысяч кроссоверов Haval, а за 9 месяцев 2023 года продали рекордные 73 тысячи машин.

По итогам 2023 года Haval замыкает тройку лидеров, уступая отечественному бренду Lada и китайскому Chery, занимая более 10% рынка. Haval Jolion самая продаваемая модель данного бренда смогла занять второе место среди самых востребованных автомобилей в России, уступив только отечественной Lada Granta. В 2023 году было реализовано 48 980 автомобилей данной модели (доля рынка 5%). [5]

В прошлом году Haval также столкнулся с проблемами, но они не были связаны с поставкой комплектующих. Российский автомобильный завод китайского Great Wall был вынужден отозвать около 32 тыс. автомобилей бренда Haval из-за возможных проблем с электропроводкой. Есть вероятность попадания в разъем жгута проводов под водительским сидением влаги с последующим коротким замыканием электропроводки. Отзывали модели Haval F7 и F7x, которые были выпущены с 1 декабря 2022 года по 27 декабря 2023 года. В скором времени проблема была устранена.

В 2024 году Haval планирует представить в России сразу семь новых моделей, первые новинки появятся на рынке в феврале. Кроме того, линейка бренда разделится на две части — «городские SUV» и «брутальные внедорожники». Ожидается, что их продажи составят 190 и 50 тысяч автомобилей в год соответственно.

В 2024 году стоимость автомобилей с большей вероятностью продолжит расти. Покупка останется возможной, благодаря заемным средствам, выдаваемыми банками. Предполагаемая стабилизация экономики также сыграет положительную роль в росте автомобильного рынка. В случае снижения курса доллара, автомобили, ввозимые по параллельному импорту, будут еще более конкурентоспособными по отношению к локально собранным и европейским конкурентам. Если же курс национальной валюты продолжит падать, тогда можно ожидать роста продаж автомобилей произведенных локально - ВАЗ, УАЗ, ГАЗ, HAVAL и белорусский GEELY. Чего уж точно не стоит ожидать, так это дефицита. В последнее время наблюдается профицит товара, ведь предложение китайских производителей превышает спрос. Сегодня можно наблюдать заполненные площадки автосалонов. Это даже в определенный момент может стать причиной понижения цен. Кроме этого есть возможность привезти подержанные автомобили из-за границы, даже с текущими санкционными ограничениями. Как показывает практика - если спрос остается велик, то предложение всегда найдется.

1. <https://dzen.ru/a/ZAsPoboHH2gVC3P0>
2. https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2023/07/rynok_avto_2023.pdf
3. <https://news.drom.ru/92823.html?all=1>
4. <https://www.banki.ru/news/research/?id=10982511>
5. <https://www.autostat.ru/press-releases/56543/>
6. https://auto.ru/mag/article/zavod-moskvich-chto-budet-vypuskat/?utm_referrer=yandex.ru
7. <https://www.autonews.ru/news/6547c4de9a794756b3e4974e?from=copy>
8. <https://www.rbc.ru/business/30/03/2022/62431c439a7947815ae9301d?from=copy>
9. <https://www.autonews.ru/news/63be54129a79476f632a71ca?from=copy>
10. <https://news.drom.ru/95932.html>
11. <https://ria.ru/20221123/elektromobili-1833587173.html>

Тимофеев В.Н., Тихонов Н.Ф.

Энергосберегающая установка речного судна

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный
университет им. И.Н. Ульянова»
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-420

Аннотация

Настоящая статья направлена на разработку экономичной энергосберегающей установки речного судна и проведения фундаментальных исследований в целях обеспечения научного задела в этой важной области деятельности – судостроения.

Ключевые слова: дизель, вентиль, генератор, мощность, хладагент, воздух, валогенератор.

Abstract

This article is aimed at developing an economical energy-saving installation of a river vessel and conducting fundamental research in order to ensure scientific groundwork in this important field of activity - shipbuilding.

Keywords: diesel, valve, generator, power, refrigerant, air, halogen generator.

В судовой энергетической установке основными элементами являются главный судовой дизель и вспомогательный дизель-генератор, которые обеспечивают заданную скорость хода судна, снабжают потребителей различными видами энергии, при этом процессы управления и регулирования должны быть автоматизированы, быть надежной, т.е. иметь оптимальную вероятность безотказной работы, требовать минимальное время на устранение неисправностей и сохранять работоспособность в аварийных ситуациях.

Основные массовые потребители мировых запасов топлива и масел – двигатели внутреннего сгорания. Вследствие этого проблема рационального и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на транспортных двигателях внутреннего сгорания является одной из важнейших. Кроме того, к сожалению, использование дизельных установок в судовой энергетической установке приводит к загрязнению окружающей среды. Только судовые, тепловозные и промышленные дизели выбрасывают в год не менее 3 млн т воздуха, загрязненного оксидами азота, серы и углерода, углеводородами и сажей.

При создании предлагаемой энергосберегающей установки проводился анализ существующих энергетических установок судов речного флота. Наиболее близким прототипом является энергетическая установка речного судна с использованием термоэлектрического генератора (ТЭГ). Этот генератор, установленный на выхлопной трубе, позволяет утилизировать тепловую энергию отработавших газов и вырабатывать электрическую энергию. Однако основным недостатком этого устройства является то, что ТЭГ обладает низким КПД (5%). Исходя из этого, нами разработана новая судовая энергосберегающая установка с использованием теплового насоса, у которого (прибора) масса преимуществ перед прототипами. Основные из них следующие [1, 2, 3, 4]:

1. Экономичность, то есть сравнительно небольшое потребление электроэнергии, которое возможно благодаря очень высокому КПД, что позволяет получать от 3 до 8 кВт тепловой энергии всего лишь на 1 кВт мощности;
2. Безопасность использования. Тепловой насос не выделяет сажи, выхлопа, отсутствует открытое пламя, не может быть никакой утечки газа, разлива мазута, запаха солянки. Все это создает благоприятные условия применения данного устройства; Из этого вытекает экологичность теплового насоса. С помощью него сохраняются невозобновляемые энергоресурсы и защищается окружающая среда, т.к. выбросы CO₂ в атмосферу значительно сокращаются. При использовании потенциальной тепловой энергии для окружающей среды применяется до 2 раз меньше первичной энергии, чем во время сжигания топлива;
3. Комфортная работа прибора. Насос функционирует бесшумно, уж точно не громче холодильника. Наличие многозонального климатического контроля и погодозависимой автоматики расширяет возможности этого прибора;
4. Надежность. Тепловой насос не зависит от перебоев электроэнергии, поставки топлива и его качества, в его устройстве насчитывается не так уж и много подвижных частей;
5. Универсальность. Вид используемой энергии может быть тепловой или электрической; Совместимость теплового насоса с любой циркуляционной системой. Благодаря современному дизайну он может устанавливаться в машинном отделении судна.
6. Долговечность. Срок службы аппарата достигает 20 – 25 лет. При потреблении всего лишь 1 кВт электроэнергии тепловой насос «добывает» 3 кВт энергии из окружающей среды.

На рис. 1 представлено устройство энергосберегающей установки, основными элементами которой являются главный судовой дизель 1 с валогенератором 2, дизель-генератор 3, тепловой насос 4, паровая турбина 5 с генератором 6, главный распределительный щит 7 и элементы автоматики.

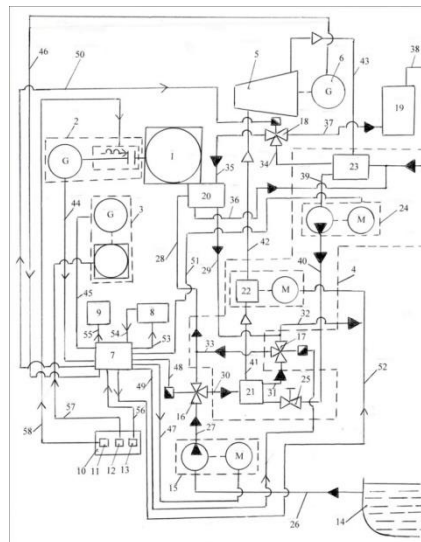


Рисунок 1. Схема энергосберегающей установки: 1 – главный судового дизель; 2 – с валогенератор; 3 – дизель-генератор; 4 – тепловой насос; 5 – паровая турбина; 6 – генератор; 7 – главный распределительный щит; 8 – аккумуляторные батареи; 9 – судового потребителя электроэнергии; 10 – пульт управления; переключатели: 11 – валогенератора, 12 – дизель-генератора, 13 – теплового насоса; 14 – клинкет; 15 – электрический насос; 16, 17, 18 – электронные трехходовые вентили (ЗХВ); 19 – потребитель тепловой энергии в служебных и жилых помещениях; 20 – потребитель тепловой энергии в рабочих системах дизеля; элементы теплового насоса: 21 – испаритель, 22 – компрессор, 23 – конденсатор, 24 – электрический насос, 25 – дроссель; 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 – каналы забортной воды; 34, 35, 36, 37, 38 – каналы теплоносителя; 39, 40, 41, 42, 43 – каналы хладагента; 44, 45, 46 – каналы выработанной электроэнергии; 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 – каналы подачи электроэнергии.

Потребитель тепловой энергии 6 позволяет создавать комфортные бытовые условия, обеспечивая тепловой энергией в служебных и жилых помещениях.

Электронный трехходовой вентиль 18 и канал 35 обеспечивают тепловой энергией рабочие системы главного судового дизеля 1 для предпускового подогрева, а также подогрева топлива, масла, наддувочного воздуха в холодное время года.

Забортная вода предназначена для поддержания требуемого теплового состояния в рабочих системах 20 дизеля 1, а в испарителе 21 теплового насоса выполняет функцию низкопотенциального источника энергии, при этом во время испарения хладагента низкопотенциальный источник энергии охлаждается и поступает в рабочие системы 20 дизеля 1 и используется для поддержания требуемого теплового состояния дизеля в теплое время года.

В тепловом насосе циркулирует хладагент, выполняя свой рабочий цикл, обеспечивая паровую турбину рабочим паром, параметры которого получают расчетным путем.

Пульт управления 10 позволяет управлять работой источников электроэнергии переключателями 11, 12, 13.

Электронные трехходовые вентили 16, 17, 18 выполняются по патенту и служат для автоматического распределения теплоносителей, низкопотенциального источника энергии и хладоносителя своим потребителям.

В тепловом насосе 4 циркулирует низкокипящее вещество (хладагент): из конденсатора 23 конденсированный хладагент в жидком состоянии через насос 24, дроссель 25 подается в испаритель 21, при этом в дросселе хладагент дросселируется и начинается процесс кипения, а в испарителе в результате теплообмена с низкокипящим источником энергии хладагент превращается, который подается в компрессор 22, в результате сжатия повышается давление и его температура. Далее пар поступает в турбину где совершается рабочий процесс, приводится в действие генератор 6 и выработка электроэнергии. Отработанный пар подается в конденсатор, где в результате теплообмена с теплоносителем конденсируется, т.е. превращается в жидкость и цикл повторяется.

Валогенератор 2 с помощью электрической муфты подключен к главному дизелю 1 и служит для выработки электроэнергии при работе дизеля 1 на номинальных нагрузках.

Главный распределительный щит 7 служит для приема вырабатываемой электроэнергии валогенератором 2, дизель-генератором 3 и тепловым насосом 4; преобразования ее в требуемое напряжение для питания силовых потребителей; освещения, различных видов связи и сигнализации и т.п.

Предложенная энергосберегающая установка работает следующим образом.

1. Пусть судно находится в порту на вынужденной остановке и снимается с якоря для совершения своего рейса. В этом случае в зависимости от обстановки, времени работает дизель-генератор 3, который обеспечивает судовые потребители электроэнергией. Запускается главный судовой дизель 1 (операция пуска на рис. 1 не показана), происходит увеличение нагрузки, и дизель выходит на номинальный режим. После выхода дизеля 1 на номинальный режим переключателем 11 валогенератор 2 приводится в рабочее состояние. При этом дизель-генератор 3 переключателем 12 останавливают его работу, а выработанная электроэнергия по каналу 44 подается главный распределительный щит 7, который начинает подавать электроэнергию на судовые потребители. Во время переключения от дизель-генератора 2 на валогенератор 3 судовые потребители 9 обеспечиваются аккумуляторными батареями 8 подачей электроэнергии через канал 57, главный распределительный щит 7. После начала работы валогенератора 2 происходит зарядка аккумуляторных батарей 8 подачей электроэнергии по каналу 52.

Если при выполнении судном своего рейса, а также при выполнении маневров при прохождении труднопроходимых участков, шлюзовании и т.п. предлагаемая система переходит на режим работы с использованием теплового насоса. Для этого переключателем 13 подается электроэнергия на ГРЩ 7, который запускает тепловой насос в работу.

При этом - ГРЩ 7 приводит в рабочее положение 3ХВ 16, 17, 18; компрессор 22. 3ХВ 16 открывает канал 30 и одновременно начинается подача забортной воды в рабочие системы 20 и по каналу 30 в испаритель 21 теплового насоса 4; ТХВ 17 открывает каналы 31, 33, 32; ТХВ 18 открывает каналы 34, 37, а при необходимости регулирования теплового состояния дизеля – канал 35. Хладагент из конденсатора 23 в жидком состоянии поступает в насос 24, где увеличивается давление хладагента и через дроссель 25 подается в испаритель 21, где в результате теплообмена с забортной водой (низкопотенциальным источником энергии) происходит кипение и в парообразном состоянии подается в компрессор 22, где происходит увеличение давления и температуры. Далее полученный пар поступает в турбину 5, где совершается рабочий цикл, при этом генератор вырабатывает электроэнергию, которая подается в ГРЩ 7. И переключателем 13 производится питание электроэнергией судовых потребителей от теплового насоса 4. При этом, аналогично во время переключения от валогенератора 2 к теплому насосу судовые потребители работают от аккумуляторных батарей 8.

Таким образом, предлагаемая судовая энергосберегающая установка, позволяющая, используя тепловой насос, позволяет модернизировать энергетическую установку, обеспечивая судовые потребители электрической и тепловой энергии, как в ходовом режиме, так и во время вынужденной остановки, исключая при этом работу дизель-генератора без особой необходимости, что приводит к эффективности работы судовой энергетической установки [5, 6, 7, 8].

1. Артемов Г. А., Горбов В. М., Романовский Г. Ф. Судовые установки с газотурбинными двигателями. Учебное пособие для вузов. – Николаев: УГМТУ, 2017. 233 с.
2. Тимофеев, В. Н. Методы и средства автоматического регулирования теплового состояния судовых ДВС: специальность 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Тимофеев Виталий Никифорович, 2015. – 385 с. – EDN HRDMPK.
3. Тихонов, Н. Ф. Анализ гребной электрической установки (ГЭУ) переменного, постоянного и двойного рода тока / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 94-5. – С. 145-148. – DOI 10.18411/trnio-02-2023-272. – EDN CNEYR.

4. Тихонов, Н. Ф. Типы судовых двигателей Yanmar и их система смазки / Н. Ф. Тихонов, С. С. Сазанов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-2. – С. 113-115. – DOI 10.18411/trnio-01-2022-69. – EDN KZTGCM.
 5. Тихонов, Н. Ф. Устройство генераторной установки и моторное масло для дизельного генератора Yanmar / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-2. – С. 115-118. – DOI 10.18411/trnio-01-2022-70. – EDN UWVEMC.
 6. Стародомский М. В. Оптимизация температурного состояния дизельных двигателей / М. В. Стародомский, Е. А. Максимов. М., 2017. 168 с.
 7. Тихонов, Н. Ф. Судовые энергетические установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина, А. А. Петров // Высокие технологии и инновации в науке: Сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 28 марта 2021 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2021. – С. 75-79. – EDN JOOBAS.
 8. Тихонов, Н. Ф. Применение электрогидростатического привода в мехатронных системах сельскохозяйственной техники / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 27 сентября 2020 года. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – С. 90-93. – EDN IDXUBJ.
-

РАЗДЕЛ XXVII. ЭНЕРГЕТИКА

Бутаков С.В.

Особенности расчета энергетических параметров ветроэнергетических установок

*Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова
(Россия, Архангельск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-421

Аннотация

В работе представлены результаты сравнительного анализа методов расчета энергетических параметров ветроэнергетических установок различной мощности. Определены значения электрической энергии, получаемой от ветроэнергетической установки за год, с помощью полных характеристик установки и с помощью приближенного метода, используя основные параметры установки. Найдены оптимальные величины расчетной скорости ветра и погрешности приближенного метода.

Ключевые слова: ветроэнергетическая установка, скорость ветра, электрическая энергия, повторяемость скорости ветра, мощность.

Abstract

The paper presents the results of a comparative analysis of methods for calculating the energy parameters of wind power plants of various capacities. The values of electrical energy received from a wind power plant per year are determined using the complete characteristics of the plant and using an approximate method using the main parameters of the plant. The optimal values of the calculated wind speed and the error of the approximate method are found.

Keywords: wind power plant, wind speed, electrical energy, repeatability of wind speed, power.

При реализации проектов по созданию ветряных электростанций или при установке ВЭУ (ветроэнергетическая установка) для питания промышленных или иных объектов требуется кроме выбора типа ВЭУ определить необходимое количество установок для обеспечения автономного электроснабжения объекта. Если предполагается использование накопителей энергии, то выбор количества ВЭУ можно осуществить через величины электрической энергии, необходимой объекту, например, в течение года, и электрической энергии, вырабатываемой одной ВЭУ за год. Необходимо учитывать при этом, сколько времени в течение года дует ветер с той или иной скоростью, то есть иметь данные о повторяемости скоростей ветра для данной территории на высоте установки ветроколеса. Повторяемость скоростей ветра зависит от среднегодовой скорости ветра. Расчет можно проводить разными методами [1, 2]. Самым точным методом можно считать метод через каталожные данные выбранной ВЭУ, используя мощности, вырабатываемые ВЭУ при разных скоростях ветра. Однако для этого необходимо знать зависимость мощности ВЭУ от скорости ветра. Существуют приближенные упрощенные методы расчета, основанные на использовании номинальных параметров ВЭУ: номинальная мощность, высота установки ротора, диаметр ветроколеса, расчетная скорость ветра. Однако эти методы имеют погрешность, которая зависит от выбора номинальных параметров, используемых в расчете. Приближенный метод не учитывает изменение коэффициента преобразования энергии ветра c_p при изменении скорости ветра, который в реальности при увеличении скорости ветра сначала растет, достигает максимума, а затем уменьшается, из-за ограничения мощности ВЭУ при высоких скоростях ветра. Компенсировать изменение коэффициента c_p можно за счет оптимального выбора расчетной скорости ветра. В данной работе проводится сравнительный анализ методов расчета

энергии ВЭУ за год с нахождением оптимальной расчетной скорости ветра для приближенного метода по критерию минимума погрешности.

Для анализа выбраны пять установок компании ENERCON различной мощности: E-53 с номинальной мощностью $P_{\text{ном}} = 800$ кВт, E-82 E2 с $P_{\text{ном}} = 2000$ кВт, E-70 с $P_{\text{ном}} = 2300$ кВт, E-82 E4 с $P_{\text{ном}} = 3000$ кВт, E-101 E2 с $P_{\text{ном}} = 3500$ кВт. Расчет проводится по двум методам: с помощью данных каталога по мощностям и с помощью номинальных параметров ВЭУ. В качестве территории выбран район Арктической зоны РФ – побережье Белого моря в Мезенском округе Архангельской области, где среднегодовая скорость ветра составляет 6-8 м/с, для расчетов выбрано значение среднегодовой скорости ветра 7 м/с [3]. Высота установки ВЭУ 75 м. Повторяемости скоростей ветра выбирались в зависимости от среднегодовой скорости ветра по таблицам Поморцева М.М. [4]. Рассматривался диапазон скоростей ветра от 0 до 17 м/с.

В результате анализа определялись количество электроэнергии, вырабатываемое одной ВЭУ за год по двум методам, оптимальная расчетная скорость ветра, при которой погрешность приближенного метода достигает минимального значения.

Расчет электрической энергии, вырабатываемой одной ВЭУ за год, используя данные из каталога ВЭУ о мощностях при различных скоростях ветра, выполняется по формуле, кВт·ч,

$$W_{\text{ВЭУ}} = T \cdot \sum_{i=0}^{17} \left(P_i \cdot \frac{t_i}{100} \right),$$

где $T = 8760$ часов – число часов в году; P_i – мощность, вырабатываемая ВЭУ при i -той скорости ветра, кВт; t_i – повторяемость i -той скорости ветра, %.

Расчет электрической энергии, вырабатываемой одной ВЭУ за год, используя номинальные параметры ВЭУ, выполняется по формуле, кВт·ч,

$$W_{\text{ВЭУ}} = T \cdot \frac{P_{\text{ном}}}{v_p^3} \cdot \sum_{i=0}^{17} \left(v_i^3 \cdot \frac{t_i}{100} \right),$$

где $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность ВЭУ, кВт; v_i – i -тая скорость ветра, м/с; v_p – расчетная скорость ветра, м/с.

В результате анализа установлено, что оптимальная расчетная скорость ветра, при которой погрешность приближенного метода расчета будет минимальной, соответствует той скорости ветра, при которой выполняется условие

$$P_i \cdot c_i = \max,$$

где c_i – коэффициент преобразования энергии ветра для данной ВЭУ для i -той скорости ветра.

Получены следующие значения оптимальных расчетных скоростей ветра для ВЭУ: для E-53 $v_p = 11$ м/с, для E-82 E2 $v_p = 11$ м/с, для E-70 $v_p = 13$ м/с, для E-82 E4 $v_p = 13$ м/с, для E-101 E2 $v_p = 12$ м/с. При этом относительная погрешность расчета приближенным методом составила: для E-53 $\delta = 8$ %, для E-82 E2 $\delta = 11$ %, для E-70 $\delta = 5,8$ %, для E-82 E4 $\delta = 1,5$ %, для E-101 E2 $\delta = 0,3$ %. Наблюдается уменьшение погрешности расчета при увеличении номинальной мощности ВЭУ.

В результате анализа получено условие для оптимальной расчетной скорости ветра, при которой погрешность приближенного метода, основанного на использовании номинальных параметров ВЭУ, принимает минимальное значение: максимум произведения мощности и коэффициента использования энергии ветра ВЭУ при изменении скорости ветра.

1. Доржиев, С. С. Определение основных параметров ветроэнергетической установки / С. С. Доржиев, Е. Г. Базарова // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 3(13). – С. 196-198.
2. Новожилов, М. А. Выбор параметров ветроэнергетической установки / М. А. Новожилов, С. В. Соломин // Электрические станции. – 1994. – № 8. – С. 46-48.

3. К выбору оптимальных конструктивных схем и параметров ветроэнергетических установок для Российской Арктики / Э. Е. Сон, С. В. Ганага, В. Г. Николаев, Ю. И. Кудряшов // Известия Российской академии наук. Энергетика. – 2020. – № 3. – С. 33-59.
4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебно-методическое пособие по выполнению расчётно-графических и контрольных работ / А. А. Горяев, С. В. Петухов, Н. Б. Баланцева, С. В. Бугаков. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2015. – 100 с.

Нугманов Х.С., Гильфанов К.Х.

Анализ системы «СИСТЕЛ» как отечественного аналога SCADA-систем

*Казанский государственный энергетический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-422

Аннотация

В данной работе рассматривается аналог зарубежных SCADA-систем отечественная система «СИСТЕЛ». Рассмотрение данной системы имеет актуальность в силу ухода многих зарубежных компаний, предоставляющих программное обеспечение, с российского рынка. Также развитие отечественного программного обеспечения позволит повысить информационную безопасность государства, в частности энергетическую безопасность. Рассмотрена структура и особенности системы «СИСТЕЛ».

Ключевые слова: информационная безопасность, энергетическая безопасность, отечественный софт, импортозамещение.

Abstract

In this paper, an analogue of foreign SCADA systems is considered, the domestic «SISTEL» system. Consideration of this system is relevant due to the withdrawal of many foreign software companies from the Russian market. Also, the development of domestic software will improve the information security of the state, in particular energy security. The structure and features of the «SISTEL» system are considered.

Keywords: information security, energy security, domestic software, import substitution.

Рассмотрение данной системы связано с изменением отечественного ПО на российском рынке. Отказ от дальнейшего сотрудничества некоторых зарубежных компаний повлек за собой повышения спроса на отечественный софт. Отсутствие поддержки производителя, не правильная работа сервисов, необходимость переноса большого объема и информации с зарубежных баз данных поставило вопрос импортозамещения «ребром». Особенно актуальной стала задача обеспечения информационной безопасности в частности энергетической безопасности.

Оперативный информационный комплекс (ОИК) «СИСТЕЛ» является отечественной разработкой. Этот программно-аппаратный комплекс предназначен для решения задач диспетчерского управления энергообъектами различного уровня сложности (ПС/центра управления сетью) (см. Рис. 1).

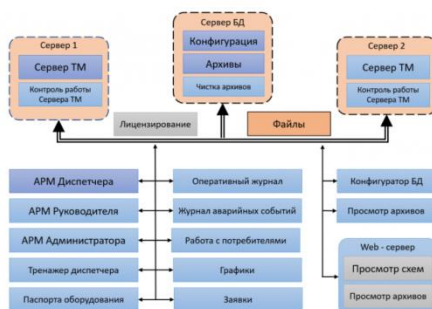


Рисунок 1. Структурная схема ОИК «СИСТЕЛ».

Отличительными особенностями комплекса являются открытость, модульный принцип построения и масштабируемость, что обеспечивает построение распределенных систем различной сложности на всех уровнях управления и возможность интеграции с другими автоматизированными системами. Варианты построения комплекса и состав программно-аппаратных средств зависят от структуры АСДУ, уровня ее иерархии и выполняемых функций.

Полная конфигурация ОИК включает следующие подсистемы:

1. приема и первичной обработки информации – осуществляет сбор и обработку принимаемых данных, поступающих от модулей телемеханики в реальном времени, масштабирует телеизмерения, следит за пропаданиями каналов телемеханики, контролирует пропадания отдельных групп сигналов телемеханики в кадре, производит проверку правильности форматов посылок, проводимую в соответствии с протоколами обмена по каждому каналу и ретрансляцию команд телеуправления:
 - модули телемеханики;
 - коммуникационное оборудование;
 - источник резервного электроснабжения;
2. сервер SCADA «СИСТЕЛ» – участвует в обмене данными по различным протоколам с системой сбора данных и клиентскими приложениями (Таблица 1):
 - основной/резервный сервера;
 - устройство хранения данных;
 - источник резервного электроснабжения;
3. отображения информации – клиентские приложения (необходимы для связи с сервером), отображающие полученную информацию в виде динамически изменяемых объектов на экранных формах, графиках. Выводят как текущие данные, так и данные архивов. Имеют возможность быстрого перехода от формы к форме и быстрого запуска внешних модулей:
 - рабочие станции ОИК;
 - АРМ диспетчера/администратора/руководителя;
 - источник резервного электроснабжения рабочих станций АРМ.

Таблица 1

Протоколы информационного обмена.

<i>Цель</i>	<i>Протокол и/или ГОСТ, регламентирующий данный протокол</i>
<i>Сбор данных</i>	<i>ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, ГОСТ Р МЭК 61850-8-1, ModBus TCP/RTU</i>
<i>Передача данных</i>	<i>ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 или ГОСТ Р МЭК 61850-8-1</i>
<i>Технологические цели</i>	<i>NTP, SNTP, SNMP.</i>

Одним из самых важных звеньев всего комплекса является сервер SCADA «Систел», который предназначен для организации и управления работой пунктов диспетчерского и технологического контроля различных уровней иерархии в автоматизированных системах диспетчерского управления и является мощной системой сбора, хранения и обработки информации. В структуру сервера входят следующие подсистемы:

1. Подсистема приема/передачи данных. Здесь реализуется обмен данными между системой сбора данных реального времени и сервером, а также между сервером и автоматизированными рабочими местами (АРМ) системы диспетчерского контроля и управления. Сервер осуществляет передачу и прием данных по различным протоколам. Обмен информацией между сервером и клиентом происходит с использованием стандартных протоколов связи «клиент-сервер», что дает возможность оптимизации потоков информации между рассматриваемыми частями, а также обеспечить безопасность системы.

2. Подсистема резервирования. Современная сеть обязана соответствовать высоким требованиям надежности, что приводит к включению в состав системы цепей резервирования. В ОИК «Систел» заложена возможность различных видов резервирования: обычного и «горячего» на уровне любых элементов, входящих в комплекс. Для достижения указанных целей используется принцип независимости, который нацелен на повышение надежности системы путем разделения функциональным и/или физическим способом элементов системы таким образом, чтобы отказ одного элемента не мог спровоцировать отказ другого элемента.
3. Подсистема управления конфигурацией. Проблемой создания сложной системы, включающей составляющие, имеющие несколько типов, заключается в сложности учета всех их функций и связей (создании единообразной структуры) и дальнейшем совершенствовании системы. Управление конфигурацией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать все необходимые данные. Обеспечение быстрого доступа к данным реализуется путем их хранения в базе данных, в которой содержатся описания каналов связи, данных, параметров их обработки и т. п. Также в таблицах БД хранится информация, используемая программой АРМ.
4. Подсистема архивирования. Сервер SCADA «Систел» включает ведение архивной базы данных. При запуске программы, обеспечивающей серверную часть комплекса, создаются структуры рабочих архивов комплекса, и идет их заполнение в соответствии с категориями оперативной информации, подлежащей записи в архив, которая указывается администратором в конфигурационной базе данных системы. Архивы содержат различные таблицы, необходимые для отображения сообщений, действий диспетчера, событий, сигналов по изменениям и т.д.

Серверная часть комплекса функционально состоит из сервера телемеханики (ТМ) и сервера баз данных (БД), включающих следующие программные модули: приема-передачи, обработки данных, резервирования, архивирования, дорасчета, авторизации пользователей, защиты от несанкционированных прав доступа и обработки событий [1-3].

Таким образом, подводя итог, можем утверждать, что отечественная система «СИСТЕЛ» является отличным отечественным вариантом программно-аппаратного комплекса, способным решать задачи диспетчерского управления энергообъектами различного уровня сложности.

1. Пугачева, Е. Разработка кроссплатформенного приложения для работы с архивными данными в SCADA «Систел» в рамках программы импортозамещения / Е. Пугачева // Физико-техническая информатика (СРТ2023) : Материалы Международной конференции, Пушино, 16–19 мая 2023 года. – Нижний Новгород: Автономная некоммерческая организация в области информационных технологий «Научно-исследовательский центр физико-технической информатики», 2023. – С. 280-286.
2. Чичев, С. И. Автоматизация рабочих мест оперативно-диспетчерской службы / С. И. Чичев // Энергетическая безопасность: сборник научных статей III Международного конгресса: в 2 т., Курск, 16–17 октября 2020 года. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 149-155.
3. Программное обеспечение «ОИК СИСТЕЛ». [Электронный ресурс]. URL: <https://systel.ru/oic/>. (дата обращения: 25.02.2024).

Соболь А.Н., Федорец А.В.

Использование асинхронных генераторов в ветроэнергетических станциях

*ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-423

Аннотация

Асинхронные генераторы можно классифицировать по различным критериям. Например, в зависимости от способа возбуждения, характера частоты, способа стабилизации

напряжения, конструктивного исполнения и числа фаз. Достаточно актуальным является вопрос использования автономных асинхронных генераторов с емкостным возбуждением в ветроэнергетических установках. Преимущества ветроустановок на основе асинхронного генератора двойного питания: использование полупроводникового преобразователя меньшей мощности, что позволяет значительно снизить его стоимость. Для надежной эксплуатации ветроустановки важно своевременно выявлять различные неисправности в генераторе.

Ключевые слова: область применения, асинхронный генератор, электростанция, возобновляемые источники энергии, ветроэнергетическая установка.

Abstract

Asynchronous generators can be classified according to various criteria. For example, depending on the excitation method, the nature of the frequency, the method of voltage stabilization, design and number of phases. The issue of using autonomous asynchronous generators with capacitive excitation in wind power plants is quite relevant. The advantages of wind turbines based on a double-fed asynchronous generator: the use of a semiconductor converter of lower power, which can significantly reduce its cost. For reliable operation of a wind turbine, it is important to promptly identify various faults in the generator.

Keywords: field of application, asynchronous generator, power plant, renewable energy sources, wind power plant.

Автономные асинхронные самовозбуждающиеся генераторы находят широкое применение в промышленности, в основном как автономные источники электропитания [1]. Они различаются по способу возбуждения, характеру частоты (постоянная, изменяющаяся), способу стабилизации напряжения, конструктивному исполнению, числу фаз.

Генераторы в зависимости от конкретных условий применения выполняются с короткозамкнутым, фазным или полым ротором. Источниками формирования необходимой энергии возбуждения ротора могут являться статические конденсаторы или вентильные преобразователи с искусственной коммутацией вентилей. Генераторы с емкостным самовозбуждением имеют простую конструкцию, высокую надежность, относительно небольшую стоимость, является бесконтактной машиной.

Имеющиеся в настоящее время конденсаторы имеют достаточно малые удельные показатели. Таким образом, удельная масса асинхронного генератора получается меньше, чем у синхронных генераторов. Например, удельная масса конденсаторов К78-17 меньше в 3,45 раза по сравнению с конденсаторами МБГЧ [2]. Современные системы регулирования генераторов обеспечивают стабильное значение выходного напряжения и его частоты даже при значительных изменениях частоты вращения приводного механизма. Асинхронные генераторы относительно легко включаются на параллельную работу, даже при значительных рассогласованиях частот вращения роторов генераторов, имеют хорошее качество выходного напряжения.

Целесообразность применения в установке для регулирования частоты асинхронного самовозбуждающегося генератора была показана еще в первой половине прошлого века [3]. Генератор вращался приводным двигателем с постоянной скоростью. Необходимый для возбуждения реактивный ток создавался конденсаторами. Регулирование частоты производится путем изменения величины емкости конденсаторов. Система достаточно проста, надежна и не требовала для своего обслуживания высококвалифицированного персонала.

Автономный асинхронный генератор с емкостным самовозбуждением можно использовать для питания асинхронных электродвигателей, электробытовых приборов, для нужд освещения, обогрева и т. д. в районах, удаленных от линий электропередач и электростанций местного значения.

В ряде стран в мощных энергосистемах параллельно синхронным генераторам включают асинхронные генераторы. По условию поддержания постоянства напряжения возбуждение синхронных генераторов при этом увеличивают, вследствие чего повышается их

устойчивость. Целесообразность совместимой параллельной работы источников становится еще более очевидной, если учесть, что значительная часть активной мощности системы вырабатывается асинхронными генераторами.

Возможности применения асинхронных генераторов в крупных энергосистемах в связи с увеличением дальности передачи электрической энергии и мощности источников придается большое значение. Передача реактивной мощности приводит к уменьшению пропускной способности линии. Также гораздо экономичнее устанавливать источники реактивной мощности (синхронные компенсаторы, косинусные конденсаторы) в местах ее потребления. Повышение коэффициента мощности синхронных генераторов связано с недоиспользованием их реактивной мощности и уменьшением устойчивости. Асинхронные генераторы мощностью 22 – 300 тыс. кВт значительно дешевле синхронных генераторов такой же мощности. В мощных энергосистемах передавать на большие расстояния целесообразно только активную мощность, используя для этой цели и асинхронные генераторы, получающие реактивную мощность от синхронных генераторов.

Для получения постоянного тока или переменного тока стабильной частоты в широком диапазоне мощностей, а также для осуществления стартерных режимов (запуск двигателей постоянного тока) перспективно применение асинхронных генераторов с вентильным возбуждением, которые могут выполняться как с короткозамкнутым, так и с фазным ротором.

Мировой энергетический кризис открывает дорогу возобновляемой энергетике. Благодаря возобновляемым источникам энергии удастся снизить объемы потребления ископаемых энергоносителей [4]. Однако по сей день классические источники энергии являются основными для любой страны. Согласно сведениям Международного энергетического агентства источниками энергии для электрических станций являются: нефть – 38 %, природный газ – 20 %, уголь – 20 %. В сумме это составляет 85 % от всего объема производства энергоресурсов. Остальная часть энергии вырабатывается атомными электростанциями различного рода электростанциями, основанными на использовании возобновляемых энергоресурсов.

Росту интереса к ВИЭ способствовало подорожание с 70-х годов 20 века энергоносителей (преимущественно нефти), которое, в свою очередь, создало сокращение использования минеральных топливных ресурсов для выработки электрической энергии. Объем добычи и стоимость энергоносителей в большей степени определяют направление развития мировой энергетике. К тому же, тепловая и атомная энергетика создают сильные нарушения в окружающей природной среде, а расширение масштабов производства электрической энергии на базе органического топлива может повергнуть к глобальным экологическим проблемам для всей планеты. Все это способствует повышению внимания к ВИЭ [2].

Западная Европа стремительной скоростью развивает энергетiku на возобновляемых и неиссякаемых источниках – альтернативную энергетiku, главная роль в которой относится к ветроэнергетике, как самому широкодоступному способу получения энергии среди возобновляемых источников.

Развитие технологии современного преобразования ветряной энергии начинается с 1970 годов, и быстрый рост наблюдается с 1990-х годов.

Выгодность ветроэнергетической установки (ВЭУ), значение КПД зависят не столько от конструкции лопастей и другого оборудования, но от правильности выбора электрогенератора [4].

Для использования на ветроэнергетических установках возможны следующие типы генераторов:

- 1) асинхронные генераторы с короткозамкнутым ротором;
- 2) асинхронные генераторы двойного питания;
- 3) синхронные генераторы с электромагнитным возбуждением;
- 4) асинхронизированный синхронный генератор;
- 5) асинхронные генераторы с фазным ротором;

- б) синхронные генераторы (СГ) с магнитоэлектрическим возбуждением, т.е. с возбуждением от постоянных магнитов и некоторые другие.
- 7) Специальные СГ: индукторные СГ, генераторы с когтеобразным ротором и некоторые другие.

Каждый из вышеуказанных типов генераторов имеет свои «плюсы» и «минусы».

Преимущества ВЭУ на основе асинхронного генератора двойного питания: использование полупроводникового преобразователя меньшей мощности (около 30% от мощности ВЭУ), что позволяет значительно снизить его стоимость и потери. Благодаря этому, при достаточно высоких средних скоростях ветра (более 7,5 м/с) ВЭУ на основе асинхронных генераторов двойного питания чуть более эффективны. Следует отметить, что дальнейшее развитие ВЭУ идет по пути оптимизации существующих разработок, использования новых профилей лопастей, материалов.

Надо сказать, что использование асинхронного генератора в ветроустановке вызывает трудности, связанные с возможным появлением разного рода его неисправностей [5]. Такими неисправностями могут быть, например, различные витковые короткие замыкания в обмотке статора [6]. Таким образом на данный момент имеется необходимость в разработке соответствующих защитных устройств [6].

- 1. Бубенчикова Т.В. Выбор электрогенераторов для ВЭУ / Т.В. Бубенчикова и др. // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2016. - № 12. – С. 43 – 50.
- 2. Григораш О. В. Автономные системы электроснабжения на возобновляемых источниках энергии / О. В. Григораш, П. Г. Корзенков // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 646–658.
- 3. Григораш О.В. Новая элементная база возобновляемых источников энергии / О. В. Григораш, А. Ю. Попов, Е. В. Воробьев и др. – Краснодар, 2018. – 202 с.
- 4. Лукитин Б. В., Муравлев И.О., Плотноков И.А. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 128 с.
- 5. Соболев А. Н. Диагностика повреждений в обмотке статора автономного асинхронного генератора / А. Н. Соболев. – М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 2016. – С. 225 – 228.
- 6. Пат. 2295815 Российская Федерация, МПК 51 Н02Н 7/08, G01M 15/00, H02K 15/00. Устройство защиты машин переменного тока [Текст]. / Богдан А.В., Стрижков И.Г., Потапенко И.А., Соболев А.Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет. - № 2005131150; заявл. 07.10.2005; опубл. 20.03.2007, Бюл. № 8. – 4 с.

Филатов К.А.

Преимущества цифровой модели тепловой сети на базе SCADA TRACE MODE 6

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-424

Аннотация

В данной статье рассматриваются важность и преимущества внедрения цифровых моделей управления тепловыми сетями на основе SCADA TRACE MODE 6. Обсуждаются различные примеры успешного внедрения таких систем. Статья подчеркивает роль автоматизированных измерительно-информационных комплексов в обеспечении эффективного управления и распределения тепловой энергии.

Ключевые слова: цифровая модель, тепловая сеть, система SCADA, автоматизированный контроль, мониторинг, управление, теплоснабжение, энергоносители.

Abstract

This article discusses the importance and advantages of implementing digital models of thermal network management based on SCADA TRACE MODE 6. Various examples of successful implementation of such systems are discussed. The article emphasizes the role of automated

measurement and information systems in ensuring effective management and distribution of thermal energy.

Keywords: digital model, thermal network, SCADA system, automated control, monitoring, management, heat supply, energy carriers.

В энергетической отрасли набирает популярность разработка цифровых и интеллектуальных моделей тепловых сетей, которые играют важную роль в обеспечении теплоснабжения коммерческих зданий и промышленных объектов. Так, разработка цифровой модели тепловой сети предоставляет важный шаг в направлении оптимизации энергопотребления и эффективного управления.

Тепловая сеть, состоящая из прямых и обрванных труб, представляет собой сложную систему тепловых магистралей (от источника тепла к тепловым коллекторам, откуда более мелкие трубы продолжают свой путь к ЦТП, далее – к потребителям. После потребителей вода (теплоноситель) возвращается обратно по обратным трубам на котельную, чтобы снова нагреться).

Цифровая модель (далее – ЦМ) – это комплексная модель, которая отображает структуру, параметры и динамику тепловой сети с учетом различных параметров теплорегулирующих установок в реальном времени. Такая модель позволяет стимулировать различные сценарии работы тепловой сети, помогая оптимизировать режим работы системы с целью снижения затрат и повышения энергоэффективности.

Преимущества создания такой цифровой модели:

- ЦМ помогает оптимизировать проектирование и развертывания теплосетей, благодаря определению оптимального расположения тепловых трасс в зависимости от заданных условий;
- ЦМ качественно анализирует энергопотребление, прогнозирует нагрузку и оптимизирует работу системы отопления в реальном времени, что снижает потери энергии;
- ЦМ предоставляет возможность централизованного управления и мониторинга тепловых сетей (отслеживание операторами и мгновенное реагирование);
- ЦМ за счет прогнозирования сценариев помогает предотвращать аварии, тем самым оптимизировать обслуживание и увеличить надежность систем теплоснабжения;
- ЦМ экономически выгодна, так как она снижает затраты на ремонт и обслуживание и уменьшает потери энергии, что приводит к снижению коммунальных затрат у потребителей.

Для разработки такой модели тепловых сетей используются различные инструменты. Одна из таких систем – это SCADA (система сбора, контроля и анализа данных, которая позволяет собирать информацию о работе системы и управлять ею через централизованный интерфейс).

SCADA интегрирует в себя различные технологии, включая датчики и контроллеры, ПО и коммуникационное оборудование.

Рассмотрим систему SCADA TRACE MODE (АСДК УП «Радужный теплосеть» г. Радужный). Автоматизированная система диспетчерского контроля (далее - АСДК) для тепловых сетей, работающая на базе SCADA TRACE MODE 6 предназначена для оперативного контроля за системами теплоснабжения потребителей, раннего обнаружения аварийных ситуаций и сбора статистических данных о расходе тепловой энергии и энергоносителей. Основная ее цель – повышение надёжности, экономической эффективности, оперативности и качества теплоснабжения путем оптимизации режимов работы источника тепла, тепловых путей и другого оборудования. Такая система также помогает сократить ошибки персонала и

своевременно предоставлять оперативному персоналу достоверную информацию о ходе технологического процесса. (Рис.1)

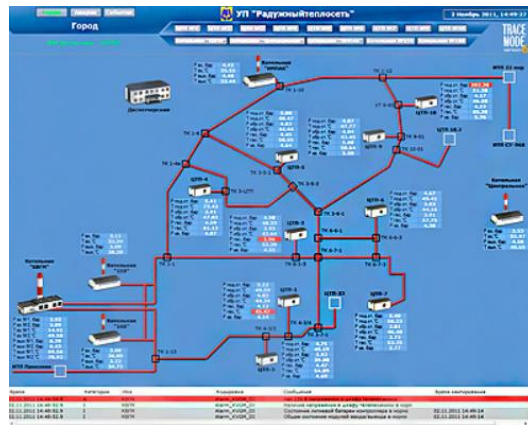


Рисунок 1. Система SCADA контроля АСДК тепловых сетей УП «Радужный теплосеть».

Система SCADA контроля АСДК тепловых сетей осуществляет контроль за работой пяти котельных, десяти микрорайонных центральных пунктов, а также магистральных, внутриквартальных и внутридомовых сетей теплоснабжения, выполняя следующие функции:

- сбор, обработка и визуализация данных с удалённых объектов;
- сбор, обработка и визуализация данных с объектов;
- диспетчерский контроль;
- административный контроль;
- хранение архивных данных;
- подготовка и сохранение отчётов.

Внедрение нового АСДК тепловых сетей открывает перед управляющими организациями и диспетчерскими службами возможность эффективного контроля и управления теплоснабжения, обладая рядом преимуществ, которые способствуют повышению эффективности.

Такими же преимуществами овладела Компания «Айрон-Техник» Казахстан (АдАстра). Система SCADA TRACE MODE 6 внедрена в систему Жилищно-коммунального хозяйства города Петропавловска.

ТОО «Петропавловские Тепловые Сети» управляет тепловыми сетями общей протяженностью 235, 765 км, включая:

- 88 км магистральных трубопроводов;
- 148 распределительных трубопроводов;
- 5 насосных станций;
- 47 ЦТП.

Система SCADA TRACE MODE 6 (рис 2.) позволяет в едином цифровом пространстве:

- осуществлять оперативный дистанционный контроль за технологическими параметрами управления объектами тепловых сетей;
- собирать данные о технико-экономической деятельности;
- контролировать аварийно-предупредительную и охранную сигнализацию.

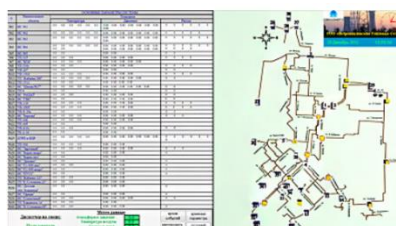


Рисунок 2. Система SCADA контроля тепловых сетей ТОО «Петропавловские Тепловые Сети».

Таким образом, преимущества цифровой модели тепловой сети на базе SCADA TRACE MODE 6:

- Мониторинг в реальном времени (температура, давление, расход и другие параметры);
- Автоматизация множества процессов (регулирование расхода тепла, оптимизация оборудования, управление нагрузкой);
- Аналитика данных и работе тепловой сети;
- Управление энергопотреблением системы.

Внедрение цифровых моделей на базе SCADA не лишено вызовов, поэтому необходимо обеспечить надёжность и безопасность системы, защищая ее от возможных информационных атак.

Примеры успешного внедрения таких систем свидетельствуют о значительных их преимуществах. Таким образом, внедрение современных технологий в управление тепловыми сетями становится необходимым шагом для современных городов, стремящихся обеспечить комфорт и безопасность населения.

1. Комков, В. А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 320 с.
2. Научно-технические и организационно-экономические проблемы внедрения энергосберегающих технологий / В. В. Бушуев, Б. Н. Громов, В. И. Доброхотов и др. // Теплоэнергетика. – 1997. – № 11. – С. 8–15.
3. Овчаренко, Н. И. Автоматика энергосистем / Н.И. Овчаренко. - М.: МЭИ, 2009. - 480 с.
4. Раппопорт Б. М., Седанов Л. А., Ярхо Г. С., Рудинцев Г. И. Устройства автоматического регулирования и защиты котельных горных предприятий. М.: Недра, 1974. – 205 с.
5. Щелоков Я. М. Выбор отопительных приборов / «Новости теплоснабжения». - 2005. -№9.1989.

Филатов К.А.

Цифровые помощники в моделировании тепловых сетей

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-425

Аннотация

Данная статья рассматривает использование цифровых помощников в моделировании и управлении тепловыми сетями для оптимизации работы тепловых систем городов. Особое внимание уделяется функциям и возможностям таких цифровых систем.

Ключевые слова: цифровые модели, цифровые двойники, энергосистемы, тепловые сети, мониторинг, контроль, управление.

Abstract

This article examines the use of digital assistants in the modeling and management of thermal networks to optimize the operation of urban thermal systems. Special attention is paid to the functions and capabilities of such digital systems.

Keywords: digital models, digital twins, power systems, thermal networks, monitoring, control, management.

В наше время цифровые технологии коснулись множества сфер человеческой деятельности, включая и энергетические объекты. Внедрение цифровых технологий в тепловые сети, созданных на основе взаимосвязанных компьютерных алгоритмов, способствует оптимизации работы энергосистем за счет отслеживания и корректировки работы его параметров в реальном времени. Тепловые сети – инженерные системы, предназначенные для

передачи тепловой энергии от источников к потребителям, обеспечивая отопление, горячее водоснабжение и другие тепловые нужды.

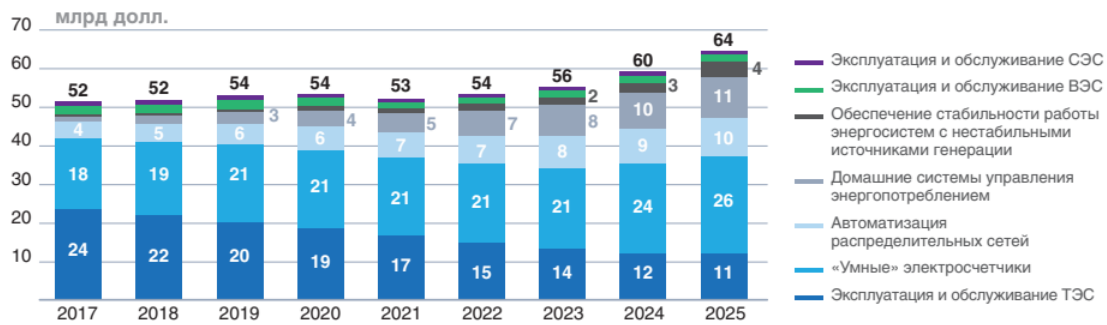


Рисунок 1. Размер рынка цифровых технологий в энергетике [4].

Для обеспечения эффективной работы тепловых сетей необходимы системы регулирования, контроля и управления, которые способны оптимально распределить тепловую энергию, поддерживать температурные режимы и обнаружить утечки или аварии.

В этой статье рассматриваются несколько примеров цифровых моделей (технологий), которые революционизируют управление тепловыми сетями.

Основные цели цифровых помощников теплосетей:

- снижение частоты аварий и безопасность;
- повышение эффективности бизнес-процессов;
- предотвращение технологических рисков;
- улучшение экологии;
- экономические выгоды.

По мнению специалистов, широкое применение искусственного интеллекта и цифровых моделей в сфере энергетики в долгосрочной перспективе может привести к снижению конечных цен на отопление и горячую воду для конечного потребителя, а также к сокращению операционных расходов для энергетических компаний. [4]

Цифровые модели интегрируют все компоненты энергетического объекта, предоставляя полное представление о его жизненном цикле. Такие модели способны искать, анализировать, прогнозировать и предотвращать неприятные сценарии, учитывая данные объекта (температуру, влажность, давление, расход) в зависимости от внешних факторов.

Модели систем теплогидравлических сетей могут быть классифицированы по следующим параметрам [1]:

1. По области применения:
 - промышленные сети;
 - коммунальные сети.
2. По назначению:
 - расчет режимов теплогидравлических сетей;
 - тренажеры диспетчерского персонала;
 - геоинформационные системы.
3. По применению:
 - расчет статистических и динамических режимов;
 - поиск утечек;
 - анализ;
 - моделирование в реальном времени;
 - хранение баз данных.

Таким образом, необходимость модернизации работы тепловых сетей постоянно возникает как при проектировании, так и при их эксплуатации.

Существуют различные цифровые помощники, которые уже внедрены во множество энергетических процессов.

1. Математические модели. Такие модели используются для описания и анализа поведения системы теплоснабжения в зависимости от конкретных задач и условий эксплуатации.

Цель таких моделей – построение и решение задач. Например,

- определение фактических и нормативных теплотерь;
- расчет гидравлического сопротивления теплосети;
- определение требуемого набора;
- корректировка температурных графиков работы;
- анализ параметров работы теплосети в аварийных ситуациях.

Существуют статистические, динамические и теплогидравлические модели. Первые описывают структуру и параметры тепловой сети в стационарном режиме без учета динамики и изменения параметров во времени (например, для равновесия теплового потока в сети). Вторые уже учитывают изменения со временем, что позволяет анализировать динамику процессов (тепловую нагрузку, регулирование температуры и другие динамические процессы). Третьи модели описывают физические процессы теплопередачи и гидравлического потока в сети, учитывая потери в трубопроводах, теплообмен и гидравлическое сопротивление.

2. Геоинформационные системы, которые позволяют визуализировать структуру и параметры тепловых сетей на картах, включая расположение трубопроводов, теплообменников, насосных станций и других элементов инфраструктуры. (Например, Геоинформационная система ZuluGIS и программно-расчетный комплекс ZuluTherm) (рис.2) [3]. Программно-расчетный комплекс ZuluTherm позволяет осуществлять комплексный анализ и моделирование работы тепловых сетей.

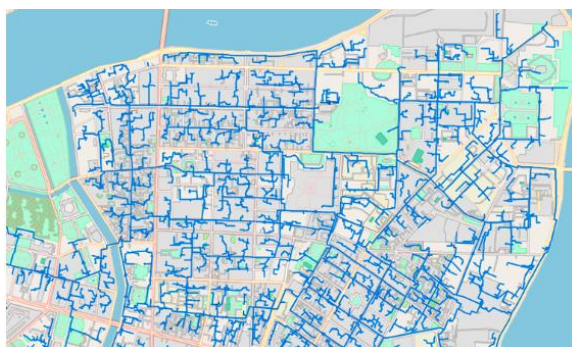


Рисунок 2. Геоинформационная система ZuluGIS теплоснабжения.

3. Системы SCADA – мониторинг и контроль работы тепловых сетей через удаленный доступ, обеспечивающий операторам информацию о текущем состоянии тепловой сети в реальном времени. (рис.3)

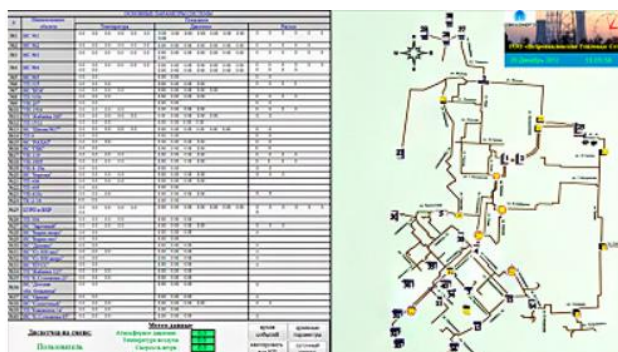


Рисунок 3. SCADA TRACE MODE 6.

4. Система Smart Grid («умная сеть») – современная система распределения электроэнергии, которая интегрирует в себя передовые технологии, информационные системы и сетевое управление теплоснабжением. Она основана на использовании датчиков, систем автоматизации, сети передачи данных и аналитики, которые передают и анализируют информацию о работе системы в реальном времени. Такая технология в отечественном опыте была впервые введена в 2012г в ОАО «Белгородская теплосетевая компания» для оперативного обнаружения утечек в трубопроводах магистральных и распределительных тепловых сетей. (рис.4)



Рисунок 4. Структура базиса концепции Smart Grid («умная сеть»).

5. Технология LoRaWAN тепловых сетей – система непрерывного мониторинга температуры и давления в ключевых точках тепловых сетей для отслеживания и регистрации критических отклонений с помощью специализированного оборудования и программного обеспечения. (рис.5)

Цели разработки:

- Определить участки повышенных теплопотерь;
- Определение причин изменения гидравлического спиртования;
- Обнаружение дефектов.

Использование LoRaWAN моделей теплосетей обеспечивает дальний радиус действия и низкое энергопотребление, что позволяет передавать данные на большие расстояния.



Рисунок 5. Технология LoRaWAN тепловых сетей.

Цифровые помощники моделирования тепловых сетей представляют собой не только эффективный инструмент управления энергосистемами, но и ключевой компонент в развитии умных городов. Дальнейшее совершенствование и интеграции в городские структуры таких цифровых технологий сможет принести еще большие возможности в оптимизации работы тепловых систем городов.

1. Витальев В.П. и др. Эксплуатация тепловых пунктов систем теплоснабжения. — М.: Стройиздат, 1985
2. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. — М.: Стройиздат, 1989.
3. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: Учебное пособие для вузов. — М.: Стройиздат, 1992.
4. Navigant Research, Bloomberg New Energy Finance. URL: <https://about.bnef.com/>

Шевчук М.С.**Тепловые пункты: особенности и виды***Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-426

Аннотация

Статья рассматривает особенности тепловых пунктов, их виды и последовательность монтажа оборудования. В статье также проводится сравнительный анализ индивидуальных и центральных тепловых пунктов по их преимуществам и ограничениям.

Ключевые слова: индивидуальные тепловые пункты, центральные тепловые пункты, системы отопления, ГВС, вентиляция, тепловые пункты, потребители.

Abstract

The article examines the features of thermal points, their types and the sequence of installation of equipment. The article also provides a comparative analysis of individual and central heating points according to their advantages and limitations.

Keywords: individual heating points, central heating points, heating systems, hot water, ventilation, heating points, consumers.

В последние годы в России отмечается увеличение числа индивидуальных тепловых пунктов, особенно в жилых домах и коммерческих зданиях. Повышенный интерес связан с экономической эффективностью и индивидуальным контролем тепла в таких пунктах. Но при проектировании систем отопления (далее – СО) и горячего водоснабжения (далее – ГВС) разработчики сталкиваются с выбором между индивидуальными и централизованными тепловыми пунктами, так как каждый имеет свои преимущества и ограничения и выбор зависит от конкретных условий их эксплуатации.

Тепловой пункт (далее – ТП) представляет собой комплекс устройств, необходимый для распределения тепла от источников до конкретных потребителей в жилых или нежилых помещениях, снабжая потребителей:

- Горячем водоснабжением;
- Отоплением;
- Вентиляцией.

Основное назначение ТП заключается в поддержании параметров теплоносителя на заданном уровне, необходимым для экономичной и надежной работы. Проектирование и строительство ТП проводится строго по требованиям правил СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов, СП 334.1325800.2017.

В генеральном плане ТП могут быть разделены на три типа в зависимости от их расположения: автономные, пристроенные к зданиями или сооружениям и встроенные в них. Дополнительные требования к тепловым пунктам по надежности определяются с учетом категорий:

Первая категория включает потребителей, для которых непрерывное теплоснабжение является критически важным условием, установленным либо по требованиям, либо договоров между поставщиком и потребителем. Вторая категория – где допускается снижение температуры в течение ограниченного времени. Третья категория – все остальные потребители.

Большую популярность в практическом опыте набрали индивидуальные и центральные тепловые пункты.

Индивидуальный тепловой пункт (далее – ИТП) – это система, которая предназначена для обеспечения теплоснабжения, осуществляющая подачу теплоносителя в обособленное помещение или здание (выделенного использования). (Рис 1.)

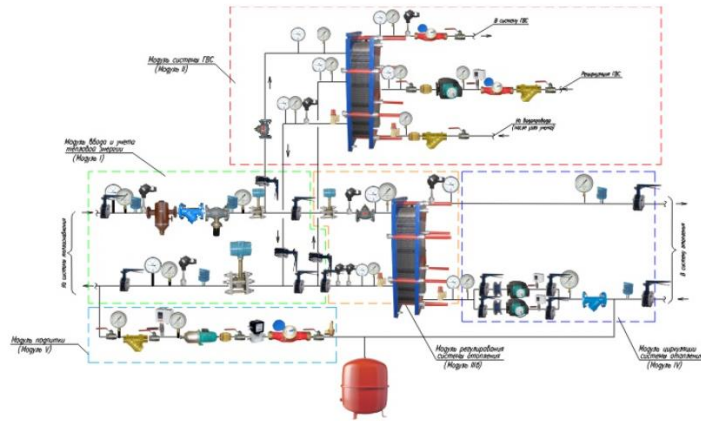


Рисунок 1. Индивидуальный тепловой пункт.

Основные преимущества использования ИТП включают в себя независимость от других помещений; регулировку температуры в соответствии с заданными условиями; уменьшение потерь тепла в системах ГВС; точное определение объёмов потерь тепла с помощью узлов учёта; снижение аварий; снижение появления накипи в теплообменниках. Но, ИТП подразумевают установку отдельных тепловых узлов, что требует значительных инвестиций. Сегодня для снижения стоимости ИТП применяется, например, одноступенчатая параллельная схема для увеличения воды и температуры теплоносителя, возвращаемого в сеть.

Центральный тепловой пункт (далее – ЦТП) - системы, в которых несколько помещений или зданий подключены к одному источнику тепла. Таким образом, ЦТП имеет преимущество в обслуживании большого количества потребителей. В случае необходимости для здания установки нескольких ИТП допускается создание ЦТП. Для жилых и общественных зданий установка ЦТП определяется на основании технико-экономических показателей.

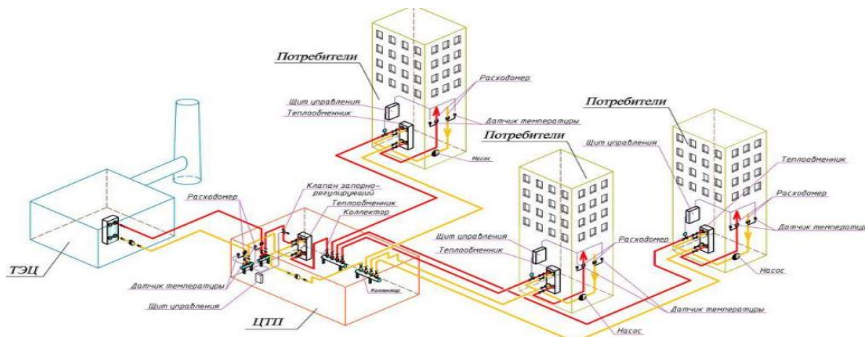


Рисунок 2. Центральный тепловой пункт.

Оборудование индивидуальных и центральных тепловых пунктов имеет много общих компонентов, отличие лишь в их функциональных возможностях:

- Насосы для циркуляции теплоносителя по системе;
- Теплообменник;
- Фильтры;
- Запорная арматура – при авариях;
- Контрольно-измерительные приборы (манометры, термометры) ;
- Регуляторы перепада давления;
- Регулирующие клапаны;
- Узлы учета для контроля за потреблением ГВ и ТС;
- Пульты управления;

Сравним характеристики центральных и индивидуальных тепловых пунктов в таблице

Таблица 1

Сравнительные характеристики ЦТП и ИТП.

<i>Характеристики</i>	<i>Индивидуальные тепловые пункты</i>	<i>Центральные тепловые пункты</i>
<i>Настройка температурных показателей</i>	<i>Температура устанавливается индивидуально для каждой точки потребления</i>	<i>Поддерживаются средние температурные показатели</i>
<i>Регулировка температурного режима</i>	<i>Отсутствует</i>	<i>Стабильная температура ГВС</i>
<i>Стабильная циркуляция ГВС</i>	<i>Нет</i>	<i>Да</i>
<i>Потери тепла</i>	<i>На магистрали по пути к потребителю</i>	<i>Минимальные теплопотери, что экономит 15-25% тепла</i>
<i>Риск аварий</i>	<i>При аварии без ГВС останутся несколько объектов</i>	<i>Снижен риск аварий</i>
<i>Обслуживание</i>	<i>При летнем ежегодном обслуживании отсутствует ГВС до нескольких месяцев</i>	<i>Не приводит к прекращению подачи ГВС всем потребителям</i>
<i>Высокие первоначальные затраты</i>	<i>Нет</i>	<i>Да</i>
<i>Обслуживание большого количества потребителей</i>	<i>Да</i>	<i>Нет</i>

По таблице можно сделать вывод, что наиболее эффективно использование ИТП. Постепенный переход от ЦТП к ИТП ведет за собой повышение эффективности отопления за счет точной регулировки и снижения потерь тепла.

По аналитическим данным отчетов, количество установленных ИТП в России за последние 5 лет увеличилось более чем на 30%.

Обычно СО каждого дома присоединяются к квартальным тепловым сетям от ЦТП через элеватор (для постоянного коэффициента смешения). При установке таких ИТП и ЦТП, первоочередный этап – установка узла ввода, который обеспечивает равномерное распределение теплоносителя из теплосети между другими узлами теплового пункта. Узел ввода оснащается запорной арматурой и фильтром (в закрытых сетчатый фильтр устанавливается только на подающем трубопроводе, в открытых – на подающем и обратном). Для защиты фильтра устанавливается грязевик. После установки узла ввода на него устанавливается узел учета тепловой энергии, далее – установка узла согласования давления, функции которого – поддержание необходимого давления и предотвращение аварийных ситуаций. После чего устанавливаются узлы подключения инженерных систем (узел подключения горячего водоснабжения и отопительных систем). Монтажные работы завершаются установкой устройств автоматизации и диспетчеризации для контроля и управления работой теплового пункта через локальные сети или интернет.

Тепловые пункты обеспечивает эффективное и безопасное распределение тепловой энергии от источника теплоснабжения к конечным потребителям. Выбор теплового пункта зависит от множества факторов, а также целей их эксплуатации. Одной из главных причин, замедляющих широкое внедрение ИТП является их высокая цена, но тем не менее исходя из статистики, все равно отмечается рост числа объектов, оснащенных ими из-за своих явных преимуществ относительно ЦТП.

1. Гуляев, В. Теплотехника / В. Гуляев. - М.: Профессия, 2009. - 352 с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст]: учебник для вузов/ Е.Я. Соколов. - 8-е изд., стер. - Москва: Изд-во МЭИ, 2006. - 472 с.: ил. - Прил.: с. 432-464. - Библиогр.: с. 465-469.
3. СНиП 2.04.07 89 Тепловые сети. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. - 48 с.
4. Николаев А.А. Справочник проектировщика: Проектирование тепловых сетей / А.А. Николаева – М.: Книга по Требованию, 2017. – 359

РАЗДЕЛ XXVIII. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Баев А.В.; Самонов А.В., Сафонов В.М.

Методика разработки и верификации требований к автоматизированным системам управления организационно-техническими комплексами

*Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-427

Аннотация

Представлены модели, алгоритмы и средства автоматизации процедуры разработки и верификации комплекса требований к функциональным и эксплуатационно-техническим характеристикам качества автоматизированных систем управления организационно-техническими комплексами. Дана классификация характеристик качества комплекса требований, описана методика их верификации с помощью программных средств.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, валидация и верификация требований, SysML, FUML, OCL

Abstract

Models, algorithms and automation tools for the development and verification of a set of requirements for functional and operational and technical characteristics of the quality of automated management systems of organizational and technical complexes are presented. The classification of the quality characteristics of the set of requirements is given, and the method of their verification using software tools is described.

Keywords: automated control systems, validation and verification of requirements, SysML, UML, OCL

Введение

Процесс разработки автоматизированных систем управления организационно-техническими комплексами (АСУ ОТК) включает три основных этапа: обоснование требований, проектирование и реализация. Особую роль и исключительно важное значение имеет качество получаемого на первом этапе данного процесса комплекса требований к функциональным и эксплуатационно-техническим характеристикам АСУ ОТК. Основными характеристиками качества данного артефакта являются: полнота, корректность, однозначность, непротиворечивость, системность, неизбыточность, прослеживаемость, проверяемость и модифицируемость. Нарушение или отсутствие любого из этих свойств является одной из основных причин низкого качества разрабатываемых систем, а также существенного увеличения затрачиваемых ресурсов и сроков их разработки. Проведенный анализ показал, что основными факторами, не позволяющими повысить качество комплекса требований за счет автоматизации процессов их разработки и верификации, являются:

- объективная сложность задачи построения формального представления требований к системе на основе исходной неформальной формы их представления;
- отсутствие средств автоматизированного построения и выполнения тестовых сценариев верификации характеристик качества комплекса требований.

Для преодоления этих негативных факторов были разработаны модели и алгоритмы построения формальных моделей комплекса требований к АСУ ОТК, а также предложена методика реализации автоматизированного метода их верификации с помощью специальных инструментальных средств.

Модели и алгоритмы разработки комплекса требований к функциональным и эксплуатационно-техническим характеристикам АСУ

Процесс формирования и управления требованиями состоит из следующих тесно связанных между собой видов деятельности: определение и систематизация, описание и спецификация, верификация и валидация. Для разработки формальной модели комплекса требований были использованы следующие языки спецификации и моделирования сложных аппаратно-программных комплексов и автоматизированных систем: FUML [1], SysML [2,3], OCL [4,5]. С их помощью можно описать следующие составляющие комплекса требований к АСУ:

- состав и структура системы посредством диаграмм пакетов (*Package*), блоков (*Block Definition*), внутренней структуры блоков (*Internal Block*) и классов (*Classes*);
- способы взаимодействия и поведение ее компонентов с помощью диаграмм вариантов использования (*UseCase*), деятельности (*Activity*), состояний (*State Machine*) и взаимодействия (*Sequence*);
- ограничения на физические свойства и эксплуатационно-технические характеристики (производительность, надежность, защищенность и др.) средствами языка OCL;
- связи между структурными, поведенческими, ограничительными и другими аспектами и характеристиками с помощью отношений обобщения (*generalization*), агрегации (*aggregation*), композиции (*composition*), ассоциации (*association*), зависимости (*dependency*) и др.

Комплекс требований к АСУ ОТК включает две основные группы: требования к ее функциональным возможностям и требования к качеству и условиям их реализации. Для формального представления требований к функциональным возможностям разработан шаблон («*stereotype*») «*function requirement*», который является расширением SysML диаграммы вариантов использования (ВИ) – *Use Case diagram*. Для формального описания эксплуатационных требований, характеризующих качество реализации функциональных возможностей, разработаны шаблоны и средства формального представления требований к показателям качества следующих характеристик АСУ: производительности, надежности, совместимости и защищенности. Разработка шаблонов осуществлялась с помощью средств языка объектных ограничений OCL на основе современных моделей качества компьютерных и программных систем, представленных в стандартах [6-9]. Для разработки моделей, включающих графические представления и текстовые описания комплекса взаимосвязанных диаграмм, был использован программный комплекс визуального моделирования Modelio [10].

Для формального представления требований к эксплуатационно-техническим характеристикам АСУ ОТК используются средства языка OCL и библиотеки OCLlib [11]. Разработка формальной модели комплекса требований осуществляется на основе шаблонов в единой модельно-языковой и информационно-программной среде, обеспечивающей его разработчиков необходимой информационной поддержкой и средствами верификации принимаемых решений.

Все характеристики качества комплекса требований к АСУ ОТК распределены по двум группам (рис. 1): характеристики качества комплекса требований в целом и характеристики качества отдельных требований. В первую группу входят следующие характеристики: полнота, непротиворечивость, избыточность и системность. Вторая группа состоит из внутренних и внешних характеристик. К внутренним характеристикам относятся: полнота, корректность и однозначность. К внешним – проверяемость, прослеживаемость и модифицируемость.



Рисунок 1. Классификация характеристик качества комплекса требований к АСУ ОТК.

Методика и средства валидации и верификации формальной модели комплекса требований к АСУ ОТК

Разработанный комплекс требований к функциональным и эксплуатационно-техническим характеристикам качества АСУ ОТК должен пройти процедуры валидации и верификации. Процедура валидации заключается в оценивании комплекса требований на предмет его полноты и корректности и выполняется как программными средствами, так и неформальной экспертизой специалистов в данной предметной области. При верификации проверяются такие свойства модели как непротиворечивость, системность, избыточность, безопасность, живость, отсутствие взаимоблокировок, невыполнимых операций, заикливания. Процедура верификации модели требований осуществляется посредством ее исполнения и тестирования в среде виртуальной машины FUMML и анализа с помощью таких программных средств как CPN Tools и Rodin (рис. 2).

Валидация комплекса требований осуществляется путем исполнения его формальной модели в среде виртуальной машины VM FUMML с помощью средств трассировки по контрольным точкам и анализа критичных событий. Для обеспечения возможности визуального наблюдения и анализа хода, а также результатов исполнения формальной модели требований в VM FUMML используются следующие механизмы и средства:

- механизм управления и выполнения трассировки событий (*trace event mechanism*);
- командный интерфейс (*command interface*), с помощью которого осуществляется управление процессом исполнения моделей (например, остановки и возобновления выполнения, коррекция входных данных и др.);
- модель и средства трассировки (*model and trace tools*), с помощью которых фиксируются и записываются состояния исполняемой модели и окружения.

Механизм управления и выполнения трассировки событий обнаруживает изменения состояния заданных объектов выполняемой модели, записывает их в *log* файл и уведомляет пользователя об этих изменениях.

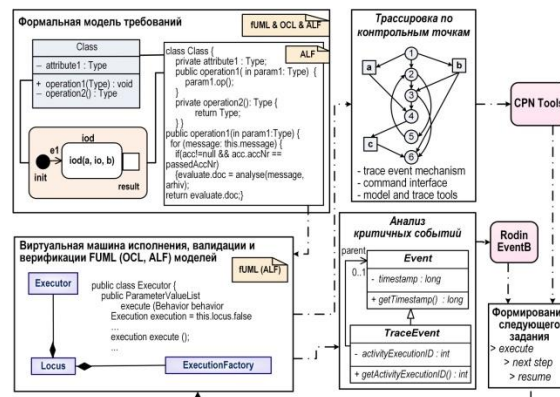


Рисунок 2. Комплекс моделей и средств реализации процедур верификации и валидации формальной модели требований к АСУ ОТК.

Верификация поведенческой части модели, представленной диаграммами активности (d_{act}), состояний (d_{sm}) и последовательностей (d_{seq}), выполняется с помощью инструментов CPN Tools [12] и Rodin [13]. С помощью этих инструментов проверяются следующие свойства комплекса требований к функциональным характеристикам: живость, стабильность, безопасность, отсутствие тупиковых и недоступных состояний.

В случае обнаружения каких-либо дефектов в комплекс требований вносятся необходимые исправления, и он подвергается повторной процедуре валидации и верификации. После прохождения описанной в данном разделе процедуры тестирования комплекс требований к функциональным и эксплуатационно-техническим характеристикам АСУ будет в полной мере соответствовать требованиям полноты, корректности, однозначности, непротиворечивости, системности, неизбыточности. Его использование для проектирования АСУ должно осуществляться средствами представленной в данной статье единой модельно-языковой и информационно-программной среды, с помощью которых будут обеспечены их прослеживаемость, проверяемость и модифицируемость как на этапе проектирования, так и на этапе реализации.

Заключение

Применение представленного в статье комплекса моделей, алгоритмов, средств и методических рекомендаций позволит реализовать программно-управляемый процесс разработки и верификации комплекса требований к функциональным и эксплуатационно-техническим характеристикам АСУ ОТК. Использование полученного в результате комплекса требований на следующих этапах жизненного цикла АСУ ОТК позволит получить более высокое качество разрабатываемых систем и улучшить экономические показатели процесса их создания в части снижения финансовых и временных затрат, связанных с выполнением дополнительных работ, как в случае обнаружения каких-либо дефектов, так и при изменении самих требований или условий эксплуатации АСУ ОТК.

1. E. Boussep, Mayerhofer. Advanced and efficient execution trace management for executable domain-specific modeling languages. – URL:<https://link.springer.com/article/10.1007/s10270-017-0598-5> (дата обращения 21.01.2024).
2. A Practical Guide to SysML. The Systems Modeling Language. Sanford Friedenthal, Alan Moore, Rick Steiner 2012 Elsevier Inc. – 640 p.
3. Lenny Delligatti. SysML Distilled A Brief Guide to the Systems Modeling Language. Pearson Education, Inc. 2014. – 301 p.
4. Burgueno Loli, Gogolla Martin Teaching Model Views with UML and OCL. – URL:http://ceur-ws.org/Vol-2019/edusymp_4.pdf. (дата обращения 21.01.2024).
5. Goal-driven elaboration of OCL enriched UML class diagrams. R. Darimont, C. Ponsard, M. Lemoine. – URL:http://ceur-ws.org/Vol-2245/ocl_paper_3.pdf. (дата обращения 21.01.2024).
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25021-2014. СиПИ. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Элементы показателя качества. – М.: Стандартинформ, 2014 – 45 с.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25041-2012. СиПИ. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Руководство по оценке для разработчиков, приобретателей и независимых оценщиков. – М.: Стандартинформ, 2007 – 42 с.
8. ГОСТ РВ 1210–002–2007. Государственный военный стандарт. Автоматизированные систему управления войсками. Требования к информационному и лингвистическому обеспечению. – М.: Стандартинформ, 2007 – 18 с.
9. ГОСТ РВ 1210–002–2007. Государственный военный стандарт. Автоматизированные систему управления войсками. Требования к математическому и программному обеспечению. – М.: Стандартинформ, 2007 – 26 с.
10. Modelio. – URL:<https://www.modelio.org/index.htm> (дата обращения: 27.01.2024).
11. Eclipse OCL. – URL: <https://projects.eclipse.org/projects/modeling.mdt.ocl>. (дата обращения: 27.01.2024).
12. CPN Tools Homepage – CPN Tools is a tool for editing, simulating, and analyzing Colored Petrinets – URL:<http://cpntools.org/>. (дата обращения: 27.01.2024).
13. Rodin. – URL:<http://www.event-b.org/>. (дата обращения 11.02.2024).

Баранов Д.В., Первова И.Г.

Технологии электронного структурирования фондов оценочных средств образовательных программ

*Уральский государственный лесотехнический университет
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-428

Аннотация

Проведено исследование по поиску удобных технологий электронного структурирования и размещения фондов оценочных средств по основным профессиональным образовательным программам подготовки в вузе.

Ключевые слова: фонд оценочных средств, электронное структурирование.

Abstract

A study was carried out to find convenient technologies for electronic structuring and placement of assessment funds for professional educational programs in university.

Keywords: assessment fund, electronic structuring.

Фонды оценочных средств (ФОС), составленные для каждой учебной дисциплины, практики или ГИА, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки высшей школы рассматриваются как основной инструмент объективной оценки качества сформированности и уровня освоения компетенций обучающихся. Разработка ФОСов является достаточно трудоемким компонентом научно-методической работы преподавателя вуза, требующим не только постоянного развития содержательной и мотивационной составляющих педагогической деятельности, но и актуализации квалификации в области использования оценочных процедур, в том числе цифровых.

Согласно нормативным документам Минобрнауки [1, 2], ФОС основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) объединяет информацию о компетенциях, видах и формах контроля по всем элементам программы, критерии и шкалы оценивания, методические материалы, описывающие процедуру применения оценочных средств, сами оценочные средства. В итоге, весь этот объем данных становится малорегулируемым и трудноуправляемым. Отсутствие унифицированного (в т.ч. цифрового) подхода к разработке и размещению ФОС в электронной информационной образовательной среде вуза значительно увеличивает трудозатраты ППС при подготовке оценочных средств, способствуя нерациональному использованию времени преподавателем. Несмотря на достаточную актуальность данной проблемы в большинстве вузов нашей страны отсутствуют стандартные программы, которые бы позволили сократить и усилия, и время, необходимые на создание подобных учебно-методических материалов, а также провести оптимальное структурирование большого объема информации с учетом требований нормативных документов.

В процессе исследования данной проблемы нами было выявлено, что существующие программы, используемые так или иначе в составлении учебно-методической документации, не соответствуют в достаточной мере потребностям как самих преподавателей, так и органов (отделов), занимающихся сбором этой документации. В связи с этим было принято решение найти удобные цифровые инструменты для структурирования и размещения ФОС.

На первом этапе для оценки цифровых инструментов была применена программа Microsoft Excel, выбор которой обусловлен легкостью освоения и широким инструментарием. Содержание ФОС ОПОП по направлению бакалавриата «Техносферная безопасность» было структурировано в виде нескольких взаимосвязанных таблиц (книг), позволяющих оценить полноту и качество представленных в дисциплинах, практиках, ГИА всех необходимых

элементов ОПОП. Однако в процессе создания шаблонов таблиц для размещения содержательной части ФОСов (рис. 1-4) были выявлены следующие недостатки:

- 1) отсутствие возможности размещения в конкретной ячейке Microsoft Excel изображений, что критично для ряда дисциплин, так как в их оценочных средствах присутствуют различные схемы, рисунки и графики;
- 2) сложность оформления при переносе из Microsoft Excel в Microsoft Word;
- 3) затруднения при редактировании некоторых ячеек при «слипании» текста, обусловленное большим объемом информации в конкретной ячейке.

Предмет	Знать	Уметь	Владеть	Компетенции
Философия	предметы, сферы, объекты и области философии, основные системные подходы для решения профессиональных задач	анализировать и систематизировать данные, выявлять эффективные приемы работы с информацией и профессиональные компетенции	выполнять научную работу и практическую работу с информационными источниками, методами приема решений	УК-1
Философия	основные категории философии, методы ее применения, развитие, основные направления философии	анализировать и систематизировать данные, выявлять эффективные приемы работы с информацией и профессиональные компетенции	выполнять научную работу и практическую работу с информационными источниками, методами приема решений	УК-2
История	предметы, сферы, объекты и области истории, основные системные подходы для решения профессиональных задач	анализировать и систематизировать данные, выявлять эффективные приемы работы с информацией и профессиональные компетенции	выполнять научную работу и практическую работу с информационными источниками, методами приема решений	УК-1
История	различные подходы к истории и периодизация истории и исторической науки, основные школы и направления в истории России и мира и в частности по истории, выделяемые различия советской и российской истории	анализировать и систематизировать данные, выявлять эффективные приемы работы с информацией и профессиональные компетенции	выполнять научную работу и практическую работу с информационными источниками, методами приема решений	УК-2
Иностранный язык	языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры) иностранного языка, необходимый для общения в рабочих ситуациях и в сфере речевой деятельности, правила и особенности письменной и устной коммуникации иностранного языка	представлять результаты своей деятельности в различных формах на иностранном языке и проводить диалог в ходе их использования, применять на практике навыки коммуникации в устной и письменной формах	выполнять работу коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке, выявлять аргументированно в письменном источнике язык общения и в процессе коммуникации язык общения и в процессе коммуникации язык общения на иностранном языке	УК-4
БЖД	Методы оценки состояния безопасности жизнедеятельности, виды объектов (объекты - это средства, технологический процесс, предприятие, здание и сооружения, персонал и социальная среда), причины возникновения чрезвычайных ситуаций, профилактика и ликвидация последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, терроризма и экстремизма	уметь выявлять первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды, оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды, оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды	выполнять, внедрять и оценивать безопасность условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, выявлять причины аварий и катастрофических ситуаций	УК-5
БЖД	Факторы вредного влияния на жизнедеятельность человека среды обитания (внешние - это средства, технологический процесс, предприятие, здание и сооружения, персонал и социальная среда), причины возникновения чрезвычайных ситуаций, профилактика и ликвидация последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, терроризма и экстремизма	анализировать и выявлять опасности и угрозы в различных ситуациях, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды, оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды	выполнять, внедрять и оценивать безопасность условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, выявлять причины аварий и катастрофических ситуаций	ОПК-2
БЖД	Факторы вредного влияния на жизнедеятельность человека среды обитания (внешние - это средства, технологический процесс, предприятие, здание и сооружения, персонал и социальная среда), причины возникновения чрезвычайных ситуаций, профилактика и ликвидация последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, терроризма и экстремизма	анализировать и выявлять опасности и угрозы в различных ситуациях, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды, оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, обеспечивать безопасность человека и окружающей среды	выполнять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	ОПК-3

Рисунок 1. Содержание разделов «знать, уметь, владеть» по каждой дисциплине ОПОП.

Компетенция	Наименование дисциплины, участвующей в проверке сформированности соответствующей компетенции	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Философия; История; Экономика природопользования; Теор. Основы защиты окр. Среды; Науки о земле; Управление качеством окр. Среды; Основы информационной культуры
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Правоведение; Проектная деятельность; Экологическое право; Охрана труда; Инженерная графика; Прикладная механика; ПАХТ; Материаловедение; Метрология; Напор и контроль; Методы и приборы контроля; РХТТ; Мелко-биологические основы; Основы предпринимательской деятельности
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Культура речи; Социология и психология
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Иностранный язык; Культура речи; Доп главы Иностранный язык
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Философия; История; Менеджмент
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Менеджмент

Рисунок 2. Перечень компетенций и дисциплин ОПОП, их формирующих.

Предмет	Основная литература	Год издания	Примечание
Имя графика	Березина И.Г. Инженерная геометрия. Инженерная геометрия и инженерная графика: учебник И.Г. Березина, К.С. Рушова, А.К. Тоскина. - 4-е изд., перераб. И изм. - Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2018. - 332 с. - ISBN 978-5-7618-1737-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» (сайт) — URL: https://e.lanbook.com/book/17719 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Имя графика	Миронова Е.В. Инженерная графика Е.В. Миронова, Е.М. Новикова, учебное пособие для подготовки бакалавров, направления «Инженерная графика» в инженерно-технических специальностях. — Оренбург: ОГПУ, 2014. - 160 с. — Текст: электронный. // Электронно-библиотечная система «Лань» (сайт) — URL: https://e.lanbook.com/reader/book/71424/9160 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Имя графика	Исупова Е.В. Инженерная и компьютерная графика. Работы в AutoCAD: учебное пособие «ФГОС ВО» «Рязанской государственной энергетической академии им. В.В. Лежнева». — Иваново, 2019. — 138 с. — Текст: электронный. // Электронно-библиотечная система «Лань» (сайт) — URL: https://e.lanbook.com/reader/book/125528/81 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Механика	Бусалгина, А. М. Прикладная механика : учебник / А. М. Бусалгина. — Москва : МИКС, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-90726-17-3. — Текст: электронный. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128996 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Математика	Островская, Э. Н. Прикладная механика : учебное пособие / Э. Н. Островская. — Казань : КНИТУ, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-7852-2283-7. — Текст: электронный. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138366 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Механика	Прикладная механика: учебное пособие / А. С. Ажанин, А. Г. Кривошеина, К. С. Мамин, В. Г. Мельников. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 66 с. — Текст: электронный. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91404 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

Рисунок 3. Перечень основной литературы дисциплин ОПОП.

Предмет	Оценочные средства (Текущий контроль)	Оценочные средства (материалы) для промежуточного контроля	Пример экзаменационных билетов	Практические задания
История	1. Устойчивая система взглядов на объективный мир и место в нем человека, на отношение человека к окружающей действительности и самому себе называется.	контроль) 1. Социальные функции истории. Основные	ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего	Прочитайте отрывки из текстов и ответьте на вопросы к ним.
БЖД	материал по нормированию естественного освещения. По полученному варианту рассчитать фактическое значение КЕО. Определить нормативное значение КЕО. Определить	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное		
Физкультура	Анализ, или опрос, — один из важнейших методов медицинского исследования. Все же медицинское			
Правоведение	Тест №1 Демократический характер государства находит свое	1. Система права: понятие и содержание. 2. Норма права: понятие, признаки, виды. 3. Источники права: понятие, виды, характеристика.	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное	российского юриста Павла Крашенинникова, опубликованное в «Российской газете». Пусть найдут не верные
Культура речи и деловой коммуникации	Тест 1 Задание 1. Что означают данные слова?	РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования		следует отнести следующие отрывки? Докажите: 1. «Ездить надо уметь!» — глоссила Миша. — Дорога густая, куда вы смотрите?»

Рисунок 4. Оценочные средства по видам и формам контроля дисциплин ОПОП.

Кроме вышеперечисленных недостатков, созданные таблицы в отсутствие интеграции в общую систему формирования и контроля ФОС в вузе могут заполняться и редактироваться только руководителем ОПОП, исключая «автоматическую» правку со стороны преподавателей, ведущих конкретные дисциплины. Однако полученный опыт структурирования ФОС на базе Microsoft Excel позволил провести целенаправленный отбор цифровых платформ, результатом которого стал выбор конструктора сайтов Google sites, инструментарий которого вполне достаточен для создания подобной документации [3].

В результате использования конструктора Google sites был сформирован ресурс «ФОСы» (как предварительное название), на странице которого размещены все взаимосвязанные элементы, что позволило ускорить навигацию по поиску конкретных дисциплин, а «внутри» материалов этих дисциплин уже нет ограничений по включению различного рода изображений (рис. 5, 6). К тому же при необходимости администратор этого сайта (например, руководитель ОПОП) может разрешать другим преподавателям редактировать и обновлять его содержимое не только через встроенную панель управления, но и просто в гугл-доке.

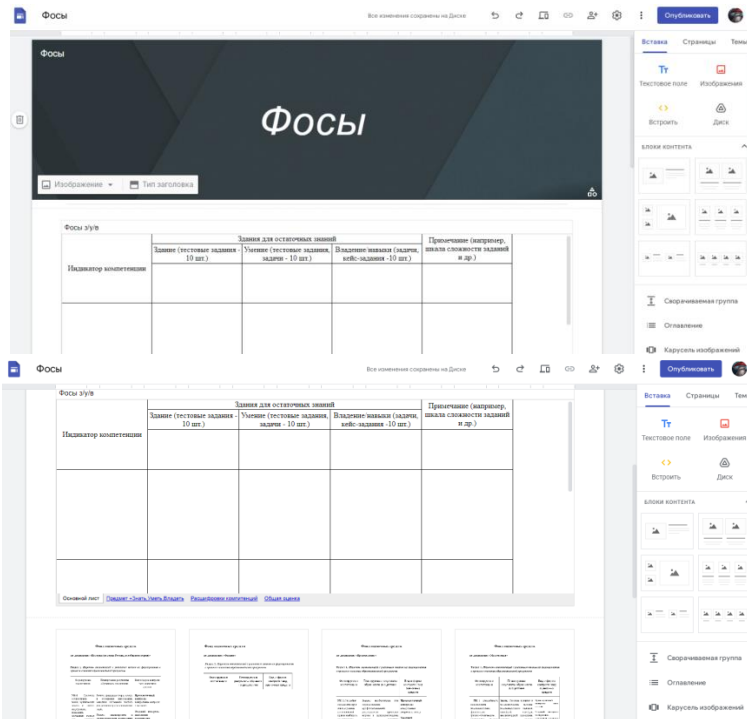


Рисунок 5. Пример интерфейса ресурса на базе Google sites для размещения материалов ФОС.

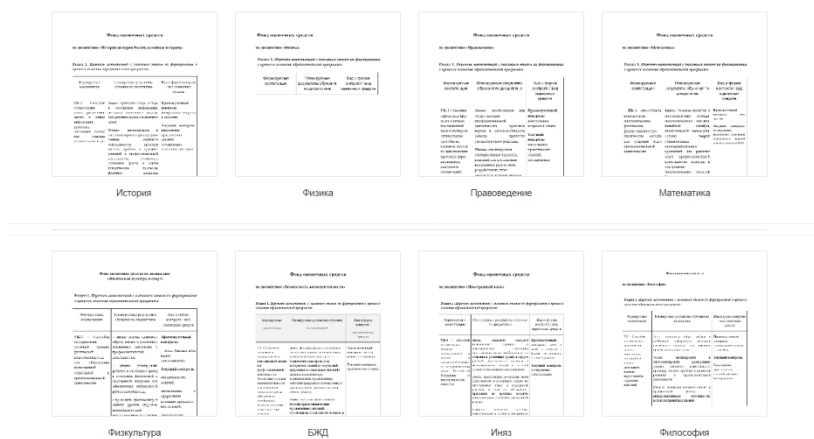


Рисунок 6. Пример размещения оценочных средств дисциплин в ресурсе на базе Google sites.

Хотя конструктор сайтов Google Sites предлагает базовый набор SEO-инструментов, однако сайты на нем технически оптимизированы на достойном уровне, что, в целом, позволит ускорить формирование ФОСов, создавать различные формы отчетности и статистики. Весомыми плюсами при использовании данной платформы является простота освоения и доступность, а общую базу учебно-методических материалов вполне удобно разбить на блоки по конкретным дисциплинам. Благодаря тому, что все документы, размещенные на сайте, находятся в «облаке», любая корректировка информации в приложении Google dox будет приводить к изменению этих же данных на сайте.

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.12.2013 № 1367 (ред. от 15.01.2015) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 № 1259 (ред. от 05.04.2016) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».
3. Как сделать сайт с нуля за 20 минут на Google Sites [Электронный ресурс] / URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Cq9zceNue4I> (дата обращения 27.09.2023).

Бостанова М.М.

Использование технологий искусственного интеллекта в организации адаптивного образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

*ФГБОУ ВО «КЧГУ имени У.Д. Алиева»
(Россия, Карачаевск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-429

Аннотация

В статье рассмотрена актуальность внедрения возможностей искусственного интеллекта, которые можно использовать в организации адаптивного образовательного процесса. Рассмотрены преимущества использования технологий искусственного интеллекта в организации учебной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Ключевые слова: технологии, искусственный интеллект, нейронные сети, инвалиды, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, адаптация, адаптивное образование, индивидуальный прогресс.

Abstract

The article considers the relevance of the introduction of artificial intelligence capabilities that can be used in the organization of an adaptive educational process. The advantages of using artificial intelligence technologies in the organization of educational activities for people with disabilities and the disabled are considered.

Keywords: technologies, artificial intelligence, neural networks, people with disabilities, students with disabilities, adaptation, adaptive education, individual progress.

Глобальные изменения, происходящие в экономике, требуют от вузов подготовки высококвалифицированных специалистов. Современный специалист должен уметь применять полученные знания и навыки на практике, владеть инновационными технологиями в соответствии с задачами профессиональной деятельности, обладать необходимыми компетенциями, быть подготовлен к работе в группе, уметь адаптироваться к возникающим ситуациям.

Технологии искусственного интеллекта активно внедряются в нашу жизнь, становясь неотъемлемой частью во всех сферах человеческой деятельности в том числе в сфере образования.[1, с.6]

В современном образовании информационные технологии и искусственный интеллект играют ключевую роль в улучшении доступности образования для всех обучающихся, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Залог успеха социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов к полноценной жизни в современном обществе - тесное взаимоотношение инвалидов со здоровыми сверстниками и получение полноценного профессионального образования. Одной из таких прорывных технологий является искусственный интеллект, который позволит разгладить грань между организацией учебной деятельности здоровых студентов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Технологии искусственного интеллекта позволяют персонализировать процесс обучения в соответствии с индивидуальными особенностями лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Возможности искусственного интеллекта тесно связаны с многочисленными исследованиями связанными с изучением функций мозга и организацией нейронных сетей.

Именно структура нашего мозга и явилась прототипом искусственных нейронных сетей: как нейроны головного мозга человека, математические модели, имеющие аналогичную структуру, объединены в сети. Нейрон, получая на вход определенные данные, производит некоторые операции над ними, далее формирует некий выходной сигнал, который, в свою очередь, подается на входы нейронов другого слоя. Отметим, что именно благодаря такой структуре нейросети способны обнаруживать сложные зависимости и взаимосвязи в данных. [1, с.9]

Индивидуальный темп каждого учащегося, анализ данных об его успеваемости, проверка текущих заданий, контроль итогового результата, анализ усваиваемой материала и многие другие функции может взять на себя искусственный интеллект, сопоставляя факты из разных источников и пополняя базу сведений о конкретном обучающемся, и даже о целых учебных заведениях позволит разработать персонализированные образовательные планы, учитывая сильные и слабые стороны каждого студента, его физические возможности и состояние здоровья, а так же темп обучения и уровень восприятия материала.

Методы искусственного интеллекта: нейронные сети, генетические алгоритмы, искусственные иммунные системы и другое применяются для обработки многомерной информации в режиме реального времени, прогнозирования результатов обучения, способствуют повышению качества полученных знаний и развитию логического мышления, позволяют улучшить процесс обучения и осуществить индивидуальный подход к людям с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам.

Ключевым моментом является то, что набор накопленных данных позволит учиться инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья в унисон со своими здоровыми сверстниками. Интерактивные и виртуальные возможности технологий искусственного интеллекта, могут превратить обучение в увлекательный процесс, создавая максимально идеальные условия для всех участников учебного процесса, как преподавателя так и обучаемого, в том числе и студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Не мало важную роль в организации этого процесса будет играть, сбор и обработка данных по всем инстанциям образовательных учреждений позволит создать ясную картину о способностях каждого обучаемого. Руководители организаций, методисты, преподаватели-предметники в соответствии с выявленными данными получают возможность скоординировать индивидуальные вспомогательные программы на основе общего набора показателей, скоординировать свои учебные программы и индивидуальные задания.

Особо стоит отметить об обратной связи. Искусственный интеллект автоматизирует процесс проверки задания анализируя ответы обучающихся, выявлять ошибки и разъяснять их,

выявляет трудности в процессе решения задач и моментально может реагировать на них предоставляя подобные дополнительные задания.

Использование адаптивных образовательных программ может помочь эффективно использовать ресурсы образовательных учреждений.

Инновационное проектирование позволяет повысить значимость обратной связи «студент - преподаватель», учитывать интересы и потребности студента, его интеллектуальный потенциал. В результате резко возрастает активность объекта обучения.[3, с.44]

Персонализированные обучающие планы могут снизить потребность в индивидуальных уроках и дополнительных занятиях, лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды не взирая на свои физические проблемы смогут на равне со здоровыми сверстниками получать полноценное профессиональное образование.

Таким образом использование технологий искусственного интеллекта станет прорывом в системе образования, но для безболезненного и грамотного использования этих ресурсов необходима: подготовка педагогических кадров; техническое оснащение учебных заведений; культура использования нейронных сетей и т.д. Учащиеся могут на практике увидеть взаимопроникновение и выгодность совместного применения средств и методов, присущих данным дисциплинам для решения сложных прикладных и образовательных задач.[4. С.84]

Словом, педагоги и обучающиеся должны быть готовы работать в тандеме и сотрудничать с искусственным интеллектом. И только тогда будущее образовательного процесса станет высокоинтеллектуальным и адаптивным.

1. Использование технологий искусственного интеллекта сервиса Experiments With Google в обучении студентов - инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья грани науки: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2024. – 44 с.
2. Бостанова, М. М. Искусственный интеллект на Python с использованием tensorflow и Keras / М. М. Бостанова, А. К. Хапаева // Студент года 2024 : сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 05 февраля 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 9-12. – EDN DEYWEF.
3. Бостанова, М. М. Электронный учебник как средство повышения эффективности самостоятельной работы студентов в условиях дистанционного обучения при изучении дисциплины «Элементарная математика» / М. М. Бостанова, З. К. Джаубаева, М. Б. Узденова // Современные проблемы математического образования: Материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Карачаевск, 11–12 марта 2020 года. – Карачаевск: Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, 2020. – С. 44-48. – EDN HNQODO.
4. Бостанова, М. М. Межпредметные связи: проблемы и перспективы / М. М. Бостанова, З. К. Джаубаева, М. Б. Узденова // Современные проблемы математического образования : III Всероссийской научно-практической конференции, Карачаевск, 18–19 июня 2018 года. – Карачаевск: Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, 2018. – С. 84-88. – EDN PEQJFZ.

Буданова А. Е.¹, Вьюнов Д.А.¹, Аленин А.М.²

Современное состояние и перспектива развития отечественного процессора Байкал

¹Пензенский колледж информационных и промышленных технологий

²Пензенский государственный технологический университет

(Россия, Пенза)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-430

Аннотация

В статье рассматриваются этапы разработки отечественного процессора «Байкал». Освещаются его перспективы и положение на рынке электроники. Обозревается его конкурентно способность и проводится сравнительный анализ с ближайшими аналогами.

Ключевые слова: импортозамещение, отечественный процессор «Байкал», архитектура ARM.

Abstract

The article discusses the stages of development of the domestic processor «Baikal». Its prospects and position in the electronics market are highlighted. Its competitive ability is reviewed and a comparative analysis with its closest analogues is carried out.

Keywords: import substitution, domestic processor «Baikal», ARM architecture.

Импортозамещение, это термин, который всегда был востребован в различных странах всего мира. Но зачастую, есть компании-гиганты, такие как Intel, Amd, MediaTek и прочие, от использования которых невозможно избавиться одновременно, так как они производят свою продукцию несколько десятилетий, у них отлажено производство, логистика и бизнес-процессы. В конечном итоге расплачивается за все конечный потребитель. Он, никак не защищен от санкций и ограничений зарубежных компаний, а присмотреться к отечественному аналогу просто на просто невозможно, из-за отсутствия таких товаров. Иметь право выбора для покупателя, всегда был ключевым инструментом для конкуренции, а от нее выигрывают все. Но в 2012 году, с появлением «Байкал Электроникс» все начало меняться.



Рисунок 1. Отечественный процессора Байкал.

Российская компания «Байкал Электроникс» — это ведущий разработчик и производитель микропроцессоров и компьютерных систем на территории России. Они успешно преодолевают все трудности, включая санкции, и стремятся занять лидирующую позицию на рынке вычислительной техники и информационной безопасности.

Процессоры «Байкал» являются незаменимым инструментом во многих отраслях, включая государственные системы, промышленность и научные исследования. Они отличаются высокой производительностью и гарантируют надежную защиту информации.

Но процессоры «Байкал» — это не просто технические устройства. Они являются результатом мужественной инициативы российских разработчиков, которые стремятся обеспечить национальную безопасность и независимость в сфере информационных технологий. Их упорство и творческий подход позволяют создавать инновационные и современные решения, способные конкурировать с мировыми лидерами.

«Байкал Электроникс» продолжает развиваться и расширять свои возможности, чтобы удовлетворить все потребности своих клиентов. Они доказывают, что российская технологическая отрасль способна достичь высоких результатов и стать гордостью страны.

Процессоры «Байкал» – это настоящий прорыв в области высоких технологий, и их использование находит всё большее признание в различных сферах. Так, например, в 2016 году рынок был приятно удивлен появлением новой системы управления фрезерным станком «Ресурс-30», которая была построена на основе мощного и перспективного процессора «Байкал-Т1». Это стало ярким свидетельством того, что отечественные разработки могут конкурировать на мировом уровне.

В том же году Министерство внутренних дел Российской Федерации сделало значительный заказ, приобретя почти 10 000 терминалов, работающих на базе этих же

процессоров «Байкал», что стало важным шагом для обеспечения надежности и безопасности процесса сдачи теоретической части экзамена на получение водительских прав.

Компания Fastwel не осталась в стороне от этой тенденции и представила на рынке две уникальные модели одноплатных компьютеров, которые также функционируют на базе процессора «Байкал-T1», демонстрируя тем самым возможности отечественного производства в создании высокотехнологичных решений.

Рынок промышленного оборудования также не остался без внимания, и теперь потребители имеют возможность приобрести промышленный контроллер КАМ200-15, который работает на базе проверенного и надежного «Байкал-T1». Этот факт еще раз подтверждает, что отечественные процессоры способны удовлетворить самые разнообразные потребности промышленного сектора.

В 2019 и 2022 годах было отмечено еще одно значительное событие – два известных российских производителя техники, «Исток» и «Росэлектроника», представили миру несколько моделей маршрутизаторов, которые были оснащены процессорами «Байкал-T1». Это стало весомым доказательством того, что отечественные разработки могут успешно конкурировать на рынке сетевого оборудования.

Не остались в стороне и производители компьютерной техники – на базе процессора «Байкал-M» были выпущены небольшие партии моноблоков ES607 и системных блоков ED507, которые привлекли внимание благодаря своей производительности и надежности.

Также стоит отметить, что на рынке представлено несколько моделей материнских плат, которые оснащены чипами «Байкал-M». Это позволяет энтузиастам и специалистам собирать свои компьютерные системы, опираясь на отечественные технологии.

Процессоры нашли своё применение в:

- 1) Телекоммуникационном и промышленном оборудовании;
- 2) Блоках диспетчеризации;
- 3) Моноблоках, ноутбуках, тонких клиентах (устройствах, не имеющих собственных вычислительных мощностей, но подключённых к серверу и способных отображать информацию);
- 4) Системах автоматизации и управления.

Разновидности моделей процессоров Байкал:

- Baikal-T1 – двухъядерный процессор на архитектуре MIPS. Создан для всевозможных встраиваемых систем, таких как роутеры, банкоматы, станки и т.д.;
- Baikal-M1 – процессор для офисных ПК на архитектуре ARM;
- Baikal-S – модель для серверов и систем хранения данных, обладает 48-ю ядрами.

Компания «Байкал Электроникс» разработала операционную систему на базе ядра Linux специально для компьютеров, использующих процессоры Baikal. Этот проект стал возможным благодаря сотрудничеству с «Базальт СПО», разработчиком операционной системы «Альт», которая в свою очередь базируется на Linux.

Цены на отечественные микропроцессоры марки «Байкал», выпускаемые компанией «Байкал Электроникс», с начала 2022 года удвоились в отечественных торговых сетях.

Заметное повышение стоимости касается всех серий чипов от «Байкал Электроникс», охватывая как оптовые, так и розничные сегменты рынка. Причиной такого роста стали увеличенный интерес покупателей и ограниченные объемы производства, ведь всё больше производителей объявляют о выпуске изделий на базе российских процессоров.

С двадцатого апреля 2023 года государственные закупки начали отдавать предпочтение технике, оснащенной микропроцессорами отечественного производства. Эксперты рынка полагают, что такая политика способствует поддержанию внутренних производителей, создаст надежный спрос на их товары и положительно отразится на развитии национальных технологических инициатив в перспективе.

Таблица 1

Сравнение отечественного процессора с зарубежным аналогом.

Baikal BE-M1000	Intel Core i5-10210U
CPU: 8 ядер Arm Cortex A57 с частотой 1,5 ГГц	CPU: 4 ядра с базовой частотой 1,60 ГГц
GPU: 8 ядер Arm Mali-T628 с частотой до 750 МГц	GPU: Intel UHD Graphics 620 с частотой до 1100 МГц
Кэш-память L3: 8 МБ	Кэш-память L3: 6 МБ
Поддерживаемый тип памяти: DDR4-2400, DDR3-1600	Поддерживаемый тип памяти: DDR4-2666, LPDDR3-2133
Энергопотребление: до 35 Вт	Энергопотребление: 15 Вт
Количество потоков: 8	Количество потоков: 8

В выше указанной таблице представлено сравнение 2-х процессоров, от компании «Байкал Электроникс» и «Intel». Выпуск отечественного процессора Baikal BE-M1000 состоялся в конце августа 2020 года. Стоит отметить, что он поставлялся в составе моноблока, а не как отдельное устройство. В то время как Intel Core i5-10210U поставляется как самостоятельный компонент с конца августа 2019 года. Отечественный процессора сравнивается со средне бюджетным зарубежным аналогом, а также Intel Core i5-10210U не является самым мощным продуктом компании. Baikal BE-M1000 в некоторых характеристиках уступает своему аналогу, и он может работать на пределе своих возможностей только на своей операционной системе, но это очень впечатляющих результат за пару лет разработок.

Если сегодняшний темп сохранить, то через 5-7 лет на полках магазинов электроники, обычный потребитель сможет приобрести отечественную разработку по привлекательной цене. Также стоит отметить, что процессоры Baikal-M используют архитектуру ARM, что подтверждает их соответствие современным технологическим требованиям. Эти факторы указывают на то, что процессоры Baikal имеют потенциал для дальнейшего развития и конкурентоспособности на рынке высокотехнологичных продуктов.

1. Baikalelectronics [Электронный ресурс] URL: <https://www.baikalelectronics.ru/products/238/> (Дата обращения: 12.02.24)
2. Techpowerup.com [Электронный ресурс] URL: <https://www.techpowerup.com/cpu-specs/core-i5-10210u.c2235> (Дата обращения: 12.02.24)
3. Technical [Электронный ресурс] URL: <https://technical.city/ru/cpu/Core-i5-10210U#characteristics> (Дата обращения: 12.02.24)

Гацуц Я.В., Тимофеева Н.В.

Разработка интерфейса системы информационной поддержки деятельности администратора стоматологического кабинета

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
(Россия, Северодвинск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-431

Аннотация

Статья посвящена вопросу оптимизации деятельности администратора частного стоматологического кабинета с помощью внедрения информационной системы. В данной работе приведен вариант разработки интерфейса системы для решения проблем, возникающих у администратора в ходе оформления медицинских документов и контроля их выполнения.

Ключевые слова: стоматологический кабинет, медицинская карта, услуга договор, справочник, экранная форма, отчет.

Перед началом работы в ИС «Комфорт+» пользователю необходимо пройти авторизацию. В случае успешной авторизации пользователю открывается главное меню приложения. В настоящий момент в нём предусмотрена функциональность исключительно для роли «Администратор» (рисунки 3–4).

Главное меню ИС содержит панель избранного, вкладку «Обсуждения» (предназначенную для взаимодействия с клиентами, подающими заявки на приём через сообщество в социальной сети «ВКонтакте» или мессенджер Telegram), а также разделы, по которым сгруппированы функции приложения.

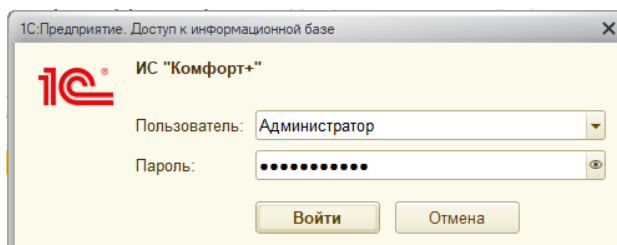


Рисунок 3. Окно авторизации в ИС «Комфорт+».

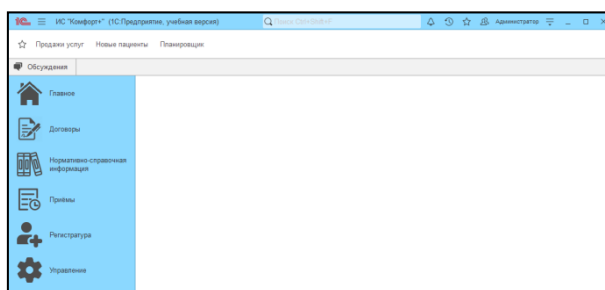


Рисунок 4. Главное меню ИС «Комфорт+», открываемое при успешной авторизации.

Далее рассмотрим пример формы одного из справочников, куда администратор вносит нормативно-справочную информацию. Справочники однотипные. Например, справочник «Клиенты».

В справочнике «Клиенты» содержится информация как о пациентах, так и об их законных представителях, которые будут заключать договор со стоматологическим кабинетом, при условии, что пациент считается недееспособным. На форме элемента расположена табличная часть «Законные представители», в которую путём выбора из выпадающего списка добавляются законные представители пациента (рисунок 5).

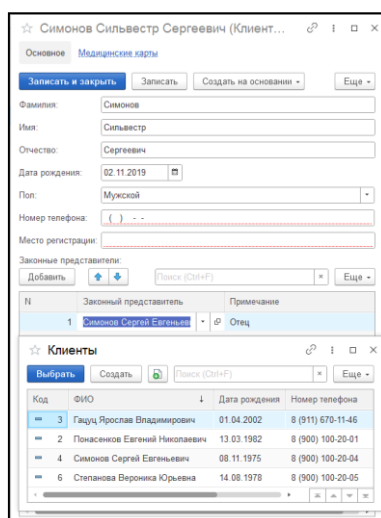


Рисунок 5. Форма элемента справочника «Клиенты» с формой выбора законного представителя.

Отбор клиентов на форме выбора производится по дате рождения. Минимально допустимый возраст законного представителя был установлен как 16 лет, поскольку согласно статье 62 Семейного кодекса Российской Федерации именно по достижении этого возраста несовершеннолетние родители вправе самостоятельно осуществлять родительские права.

Все поля формы элемента, за исключением поля «Отчество», являются обязательными для заполнения. Код клиента устанавливается автоматически. Если перед записью поля «Место регистрации» и «Номер телефона» пусты, а табличная часть заполнена, то в них будут вставлены значения соответствующих полей законного представителя из первой строки табличной части. Для поля «Номер телефона» также предусмотрена проверка первой цифры, отвечающей за код страны. Так, если это не 8, то ИС сообщит администратору об ошибке ввода [2].

N	Законный представитель	Примечание
1	Симонов Сергей Евгеньевич	Отец

Рисунок 6. Форма заполненного элемента справочника «Клиенты».

В системе предусмотрена оформление и обработка различных документов: согласия на обработку персональных данных, анкеты здоровья, медицинской карты, договора на оказание услуг, заказ-наряда, информированного добровольного согласия на виды медицинских вмешательств, на ортопедическое лечение, на терапевтическое и эндодонтическое лечение, прайс-листа, производственного календаря, отчета о продажах услуг.

Опишем процесс формирования одного из основных медицинских документов — «МедицинскаяКарта»:

Медицинскую карту можно создать, используя соответствующий пункт меню в разделе «Регистратура», или из формы справочника «Клиенты».

При создании документа поле «Согласие на обработку персональных данных» заполняется автоматически, если такой документ для выбранного пациента существует в информационной базе. Поля «Номер», «Дата» и «Ответственный» не доступны для заполнения пользователем, и система вносит в них данные самостоятельно. Поля «Место работы и должность» и «Статус» заполняются автоматически, если на момент записи они пусты. Остальные реквизиты документа требуют заполнения администратором вручную (рисунок 7) [2].

Номер	Дата
1	03.12.2023 12:09:15

Пациент:	Симонов Сильвестр Сергеевич
Место работы и должность:	Не работает
Медицинская страховая компания:	АО "СОГАЗ"
Серия и номер полиса:	1234567890123456
Согласие на обработку персональных данных:	Согласие на обработку персональных данных 1 от 02.12.2023
Статус:	Действителен
Ответственный:	Рузавина Жанна Евгеньевна

Рисунок 7. Форма заполненного документа «МедицинскаяКарта».

На рисунке 8 приведена форма списка для данного документа.

Номер	Дата	Пациент	Статус	Ответственный
1	03.12.2023 12:09:15	Симонов Сильвестр Сергеевич	Действителен	Рузавина Жанна Евгеньевна

Рисунок 8. Форма списка документов «МедицинскаяКарта».

Также особое внимание заслуживают документы «ЗаписьНаПриём» и «ОтменаЗаписиНаПриём».

Документы «ЗаписьНаПриём» и «ОтменаЗаписиНаПриём» можно создать из раздела «Приёмы», выбрав как формы соответствующих документов, так и форму планировщика приёмов.

При создании документа поля «Номер», «Дата» и «Ответственный» являются не доступными для заполнения пользователем, и система вносит в них данные самостоятельно. Поле «Статус» заполняется автоматически перед записью, если пользователь его не установил. Остальные реквизиты документа обязательны к заполнению.

Если мы выбираем работать с планировщиком, то нам достаточно кликнуть по ячейке в планировщике левой кнопкой мыши, чтобы создать документ с заполненными реквизитами «Дата и время начала приёма» и «Длительность приёма» (по умолчанию — 20 минут).

Заполненная форма документа приведена на рисунке 9.

Основное Приёмы

Провести и закрыть Записать Провести Создать на основании

Номер: 4 Дата: 03.12.2023 17:18:45

Пациент: Симонов Сильвестр Сергеевич

Врач: Воронцова Наталия Генриховна

Дата и время начала приёма: 05.12.2023 11:00:00

Длительность приёма (мин.): 20

Статус: Запланирован

Ответственный: Рузавина Жанна Евгеньевна

Рисунок 9. Форма заполненного документа «ЗаписьНаПриём».

Повторно откроем планировщик. Элемент с новым приёмом отобразится на форме (рисунок 10).

Планировщик приёмов врачей

понедельник, 4 декабря 2023 вторник, 5 декабря 2023 среда, 6 декабря 2023

09:00 10:00 11:00

Симонов С. С. (врач: Воронцова Н. Г.)

Рисунок 10. Общая форма «Планировщик» с новым элементом.

Перетаскиванием элемента на форме можно менять дату и время начала приёма (в пределах отображаемой недели). Это вызовет форму документа «ОтменаЗаписиНаПриём», созданного на основании документа «ЗаписьНаПриём», ассоциируемого с перемещённым элементом планировщика, и форму нового документа «ЗаписьНаПриём» со значениями, соответствующими новой позиции элемента (рисунки 11–12).

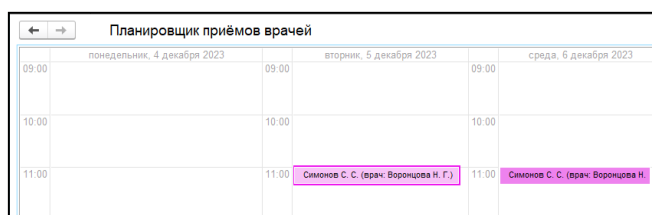


Рисунок 11. Перенос элемента на форме.

Рисунок 12. Форма заполненного документа «ОтменаЗаписиНаПриём».

Рисунок 13. Форма заполненного документа «ЗаписьНаПриём»

Длительность регулируется оттягиванием края элемента вверх или вниз (рисунок 14).

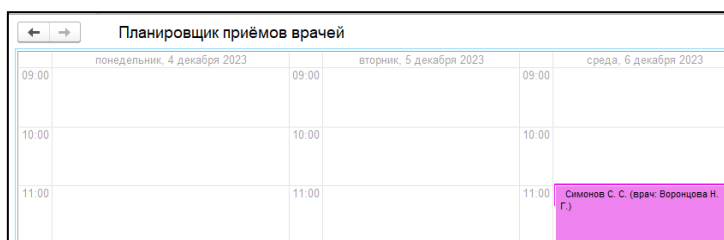


Рисунок 14. Растягивание элемента на форме.

Подобное изменение элемента вновь вызовет форму документа «ОтменаЗаписиНаПриём» и форму нового документа «ЗаписьНаПриём» со значениями реквизитов, удовлетворяющих новым параметрам элемента планировщика.

Помимо документов, ИС «Комфорт+» позволяет создавать отчёты. Сформировать отчёт можно, используя элементы группы «Отчёты» раздела «Управление». Администратору необходимо указать параметры начала и конца периода и затем нажать на кнопку «Сформировать» (рисунок 15), после чего отобразится отчёт, который можно печатать (рисунок 16).

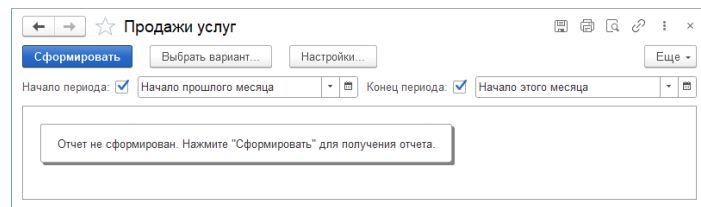


Рисунок 15. Форма создания отчёта «Новые пациенты».

Наименование	Количество	Сумма (руб.)
Восстановление зуба коронкой из диоксида циркония ZrO ₂ , техника МВО	1	16 000,00
Напыление нитридом титана	1	800,00
Отбеливание коронки зуба с использованием Opalescence Boost PF (сеанс)	3	5 100,00
Отбеливание коронки зуба с использованием Opalescence Endo (сеанс)	1	935,00
Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога первичный	2	510,00
Профессиональная гигиена полости рта (удаление налёта и зубного камня, шлифовка и полировка всех зубов)	1	2 200,00
Устранение скола	1	1 350,00
Итого		28 895,00

Ответственный: Рузавина Жанна Евгеньевна Подпись: _____

Рисунок 16. Форма отображения отчёта.

После проведения рабочего тестирования системы можно сделать вывод, что внедрение информационной поддержки деятельности администратора стоматологического кабинета «Комфорт+» позволит организации автоматизировать медицинский документооборот и тем самым повысит эффективность функционирования предприятия в целом.

1. ООО МСК Комфорт+ [Электронный ресурс] // Спарк-Интерфакс: [офиц. сайт]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://spark-interfax.ru/arkhangelskaya-oblast-severodvinsk/ooo-msk-komfort-inn-2902068787-ogrn-1112902000045-010ef4d7e2c0458392928600050c5de9>, свободный - Загл. с экрана.
2. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса. Гулятьев А.К., Машин В.А., Издательство: Корона-Принт, 2021. – 352 с.

Карьгин И.П., Кошин М.И.

Алгоритмизация технического зрения робототехнических систем

*ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-432

Аннотация

Статья посвящена анализу построения алгоритмов технического зрения робототезированных систем. Основное внимание в статье уделяется практическому применению метода вычитания фона при помощи библиотеки OpenCV, с учетом детекторов особых точек.

Ключевые слова: техническое зрение, робототехника, сегментация, обнаружение объектов, вычитание фона, OpenCV, Python.

Abstract

The article is devoted to the analysis of the construction of algorithms for the technical vision of robotic systems. The article focuses on the practical application of the background subtraction method using the OpenCV library, taking into account the singular point detectors.

Keywords: technical vision, robotics, segmentation, object detection, background subtraction, OpenCV, Python.

Распознавание изображений, будь то поиск предметов или определение лиц, является одной из ключевых задач в области компьютерного зрения.

Распознавание изображений, будь то поиск предметов или определение лиц, является одной из ключевых задач в области компьютерного зрения.

Техническое зрение, использующее компьютерные технологии, является одним из наиболее важных методов автоматизации действий по распознаванию объектов. Однако на сегодняшний день отсутствует универсальный алгоритм по решению большинства задач компьютерного зрения. Тем не менее существуют алгоритмы, позволяющие решать простые задачи, например, сравнение двух изображений. Человеку для решения этой задачи необходимо несколько секунд и все происходит на подсознательном уровне, компьютеру требуется время, так как для него изображения это набор пикселей, который требуется перебрать [1].

Задачи, решаемые с помощью технического зрения следующие:

1. Изображения, разделенные на области однотипные (рисунок 1).
2. Определение на изображении требуемых объектов (рисунок 2).
3. Наблюдение за объектом по ряду кадров (рисунок 3).

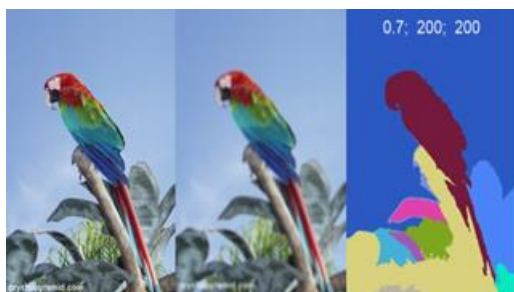


Рисунок 1. Пример разбиения изображения.

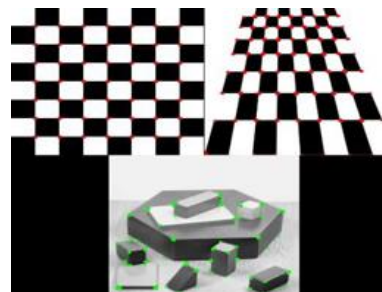


Рисунок 2. Пример обнаружения особых точек.

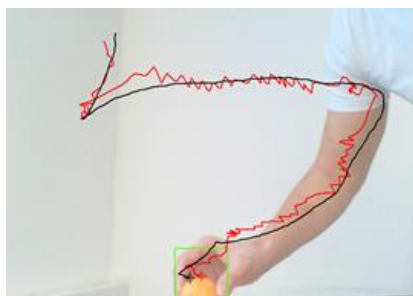


Рисунок 3. Пример трекинга за мячиком.



(a) четырехсвязная (b) восьмисвязная окрестность N_4 окрестность N_8

Рисунок 4. Четырехсвязная (a) и восьмисвязная (b) окрестности пикселей.

Общепризнаны два подхода к определению объектов на раскадровке. Подход 1 – обработка общего числа пикселей из исходного изображения, с вычислением для каждой точки значения функции с определением характера изображения. Подход 2 – поиск значимых точек, от которых зависит изображение. Основная масса алгоритмов применяет прямоугольное окно размером 5×5 пикселей для задания ореола точки. Библиотека OpenCV наиболее употребительна для работы с компьютерным зрением. В ней заложен алгоритм вычитания фона – класс BackgroundSubtractorMOG2. В его основе заложено гауссовское смешение фона переднего плана. Действие алгоритма описано в работе З. Живковича [3]. Для обеспечения хорошей адаптации к изменяющимся сценам из-за изменений освещения и т.п. является отбор части «гауссовского распределения» для конкретного пикселя изображения. Вычитания фона является основной проблемой при сопровождении динамических объектов. Эта операция необходима для обработки в изображении. Сложной задачей является подсчет посетителей, входящих и выходящих из помещения. С этой целью извлекают динамический передний план из статического фона.

Рассмотрим самые популярные детекторы особых точек: «Harison» и «Fast» и проведено сравнение их скорости работы. Исходное изображение, с которыми будут работать детекторы представлено на рисунке 5.



Рисунок 5. Исходное изображение (автор: Pexels).



Рисунок 6. Результат работы детектора Harison над исходным изображением.

Детектор Harison. С применением встроенных инструментов Python 3.7 рассмотрим работу детектора Harison на вариациях изображения здания (повёрнутое, масштабированное, зашумленное), с фиксированием временного диапазона работы детектора. Результат поиска детектором Harison особых точек показан на рисунке 6. Размер изображения 1623×1082 пикселя. Определены детектором за 0,118013 секунды 982 точки. Основное обилие точек приходится на деревья, из-за большого количества мелких элементов. Следует отметить, что не обнаружены точки у окон. Дальнейшее масштабируемое изменение изображения позволило ухудшить его качество (рисунок 7). Характеристика полученного изображения 768×511, при оригинальном разрешении 521×380 пикселей. Детектор обнаружил 411 точку за 0,118546 секунды. Изменения разрешения на прямую привело к образованию эффекта «смазанности», в связи с уменьшением количества пикселей на один объект изображения. Есть и положительный эффект от такой модификации – повышение скорости обработки изображения. Следовательно, детектор Harison не инвариантен к изменению масштаба. На рисунке 8 представлено повернутое на 6 градусов исходное изображение. Размер изображения 1623×1082 точек. Определены детектором за 0,118546 секунды 982 точки, также, как и на оригинальном изображении. В итоге – детектор Harison инвариантен к изменению наклона изображения. Найденные детектором Harison особые точки на изображении с зашумлением показаны на рисунке 9. Размер изображения 1623×1082 пикселя. Определены детектором за 0,151279 секунды 1105 точек. Зашумление фотографии резко повысило время работы детектора за счет излишних точек шума. В итоге – детектор Harison не инвариантен к фотографиям с шумами.



Рисунок 7. Результат работы детектора Harison над увеличенным изображением.



Рисунок 8. Результат работы детектора Harison над повернутым изображением.

Детектор Fast. Повторим все предыдущие действия, проведенные с детектором Harison, но уже на примере детектора Fast. Особые точки, определенные детектором Fast показаны на

рисунке 10. Размер изображения 1623×1082 пикселя. Определены детектором за 0,209061 секунды 29,486 тысяч точек.



Рисунок 9. Результат работы детектора Harison над изображением с добавлением шумов.



Рисунок 10. Результат работы детектора Fast над исходным изображением.

Дальнейшее масштабируемое изменение изображения позволило ухудшить его качество (рисунок 11). Размер изображения 768×511, при оригинальном разрешении 521×380 пикселей. Определены детектором за 0,0248 секунды 5,612 тысяч точек. Это привело к образованию эффекта «смазанности». Эффект проявился из-за уменьшения количества пикселей в объекте. Есть и положительный эффект от такой модификации – повышение скорости обработки изображения. В итоге – детектор Fast не инвариантен к изменению масштаба. Исходное изображение, повернутое на 6 градусов представлено на рисунке 12.



Рисунок 11. Результат работы детектора Fast над увеличенным изображением.



Рисунок 12. Результат работы детектора Fast над повернутым изображением.

Размер изображения 1623×1082 пикселя. Определены детектором за 0,089236 секунды 21,5 тысяч точек. Подобные результаты получены при работе с оригиналом изображения. В итоге – детектор Fast не инвариантен к изменению наклона изображения. Найденные детектором Fast особые точки показаны на изображении с зашумлением (рисунок 13). Размер изображения 1623×1082 пикселя. Определены детектором за 0,584784 секунды 15,5 тысяч точек. Зашумление увеличило время работы детектора за счет большего количества точек. В итоге – детектор Fast не инвариантен к изображениям с шумами.



Рисунок 13. Результат работы детектора Fast над повернутым изображением с добавлением шумов.

Результаты поисков особых точек и определения времени работы алгоритмов сведены для удобства восприятия в таблицы 1, 2.

Таблица 1

Результаты найденных особых точек.

Детектор	Оригинальное изображение	Повёрнутое изображение	Увеличенное изображение	Изображение с добавлением шума
Harison	982	982	411	1105
Fast	29486	21569	5612	1154890

Таблица 2

Результаты времени работы алгоритмов.

Детектор	Оригинальное изображение	Повёрнутое изображение	Увеличенное изображение	Изображение с добавлением шума
Harison	0,118013	0,118546	0,118546	0,151279
Fast	0,109061	0,089236	0,0248	0,584784

Однако, рассмотренные алгоритмы, так называемый поиск особых точек на видео, не являются универсальным подходом к решению задач по обработке информации из изображения. Рассмотренные методы не лишены недостатков, однако обладают рядом достоинств. Они могут применяться для выполнения какой-либо конкретной задачи. Решение данной конкретной задачи наиболее эффективно на основе выше рассмотренных алгоритмов. К достоинствам детектора Harison относят инвариантность к повороту и зашумленности, при его высоком быстродействии. Его применение оправдано при решении задач с повышенной зашумленностью. При анализе зашумленных изображений детектор FAST показывает гораздо худший результат. Детектор FAST решает задачи, требующие необходимость слежения или поиска объекта на видео. При этом определяющим фактором является быстрота детектирования. Его быстродействие позволяет обрабатывать видео высокого разрешения в реальном времени.

Указанные выводы подтверждены экспериментальными результатами, полученными в ходе работы над оригинальным программным обеспечением, практически реализовавшем один из алгоритмов вычитания фона, описанных в этой статье.

1. Форсайт Д. Компьютерное зрение – современный подход. М.2004.928с.
2. Обзор алгоритмов детектирования простых элементов изображения и анализ возможности их аппаратной реализации [Электронный ресурс] – URL: http://www.keldysh.ru/papers/2005/rep114/rep2005_114.html - Дата обращения: 16.01.2024.
3. Живкович З. Улучшенная адаптивная модель гауссовой смеси для фонового вычитания. ResearchGate. [Электронный ресурс] – URL: https://www.researchgate.net/publication/4090386_Improved_Adaptive_Gaussian_Mixture_Model_for_Background_Subtraction – Дата обращения: 16.01.2024.

Колдунова А.А., Белаш В.Ю.

Возможности оптимизации бизнес-процессов отдела сбыта МУП «Калугатеплосеть»

*Калужский государственный университет
имени К.Э. Циолковского
(Россия, Калуга)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-433

Аннотация

С развитием технологий в современном мире очень сложно быстро и качественно предоставлять услуги без помощи информационных систем. Оформление заявок, оплата, отчеты рентабельности и расчет заработной платы без лишних функций и сложностей, возможность реализовать подобные функции для любой организации, будь то крупный холдинг

или индивидуальный предприниматель. Такие системы помогают пользователям экономить время, наглядно представлять отчетность фирмы, авторизовать клиентов и сотрудников, вести график работы и рассчитывать заработную плату. В данной статье отражены некоторые результаты анализа деятельности предприятия МУП «Калугатеплосеть». Актуальность работы состоит в упрощении работы и сокращении времени, затраченного на работу в программе для сотрудников отдела сбыта. Целью проведенной работы является разработка внешней обработки Рабочее место абонентского отдела в программе «1С: УПП».

Ключевые слова: нотация, оптимизация, отдел, потребитель, процесс, сбыт, система.

Abstract

With the development of technology in the modern world, it is very difficult to provide services quickly and efficiently without the help of information systems. Application processing, payment, profitability reports and payroll without unnecessary functions and difficulties, the ability to implement such functions for any organization, whether it is a large holding company or an individual entrepreneur. Such systems help users save time, visually present company reports, authorize customers and employees, keep a work schedule and calculate wages. This article reflects some of the results of the analysis of the activities of the Municipal Unitary Enterprise «Kalugateploset». The relevance of the work is to simplify the work and reduce the time spent working in the program for sales staff. The purpose of the work carried out is to develop an external processing Workplace of the subscriber department in the 1C: UPP program.

Keywords: notation, optimization, department, consumer, process, sales, system.

С развитием технологий готовые бизнес-процессы быстро теряют свою актуальность, они могут занимать много времени на выполнение определенных задач. Поэтому требуется их оптимизация. Оптимизация – это мероприятия по улучшению процессов и нахождению оптимального метода изменения бизнес-процесса. Чтобы эффективно провести оптимизацию необходимо подробно рассмотреть каждый этап бизнес-процесса, на котором будут производиться изменения.

Все системы постоянно совершенствуются и улучшаются. Добавляется новый функционал, меняются процессы исполнения на более удобные для пользователя. На данный момент самый ценный ресурс – это время, и его следует использовать рационально. Системы на предприятии устаревшие и требуют доработки. Большая часть документации оформляется и хранится в бумажном формате. Акты составляются вручную. Требования печатаются и подписываются у руководителей. Районные мастера ведут журналы по отключениям в бумажном виде. Больше всего неудобства испытывает отдел сбыта, который работает с юридическими потребителями. Печать большого количества квитанций, на которые уходит много времени и ресурсов. Долгий поиск нужного договора, акта или счет-фактуры, а также множество открытых вкладок, в которых сложно быстро переключатся. Сложный поиск потребителя в большом списке контрагентов.

В данной работе проводится обоснование оптимизации работы отдела сбыта МУП «Калугатеплосеть». Одной из главных задач отдела является расчет и формирование квитанций для отправки потребителям. Часть квитанций отправляется по почте, часть лично, часть с помощью электронной обработки Сбис. Формированием квитанций занимаются все инженеры отдела, а отправкой квитанций по Сбис занимается только начальник отдела, потому что требуется каждую квитанцию подписывать электронно-цифровой подписью. Чтобы смоделировать работу этой системы, создадим диаграмму в нотации BPMN 2.0. Для ее создания требуется выбрать BPM-систему. BPM-система (BPMS, Business Process Management System, Business Process Management Software) – это класс IT-систем, позволяющих автоматизировать управление отдельными бизнес-процессами, компанией в целом и ее эффективностью.

Такие системы позволяют проследить последовательность выполняемых действий, нагрузку на исполнителей и данные, с которыми надо работать. Можно провести детальный

анализ бизнес-процессов, в связи с чем выявить недостатки процесса и устранить их. Главное достоинство систем в наглядности и прозрачности при запуске процессов. Результатом создания является оптимизация бизнес-процессов.

Система состоит из четырех компонентов:

1. Готовый механизм для работы с системой.
2. Бизнес-аналитика.
3. Электронный документооборот.
4. Инструменты BPM-системы для совместной работы.

Оптимальным выбором для выполнения нашей задачи будет BPM-система ELMA365. Классическая нотация BPMN 2.0, широкий функционал, удобный интерфейс и быстрое создание бизнес-процесса позволят максимально качественно и в кратчайшее время создать диаграмму. Схема создается из готовых блоков, как в конструкторе и остается лишь расположить их в требуемом порядке с установкой сроков и назначением ответственных. Схемы очень сложных бизнес-процессов создаются в понятной форме. Программа бесплатна и имеет инструкцию для ее установки. Созданная схема представлена на рисунке.

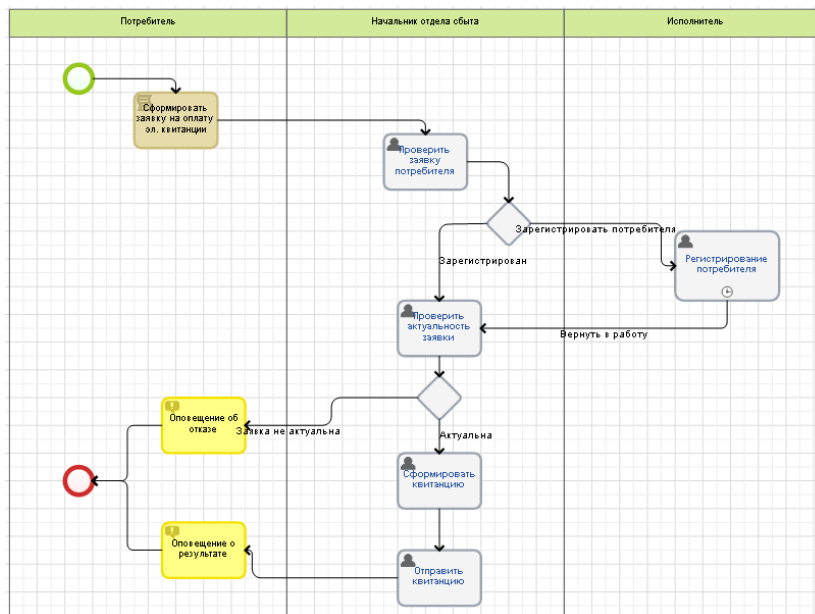


Рисунок 1. Отправка квитанции в системе Сбис.

Потребитель хочет получать электронные квитанции через систему Сбис. Он отправляет заявку, сотрудник предприятия ее проверяет на регистрацию пользователя в системе и актуальность. Если пользователь не зарегистрирован, то начальник отдает данные потребителя инженеру, и он проводит регистрацию. Если пользователь зарегистрирован, и заявка актуальна, т.е. по этой заявке не было отправлено квитанций, то начальник отдела формирует квитанцию, подписывает электронной подписью и отправляет потребителю. Потребитель получает оповещение в системе, об отказе или квитанцию для оплаты потребляемых услуг.

Внедрение электронной системы Сбис в 1С: УПП, разработанной для предприятия, позволило упростить передачу квитанций потребителю, соответственно сократив на это трудоемкость, время и ресурсы. Проблема с квитанциями решена успешно.

Также существует проблема навигации в 1С УПП. Для ежедневной работы сотрудникам отдела сбыта требуется открывать различные документы и справочники. Большое количество открытых вкладок нагружает систему и ее отклик становится более долгим, а также доступ к нужным документам занимает время. Для решения требуется отдельная система для работы или написание отдельной внешней обработки. Для внедрения новой системы потребуются финансы на приобретение лицензии, установка, настройка интеграции с 1С и сопровождение. Для разработки внешней обработки нужны сотрудники it-отдела и время для создания. Исходя

из этого создание внешней обработки поможет избежать лишних затрат на приобретение, интеграцию и сопровождение.

Актуальна проблема поиска контрагента при личном обращении в отдел. Список общий и не имеет разделения на сотрудников, за которым закреплен данный потребитель. Лучшим решением проблемы является разделение списка по учетным записям сотрудников. Человеческий фактор играет большую роль на данном этапе, что зачастую приводит к ошибкам. Например, часто встречаются организации с похожим наименованием или фамилии владельцев разных организаций совпадают или ошибка в номере ИНН. Счета выставляются не тем организациям или выставляется претензия. Также потребителям приходится долго ожидать пока будут найдены их документы. Качество оказываемых услуг снижается и приводит к жалобам. Одним из вариантов решения проблемы так же является разделение контрагентов между сотрудниками. Список сократится и вероятность перепутать потребителей будет минимальна. Для сокращения затраченного времени на поиск потребуется собрать все документы в одном окне и настроить связи между ними и добавить функционал для непосредственной работы в созданной системе.

Для полноценной работы отдела все элементы, подлежащие доработке и новые модули, желательно собрать в единую систему для удобства работы пользователей. Таким образом получится максимально сократить время отклика системы, улучшить качество работы для потребителей и уменьшить затраты предприятия.

1. Вичугова А.А. Инструментальные средства информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Вичугова. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55190.html>
2. Стешин А.И. Информационные системы в организации: учебное пособие/ Стешин А.И. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 194 с.
3. Теория информационных процессов и систем [Электронный ресурс]: учебник / Ю.Ю. Громов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63907.html>

Кольева Н.С., Кортенко Л.В., Нажметдинов Р.И., Закусин А.В.

Оптимизация деятельности малого бизнеса с помощью диаграммы Ганта

*Уральский государственный экономический университет
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-434

Аннотация

В статье рассматривается удобный и визуальный инструмент, который позволяет осуществлять планирование и ведение проекта. Представлено применение диаграммы Ганта для оптимизации деятельности малого бизнеса. Приведены основные этапы построения диаграммы Ганта.

Ключевые слова: диаграмма Ганта, планирование, продвижение, бизнес, информационные технологии.

Abstract

This article discusses a user-friendly and visual tool that allows planning and project management. The application of Gantt chart for optimization of small business activities is presented. The main stages of Gantt chart construction are presented.

Keywords: Gantt chart, planning, promotion, business, information technologies.

На сегодняшний день интернет играет ключевую роль в обеспечении доступа к разнообразной информации, а также предоставляет уникальные возможности для предпринимательства и коммуникации. Стремительное развитие интернет-технологий

открывает перед современным человеком безграничные перспективы. За счет интернета человек может активно развивать свой интеллект, совершать покупки, вести бизнес, путешествовать, общаться с людьми со всего мира и быть всегда в курсе последних новостей и мировых событий.

Прежде чем приступить к конкретной разработке веб-сайта, необходимо начать с этапа планирования. С использованием программы Microsoft Project была разработана диаграмма Ганта и составлен перечень задач, представляющих собой важные шаги в процессе выполнения проекта.

Применение диаграмм Ганта позволяет обзорно представить проект, включая визуализацию взаимосвязей между датами начала и завершения задач, контрольными точками и взаимозависимыми заданиями. С использованием диаграммы Ганта легко выявить «путь наибольшего сопротивления», предоставляя возможность отслеживать зависимости между задачами в проекте и вычислять временные интервалы, необходимые для завершения каждого из этих путей. Диаграммы Ганта широко используются для мониторинга организационных аспектов проекта. Взаимосвязи между задачами гарантируют, что начать выполнение новой задачи можно только после завершения предыдущей. В случае задержек при выполнении определенной задачи зависимые задачи автоматически переносятся. Кроме того, с использованием таблицы ресурсов можно заранее определить окончательные затраты на проект и согласовать их [1-2].

Благодаря проведенному планированию удалось добиться более эффективного и дисциплинированного выполнения проекта. Кроме того, инструмент бизнес-планирования приносит значительные выгоды в ходе разработки, включая:

- Раннее выявление и решение проблем;
- Четкую постановку целей;
- Установление критериев для отчетности;
- Общую оценку стоимости проекта.

В таблице 1 представлено описание автоматизированных функций.

Таблица 1

Описание автоматизированных функций.

<i>Имя задачи</i>	<i>Длительность</i>	<i>Начало</i>	<i>Окончание</i>	<i>Затраты</i>
<i>Проектирование и реализация сайта и форума</i>	<i>30 дней</i>	<i>Чт 27.04.23</i>	<i>Ср 07.06.23</i>	<i>82 500, 00 Р</i>
<i>Определение целей проекта</i>	<i>1 день</i>	<i>Чт 27.04.23</i>	<i>Чт 27.04.23</i>	<i>2 400,00 Р</i>
<i>Разработка концепции сайта и форума</i>	<i>4 дня</i>	<i>Пт 28.04.23</i>	<i>Ср 03.05.23</i>	<i>9 600, 00 Р</i>
<i>Проектирование веб сайта и форума</i>	<i>5 дней</i>	<i>Чт 04.05.23</i>	<i>Ср 10.05.23</i>	<i>12 000, 00 Р</i>
<i>Разработка дизайнов</i>	<i>3 дня</i>	<i>Чт 11.05.23</i>	<i>Ср 17.05.23</i>	<i>7 200, 00 Р</i>
<i>Хостинг и доменное имя</i>	<i>1 день</i>	<i>Чт 18.05.23</i>	<i>Чт 18.05.23</i>	<i>2 400,00 Р</i>
<i>Верстка макета дизайна.</i>	<i>5 дней</i>	<i>Пт 19.05.23</i>	<i>Чт 25.05.23</i>	<i>12 000, 00 Р</i>
<i>Установка системы управления сайтом и форумом</i>	<i>2 дня</i>	<i>Пт 26.05.23</i>	<i>Пн 29.05.23</i>	<i>4 800, 00 Р</i>
<i>Наполнение сайта и форума</i>	<i>6 дней</i>	<i>Вт 30.05.23</i>	<i>Вт 06.06.23</i>	<i>14 400, 00 Р</i>
<i>Утверждение проекта</i>	<i>1 день</i>	<i>Ср 07.06.23</i>	<i>Ср 07.06.23</i>	<i>2 400,00 Р</i>

В общем на разработку проекта понадобится 30 дней или 4.3 недели. Диаграмма Ганта в среде MS Project представлена рисунке 1.

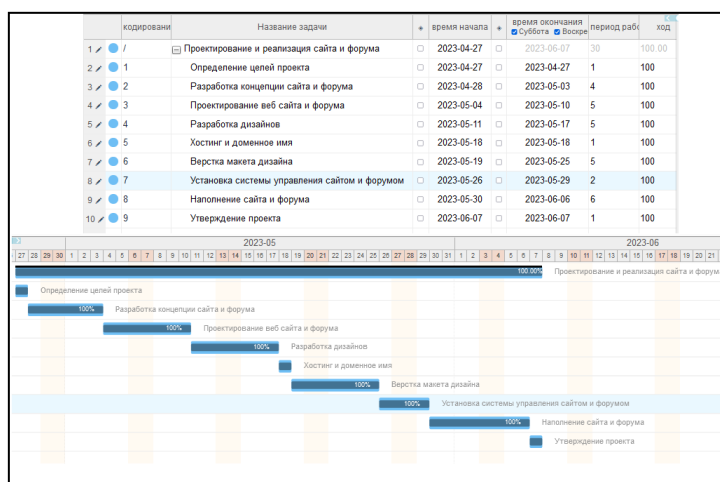


Рисунок 1. Диаграмма Ганта в среде MS Project.

В ходе реализации проекта могут возникнуть следующие потенциальные риски [3-4]:

- Отсутствие необходимых навыков и опыта для выполнения проекта может привести к задержкам в выполнении задач и ухудшению качества работы.
- Недостаток ресурсов, включая финансы, время и материалы, может стать источником проблем при завершении проекта в установленные сроки и рамки бюджета.
- Изменение требований заказчика в процессе выполнения проекта может потребовать дополнительных затрат на переделки или переработку.
- Проблемы с оборудованием, программным обеспечением или доступом к необходимым данным могут замедлить ход проекта и повлечь дополнительные затраты для их решения.
- Недостаточная коммуникация и нечеткое понимание требований заказчика могут привести к неправильному выполнению задач и ухудшению качества работ.
- Проблемы с контролем и управлением проектом могут привести к неэффективному использованию времени и ресурсов, а также увеличению затрат на проект.

Для эффективного управления указанными рисками необходимо провести дополнительный анализ, разработать стратегии действий для их предотвращения или минимизации и определить ответственных лиц за решение каждого конкретного риска. Кроме того, целесообразным может оказаться применение альтернативных решений и технологий, а также рассмотрение возможности сотрудничества с фрилансерами или аутсорсинговыми компаниями. Повышение собственной квалификации и знаний в области разработки веб-сайтов также может быть весьма полезным шагом [5].

Для снижения воздействия выявленных рисков на проект предусмотрены следующие мероприятия:

- Разработка действенного плана минимизации влияния рисков на проект. Этот план включает конкретные шаги, которые будут предприняты в случае актуализации рисков.
- Постоянное обновление планов проекта в соответствии с изменениями требований заказчика или другими факторами, которые могут повлиять на проект. Это обеспечит оперативную реакцию на изменения и предотвращение негативных последствий.
- Проведение тестирования и анализа возможных проблем с оборудованием и программным обеспечением на начальных этапах проекта. Это предотвратит

задержки, связанные с проблемами оборудования или программного обеспечения.

- Регулярное взаимодействие с заказчиком для уточнения требований и обновления информации о проекте. Это гарантирует соответствие проекта ожиданиям заказчика и предотвращение недоразумений.
- Регулярный мониторинг и управление проектом с целью выявления проблем и потенциальных рисков, а также принятия своевременных мер по их устранению.

Дополнительные действия для снижения рисков могут включать в себя повышение квалификации и расширение знаний в области веб-разработки, применение альтернативных решений и технологий, сотрудничество с фрилансерами или аутсорсинговыми компаниями, а также обеспечение достаточных ресурсов и материалов для успешной реализации проекта.

1. Киселев К.Э. Диаграмма Ганта в управлении проектами // В сборнике: Информационные технологии обеспечения комплексной безопасности в цифровом обществе. Сборник материалов V Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 70-75.
2. Кольева Н.С., Голиков С.Н., Панова М.В. Обзор рынка CRM для торговой компании // Вектор экономики. 2023. № 4 (82).
3. Вотинцева С.А., Пеша А.В. Возможности автоматизации работы по подбору персонала завода // Цифровые модели и решения. 2023. Т. 2, № 4. С. 52–62. DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-4-5. EDN: INTHLV.
4. Исаева Е.А. Диаграмма Ганта как этап планирования процесса в организации // В сборнике: Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем. Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-технической конференции. Редколлегия: Е.В. Павлов (отв. редактор). Курск, 2022. С. 68-70.
5. Халилуллово И.М. Систематизация технологий и методов тайм-менеджмента // Научный Лидер. 2022. № 51 (96). С. 70-74.

Кольева Н.С., Панова М.В. Захаров С.К., Авраменко К.Е.

Теоретические аспекты разработки адаптивного сайта для туристического агентства

Уральский государственный экономический университет

(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-435

Аннотация

В статье раскрываются особенности разработки адаптивного сайта для туристического агентства. Выявлены и обоснованы особенности разработки и этапы проектирования на основе проведенного исследования.

Ключевые слова: веб сайт, информационные технологии, продвижение, реклама, бизнес.

Abstract

The article reveals the peculiarities of developing an adaptive website for a travel agency. The peculiarities of development and design stages on the basis of the conducted research are revealed and substantiated.

Keywords: web site, information technologies, promotion, advertising, business.

Создание веб-сайтов на сегодняшний день становится одной из самых востребованных услуг в бизнес-сфере. Однако многие компании уже осознали важность иметь качественный и привлекательный сайт для привлечения клиентов и укрепления своего онлайн-присутствия. Пользователи желают посещать веб-страницы, которые выглядят стильно, не перегружены графикой и анимацией, быстро загружаются и корректно отображаются на любых устройствах. Если сайт не соответствует этим требованиям, пользователи быстро покидают его, в результате чего компании могут потерять клиентов и деньги. Поэтому важно, чтобы сайт полностью

удовлетворял потребности пользователей и способствовал удобной навигации и позитивному опыту использования.

Изучив прикладные процессы туристического агентства, было обнаружено, что необходимо создать веб-сайт для улучшения работы компании.

Этапы проектирования и разработки адаптивного сайта представлены в таблице 1.

Таблица 1

Этапы проектирования и разработки веб-сайта.

<i>1. Постановка задачи и сбор требований</i>	<i>Определяются цели и задачи проекта, его функциональные и нефункциональные требования к системе</i>
<i>2. Проектирование структуры сайта</i>	<i>Разрабатывается дизайн и интерфейс сайта, учитывая требования пользователя и конкурентов.</i>
<i>3. Разработка функциональности сайта</i>	<i>Разрабатываются функциональные возможности сайта, такие как корзина покупок, оформление заказа, оплата, личный кабинет и т. д.</i>
<i>4. Наполнение содержимым</i>	<i>Создаются текстовые и графические материалы для сайта, в том числе описания услуг, фотографии, инструкции и т.д.</i>
<i>5. Тестирование и отладка</i>	<i>Сайт проходит тестирование на соответствие требованиям и отладку, чтобы исправить все ошибки и дефекты.</i>
<i>6. Релиз и дальнейшая поддержка</i>	<i>После завершения тестирования и отладки сайт готов к релизу, идет выбор хостинга и в соответствии с инструментами поддерживает свою работу с помощью пользователей.</i>

Для успешной реализации данного предложения в области автоматизации можно использовать различные инструменты и технологии. Эффективность автоматизации может быть достигнута через применение подходящих средств и ресурсов, специально адаптированных для данной задачи. Отбор подходящих инструментов играет ключевую роль в обеспечении эффективной автоматизации процессов, и в этом контексте, стоит рассмотреть современные программные платформы, языки программирования и инструменты разработки, которые соответствуют требованиям проекта. Важно учесть специфику задачи и особенности бизнес-процессов, чтобы выбрать оптимальные инструменты, способные обеспечить эффективную автоматизацию и повысить общую производительность системы. Авторами выбраны следующие инструменты: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL [1-2].

Проект по автоматизации бизнес-процессов предполагает выполнение разносторонних задач, направленных на изменение или полную замену предыдущих подпроцессов новыми. Это подразумевает, что эти процессы станут значительно более эффективными, легко воспринимаемыми и высококачественными. В перечень задач по автоматизации данного проекта включается улучшение оформления заказов через веб-сайт. Следовательно, основной целью проекта является автоматизация процесса оформления заказов с использованием веб-сайта.

Эффективный бизнес-процесс оформления заказов должен обладать следующими характеристиками [3-4]:

- Разнообразие вариантов: для привлечения более широкого круга клиентов необходимо предоставить возможность выбора услуг с различными характеристиками.
- Простота и понятность: уровень простоты и понятности процесса непосредственно влияет на способность покупателя завершить сделку.
- Целостность данных: свойство касается качества и полноты данных, от которых зависит правильность заказа и соответствующих вычислений внутри компании.

- Скорость оформления: возможность быстрого оформления заказа или внесения изменений, при необходимости, играет важную роль в обеспечении эффективности процесса.

Оформление заказа представляет собой один из ключевых этапов в деятельности организации, поскольку именно на этой стадии происходит финансовая транзакция.

Исходя из вышеизложенного, основными задачами проекта являются:

- Создание базы данных, содержащей информацию о продукции компании и заказах;
- Разработка дружественного интерфейса;
- Реализация удобного и простого ввода, изменения и удаления данных в проекте;
- Обеспечение контроля за ошибками при вводе и удалении данных [5].

Веб-сайт должен соответствовать ряду основных функциональных требований для обеспечения удобства и ясности для обычных пользователей. Структура каждой страницы должна включать следующие элементы: подвал сайта (footer), где размещается контактная информация, и шапку сайта (header), содержащую логотип компании с гиперссылкой на главную страницу, наименование компании и навигационное меню (navbar).

Навигационная панель сайта должна представлять собой стилизованные вкладки, содержащие специфическую информацию, такую как ссылки на страницы с различными типами продукции. Кроме того, в навигационной панели предусмотрена кнопка для перехода к корзине услуг. Важно отметить, что шапка и подвал сайта будут присутствовать на всех страницах сайта, за исключением административных страниц. Этот дизайн обеспечивает стабильность и единообразие пользовательского опыта на всем веб-ресурсе. Каждая автоматизируемая функция веб-сайта содержит описание входа и выхода в таблице 2.

Таблица 2

Описание автоматизированных функций.

Функция	Входные данные	Выходные данные
Регистрация и авторизация пользователя	Логин, пароль, адрес электронной почты	Сообщение об регистрации. При авторизации: доступ к личному кабинету администратора
Просмотр каталога услуг	Просмотр услуг: категория, описание, цена	Список услуг в соответствии с каталогом
Добавление услуги в корзину	Наименование, количество и цена услуг	Сообщение об успешном добавлении услуги в корзину
Оформление заказа	Список услуг из корзины, контактные данные	Сообщение об отправке заказа на обработку
Изменение данных на сайте	Название страницы, которую нужно отредактировать Новый контент страницы	Сообщение об успешном обновлении страницы

В связи с этим выделим преимущества разработки и внедрения веб-сайта для туристического агентства:

- Уменьшение времени, затрачиваемое на процесс оформления заказа, благодаря обеспечению доступности информации в режиме 24/7. Это дает возможность клиентам осуществлять заказы в любое удобное для них время, устраняя зависимость от ограниченных рабочих часов и создавая гибкую и удобную среду для совершения покупок в любое время суток. Такой подход не только повышает уровень обслуживания клиентов, но также способствует увеличению эффективности бизнес-процессов, укрепляя конкурентное преимущество предприятия.
- Сокращение количества ошибок, связанных с консультациями менеджера, является результатом оптимизации и улучшения процесса обслуживания. Ранее, для предотвращения этих ошибок, требовались дополнительные усилия

со стороны персонала. Однако использование веб-сайта, позволяет улучшить качество консультаций, снизить вероятность ошибок и обеспечить клиентов более точной и надежной информацией о продукции. Это не только повышает уровень доверия со стороны потребителей, но и улучшает общий опыт взаимодействия с предприятием.

- Увеличение уровня лояльности клиентов, расширение географии продаж и повышение финансовой результативности предприятия.

Путем внедрения и использования веб-сайта туристическое агентство не только улучшает доступность своей продукции для широкой аудитории, но и предоставляет клиентам возможность совершать покупки в удобное для них время. Это не только способствует укреплению отношений с существующими клиентами, но и привлекает новых потребителей, расширяя покупательскую базу. В результате, прибыль предприятия увеличивается за счет эффективного использования современных технологий и удовлетворения потребностей клиентов;

Повышение уровня информационных технологий в организации представляет собой значительный прогресс в современном бизнесе. Внедрение веб-сайта, как ключевого элемента цифровой трансформации, обеспечивает компании возможность не только оптимизировать процессы внутри предприятия, но и поднимать эффективность взаимодействия с клиентами. Использование новых технологий позволяет существенно улучшить доступность информации, сделав ее доступной в круглосуточном режиме для клиентов и сотрудников компании. Это, в свою очередь, способствует более оперативному принятию решений, улучшению качества обслуживания и созданию более эффективных стратегий ведения бизнеса. Этот подъем в сфере информационных технологий открывает перед компанией новые возможности для инноваций, автоматизации процессов и развития в цифровой эпохе. Это также содействует созданию конкурентных преимуществ на рынке и способствует общему росту компетентности и конкурентоспособности предприятия в современном бизнес-пространстве.

1. Курманбаекеев В.А. Разработка веб-сайтов: тренды и лучшие практики // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. 2023. Т. 8. № 9 (35). С. 54-58.
2. Кольева Н.С. Проектирование Web-сайта для независимой оценочной организации в профессиональной подготовке // В сборнике: Web-технологии в реализации удалённого формата образования. Сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Научный редактор С.В. Миронова, отв. редактор С.В. Напалков. Арзамас, 2021. С. 422-425.
3. Богданов Р.А., Самохина В.М. Изменение подходов к разработке динамических веб-сайтов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2023. № 8-2. С. 49-53.
4. Белалова Г. А. Анализ методов интеграции информационных систем // Цифровые модели и решения. 2023. Т. 2, № 3. С. 61-68. DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-3-5. EDN: GUUWBY.
5. Хапаева Л.Х., Балов А.А., Микелба Н.Р., Джуккаев М.М. К вопросу эффективности разработки веб-сайта для малого бизнеса // Евразийское пространство: экономика, право, общество. 2023. № 10. С. 45-47.

Корнеев К.С., Клеев Д.И., Бронвальд Л.А.

Использование искусственного интеллекта в современной лингвистике

*Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ»
имени В. И. Ульянова (Ленина)
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-436

Аннотация

В статье приводятся примеры использования искусственного интеллекта в современной лингвистике, рассказывается о технологиях автоматического анализа текста, машинного перевода и распознавания речи.

Ключевые слова: искусственный интеллект, лингвистика, юрислингвистика, паралингвистика, обработка естественного языка.

Abstract

The article provides examples of the use of artificial intelligence in modern linguistics, discusses technologies for automatic text analysis, machine translation, speech recognition, as well as presents the advantages and challenges associated with these technologies.

Keywords: artificial intelligence, linguistics, computer vision, legal linguistics, paralinguistics, natural language processing.

В настоящее время трудно дать точное определение термину «искусственный интеллект» (ИИ). В современном понимании, данный термин определяют как научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирование тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными, так и как свойство интеллектуальных систем выполнять функции, традиционно считаемых прерогативой человека.

В современном мире искусственный интеллект все глубже проникает во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в научную сферу. Не исключением стала и лингвистика – наука о естественном человеческом языке, его структуре и функционировании. Лингвистика, в широком понимании данного термина, подразделяется на множество областей, из которых можно выделить следующие основные направления:

- Фонетика,
- Фонология,
- Морфология,
- Синтаксис,
- Семантика,
- Прагматика.

С развитием лингвистики стали выделять новые разделы данной науки, среди которых можно выделить такие направления, как: юрислингвистика, паралингвистика, компьютерная лингвистика. Однако границы между предметами, которые изучают данные направления, могут достаточно размыты в связи с пересечением их доменных областей, а также методов, используемых для анализа текста.

На сегодняшний день для решения задач автоматического анализа текста искусственным интеллектом обширно используется обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP), направление исследований в области искусственного интеллекта и компьютерной лингвистики, которое изучает проблемы понимания, анализа и синтеза текста на естественном языке. Основными методами обработки естественного языка являются: токенизация, которая позволяет разделить поток данных на более мелкие элементы, что делает анализ текста более удобным, лематизация, которая позволяет привести каждый токен к нормальному виду, чтобы считать различные грамматические формы слова равными друг другу, синтаксический анализ, который позволяет определить зависимости между токенами, а также семантический анализ, который позволяет определять смысл слов и их взаимосвязи. Методы обработки естественного языка успешно применяются в голосовых ассистентах, машинном переводе, оцифровке данных и автоматизации работы с документами во многих сферах человеческой деятельности. Использование голосовых ассистентов нашло широкое применение в банковской, телекоммуникационной и государственной сфере. Так, например, согласно исследованию Group4media, 63% россиян пользовались голосовыми ассистентами в период с января по сентябрь 2022 года.

В области голосовых ассистентов помимо NLP актуальна и паралингвистика, наука, изучающая невербальные (неязыковые) средства, включенные в речевое сообщение и передающие, вместе с вербальными средствами, смысловую информацию искусственный интеллект находит свое применение как средство более эффективного распознавания речи в

случаях, когда требуется объемный вычислительный словарь, обусловленный большим количеством склонений или тональным характером языка. Также для голосовых ассистентов актуален вопрос определения эмоций пользователя.

Дифференциальный анализ высоты звука является одним из самых простых методов определения эмоций. Искусственный интеллект отслеживает голос говорящего в течение определенного времени, определяет среднюю высоту его голоса и сравнивает ее с будущими высказываниями. Однако индивидуальные отличия в эмоциях делают этот метод неточным, поэтому были разработаны математические формулы, моделирующие взаимосвязь между разными признаками каждого эмоционального состояния. На данный момент ИИ лучше всего определяет эмоции безразличия, раздражения, покорности и волнения. Определение интонации в обычной речи сложнее, чем распознавание эмоций, поскольку интонация больше зависит от того, как слова группируются и как они переходят от одной группы к другой. Один из способов учета интонации при распознавании речи - это измерение параметров наклона. Эти параметры включают форму звукового контура события, его амплитуду и продолжительность. Например, для английского языка продолжительность события обычно измеряется интервалами между паузами и резкими изменениями громкости звука.

Не так давно искусственный интеллект проник в область машинного перевода в связи с чем на смену распространенному статистическому машинному переводу, который переводил тексты на основе большого количества статистических данных, пришел нейронный машинный перевод (НМП). НМП позволяет переводить тексты с помощью методов анализа естественного языка за счет которых ИИ проводя синтаксический и семантический анализ считывает контекст исходного текста, а далее воссоздает этот же контекст на другом языке.

В лингвистике методы анализа текстов, которые основаны на естественном языке с использованием искусственного интеллекта, являются наиболее значимыми для понимания и обработки больших объемов текстовой информации. Использование систем машинного обучения и нейронных сетей позволяет проводить более точный анализ текста, выявлять семантические связи и определять тональность высказываний, а также осуществлять более глубокий анализ текстов с помощью методов машинного обучения.

Компьютерная лингвистика, возникшая на стыке лингвистики математики, информатики и искусственного интеллекта, является, в свою очередь, относительно новой областью знаний, занимающейся компьютерным моделированием владения естественным языком и решением прикладных задач автоматической обработки текстов и речи.



Рисунок 1. Задачи компьютерной лингвистики.

Также методы искусственного интеллекта нашли свое применение в юрислингвистике, появление которой обусловлено спецификой функционирования языка в юридической сфере. К примеру, существуют инструменты анализа на основе искусственного интеллекта, использующие алгоритмы для интерпретации и определения смысла юридических текстов различных типов. Это позволяет повысить корректность логического представления того или иного юридического текста и его смысла, обеспечить многоязычную поддержку и высокоуровневый устный перевод.



Рисунок 2. Способы применения искусственного интеллекта в юрлингвистике.

Искусственный интеллект (ИИ), в частности нейронные сети, играет важнейшую роль в современной лингвистике. Они позволяют значительно расширить горизонты исследований, связанных с изучением языка, и предоставить новые возможности для его анализа. Так, например, системы ИИ могут быть использованы для создания новых алгоритмов машинного перевода, которые позволят повысить точность и эффективность перевода текстов с одного языка на другой. Благодаря глубокому обучению и анализу больших объемов данных, такие системы смогут учитывать контекст, стилистику и нюансы каждого языка, что сделает перевод более качественным и приближенным к человеческой интерпретации. Кроме того, искусственный интеллект может помочь в анализе текста, позволяя выявить скрытые закономерности и взаимосвязи между различными языковыми единицами. Это может быть полезно для изучения и понимания лингвистических феноменов, а также для разработки новых методов обучения языкам. Также стоит отметить, что использование искусственного интеллекта в области лингвистики позволяет создавать более эффективные поисковые системы и системы распознавания речи, которые могут обрабатывать и анализировать большие объемы информации на разных языках. Таким образом, использование ИИ в лингвистике открывает новые горизонты для исследований и создания более совершенных систем анализа и обработки естественного языка.

1. Разделы лингвистики // Alethes : [сайт]. – 2022. – URL: <https://alethes.net/blog/linguistics/what-are-the-main-branches-of-linguistics/> (дата обращения 26.02.2024)
2. Какбаевна, З. С. Новые лингвистические направления XX-XXI вв. // Казахский национальный университет имени аль-Фараби - Алматы, 2013. С. 348-359.
3. Прошина, М. В. Современные методы обработки естественного языка: нейронные сети // Экономика строительства - Москва, 2022. С. 27-42.
4. Исследование Group4media // Adindex : [сайт]. – 2022. – URL: <https://adindex.ru/news/researches/2022/10/13/307113.phtml?ysclid=lt5x7xb8ev784646268> (дата обращения 26.02.2024)
5. Юрилингвистика // Институт судебных экспертиз и криминалистики : [сайт]. – 2018. – URL: <https://ceur.ru/library/words/item129737/> (дата обращения 26.02.2024).
6. Какую пользу юридическая отрасль извлекает из использования искусственного интеллекта для удовлетворения своих языковых потребностей? // Lengoo : [сайт]. – 2021. – URL: <https://www.lengoo.com/blog/how-does-the-legal-industry-benefit-from-ai-for-their-language-needs> (дата обращения 26.02.2024).
7. Искусственный интеллект для юридических исследований: оптимизация юридической практики в эпоху цифровых технологий // Leewayhertz : [сайт]. – 2023. – URL: <https://www.leewayhertz.com/ai-for-legal-research/> (дата обращения 27.02.2024).
8. Искусственный интеллект для юридических исследований: оптимизация юридической практики в эпоху цифровых технологий // Leewayhertz : [сайт]. – 2023. – URL: <https://www.leewayhertz.com/ai-for-legal-research/> (дата обращения 27.02.2024).

Кузнецов И.А.

Прогнозирование и анализ пользовательского поведения в мобильных приложениях

Удмуртский государственный университет
(Россия, Ижевск)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-437

Аннотация

В статье рассматриваются механизмы прогнозирования и анализа пользовательского поведения в мобильных приложениях (МП). Описываются методы сбора и обработки данных о действиях пользователя в приложениях с помощью специализированных сервисов и алгоритмов искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI). Изучаются перспективы использования персонализированных рекомендаций для удержания и вовлечения аудитории. Освещаются вызовы, связанные с применением AI в МП, а именно: конфиденциальность и безопасность информации, правовые и этические аспекты обработки и распространения данных.

Ключевые слова: пользовательское поведение, мобильные приложения, искусственный интеллект (AI), анализ данных, прогнозирование, оптимизация приложений.

Abstract

This article explores the mechanisms for predicting and analyzing user behavior in mobile applications (MA) using specialized services and artificial intelligence (AI) algorithms. It describes methods for collecting and processing user action data within apps and discusses the prospects of using personalized recommendations to retain and engage audiences. The role of AI in enhancing the quality of user experience is emphasized.

Challenges associated with the use of AI in mobile applications are highlighted, specifically regarding information confidentiality and security, as well as legal and ethical aspects of data processing and dissemination.

Keywords: user behavior, mobile applications, artificial intelligence (AI), data analysis, prediction, app optimization.

Введение

Мобильные приложения (МП) являются неотъемлемой частью повседневной жизни людей, предоставляя пользователям широкий спектр возможностей – от коммуникации до управления финансами и развлечений. Стремительное развитие рынка МП приводит к увеличению конкуренции среди разработчиков. Согласно отчету международной организации Data.ai, потребительские расходы на приложения в 2023 году выросли на 3 % и достигли 171 млрд. долларов [1].

Для обеспечения высокой конкурентоспособности на рынке, разработчики МП внедряют в проекты искусственный интеллект (AI). Целью данного исследования является изучение механизмов прогнозирования и анализа пользовательского поведения в МП. Особое внимание уделяется исследованию AI как инструмента определения предпочтений аудитории и создания персонализированных рекомендаций, оценки вероятности конверсии.

Основная часть

Прогнозирование и анализ пользовательского поведения в МП – важные компоненты успешной стратегии развития компаний на рынке цифровых технологий. Согласно отчету Simublade (Хьюстон, США), 70 % людей удаляют приложения по причине медленной скорости работы, а около 50 % опрошенных не готовы пользоваться сервисами, которые быстро разряжают аккумулятор [2]. Люди становятся более требовательными и ожидают получить высокое качество оказываемых услуг, будь то перевод текста, выбор фильма или бронирование гостиницы.

Удержание активных пользователей МП является для компаний более важной задачей, чем привлечение клиентов. Исследование Simublade [2] показывает, что отток новой аудитории приложений увеличивается в зависимости от срока использования сервиса (рис.1).

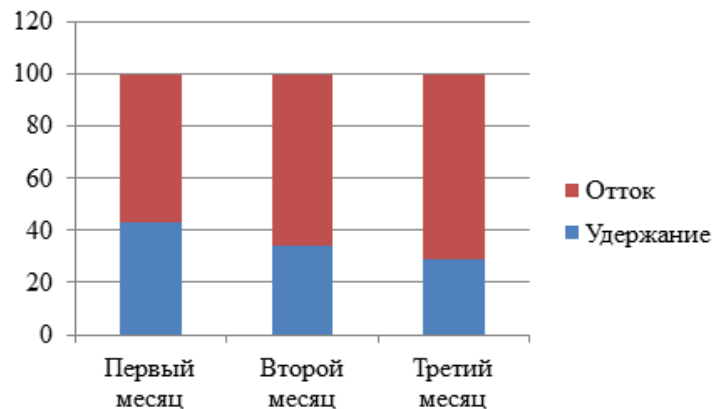


Рисунок 1. Удержание и отток аудитории МП в первые три месяца после начала использования, отчет Simublade за 2023 год, в % (в мире) [2].

AI предоставляет разработчикам возможность анализировать значительное количество информации, получаемой из мобильных устройств, и давать точные прогнозы относительно действий подписчиков.

Методы прогнозирования и анализа ПП с использованием AI

Каждое взаимодействие человека с экраном мобильного устройства является ценным источником информации. Изучение ПП позволяет предлагать персональные подборки контента, улучшать функциональность МП и предсказывать будущие тренды [3]. Такие исследования становятся ключевым инструментом для достижения конкурентных преимуществ на рынке МП. Рассмотрим подробнее методы прогнозирования и анализа ПП с использованием AI:

1. **Сбор информации** о действиях пользователя внутри приложения происходит с использованием различных технических механизмов, включая событийный трекинг. Интеграция со сторонними платформами, такими как Google Analytics, позволяет автоматически получать данные о событиях, времени, проведенном людьми в приложении, источниках трафика и местоположении. При обнаружении пользовательского действия, такого как клик, свайп или ввод данных, приложение генерирует и отправляет сообщение, содержащее информацию о совершенных транзакциях. Информация собирается, анализируется в централизованной системе управления. Для хранения персональных предпочтений человека и сбора статистической информации используются файлы cookies, то есть небольшие фрагменты данных, отправленные веб-сервисом в составе HTTP-запроса, и находящиеся на компьютере пользователя.
2. **Обработка данных.** С помощью алгоритмов AI выявляются предпочтения подписчиков и поведенческие паттерны, то есть модели поведения, которые определяют, как пользователь взаимодействует с приложением и как приложение реагирует на эти взаимодействия [4]. Этот метод обеспечивает более эффективное, гибкое и масштабируемое управление пользовательским взаимодействием, что способствует более удобному и интуитивному пользовательскому поведению. Данный метод позволяет проводить классификацию аудитории (геолокация, тип устройства, платформа, демографические критерии) для определения вероятности определенных действий.

3. **Персонализация и оптимизация.** На основе анализа данных AI может создать персонализированные предложения, улучшая вовлеченность аудитории и способствуя удержанию ее внимания. Рекомендательные системы обрабатывают большие объемы данных о предпочтениях, истории покупок и взаимодействиях с приложением. Они могут определять закономерности и интересы пользователей, предлагая им релевантный контент, товары или услуги [5]. Адресные рекомендации делают взаимодействие с продуктами более целенаправленным для каждого подписчика, что важно для улучшения пользовательского опыта.
4. **Анализ временных рядов** используется для прогнозирования ПП, связанного с изменениями во времени, такими как частота использования, продолжительность сессий, сезонные колебания и тренды [6]. Это позволяет предсказывать пользовательскую активность в конкретный период.

Рассмотрим успешные кейсы компаний, использующих AI для прогнозирования поведения пользователей МП. Например, международная торговая сеть Zara активно использует алгоритмы AI для анализа покупательских привычек своих клиентов. Это позволяет компании собирать и исследовать данные о покупках, предпочтениях и поведении людей в реальном времени. На основе этой информации Zara может адаптировать маркетинговые стратегии и оптимизировать ассортимент товаров. Использование AI помогает компании быстрее реагировать на изменения трендов и потребностей аудитории, что делает ее предложения более актуальными и привлекательными для потенциальных покупателей [7].

При работе приложения для изучения языков Duolingo (Duolingo inc., Питтсбург, США) применяются технологии AI для адаптации учебных курсов к индивидуальным потребностям каждого пользователя. С помощью алгоритмов машинного обучения Duolingo анализирует прогресс клиентов, выстраивая учебный процесс таким образом, чтобы соответствовать их уровню знаний, скорости обучения и предпочтениям. Это позволяет приложению предлагать персонализированные уроки и упражнения, которые способствуют более эффективному и интересному изучению языка.

Использование AI в МП предполагает ответ на некоторые вызовы, с которыми разработчики могут столкнуться в процессе внедрения. Сбор и анализ большого объема данных о пользователях поднимает вопрос конфиденциальности. Необходимо обеспечить соблюдение законодательства о защите персональных данных, например, Общего регламента по защите данных – GDPR, этических норм.

Выводы

В статье рассмотрены методы прогнозирования и анализа пользовательского поведения в МП с использованием AI. Развитие технологий AI создает новые возможности для улучшения ПП и эффективности МП. Подчеркивается, что интеграция AI в разработку МП играет ключевую роль в повышении качества пользовательского опыта.

Анализ поведения пользователей в МП с использованием AI оказывает значительное влияние на стратегическое планирование и разработку продуктов. Эти процессы позволяют определить ключевые факторы, которые формируют уровень вовлеченности аудитории и готовности к совершению покупок.

Использование AI позволяет создавать более персонализированный контент, улучшать функциональность приложений и делать их более конкурентоспособными на рынке. Это повышает удовлетворенность пользователей, способствует увеличению лояльности аудитории и доходов от МП. Для обеспечения эффективности и безопасности AI-решений разработчики должны соблюдать этические и юридические нормы, а также учитывать необходимость адаптации и обновления алгоритмов к тенденциям ПП и трендам цифровой среды.

1. Data.ai // State of mobile 2024 URL: <https://www.data.ai/en/go/state-of-mobile-2024/> (дата обращения: 21.01.2024).
2. Simublade // Mobile app usage statistics 2024 URL: <https://www.simublade.com/blogs/mobile-app-usage-statistics/> (дата обращения: 21.01.2024).

3. Шайхулов Э.А. ANALYSIS OF THE IMPACT OF MANUAL TESTING ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF IT PROJECTS IN THE USA// Proceedings of the XXXII International Multidisciplinary Conference «Prospects and Key Tendencies of Science in Contemporary World». Bubok Publishing S.L., Madrid, Spain. 2023.
4. Зайчиков И.Д., Абрамова Т.В. Метод мониторинга поведения пользователя на основе данных сетевого трафика / И.Д. Зайчиков, Т.В. Абрамова // Шаг в науку. – №1. – 2023. – С. 35-40
5. Левковец Д.В., Алексеев И.В., Касаткин Д.П. Аутентификация пользователей на основе поведения на мобильных устройствах в различных контекстах использования / Д.В. Левковец, И.В. Алексеев, Д.П. Касаткин // Вестник науки. – №7 (64). – 2023. – С. 211-220.
6. Кенджаев Д.А. Трансформация искусства и музейного пространства с помощью AR-технологий // Современные научные исследования и инновации. 2023. № 12
7. Bobovnikova A., Zrazhevskiy A. MODERN LEAN MANAGEMENT TRENDS IN THE US MARKET// Proceedings of the XXX International Multidisciplinary Conference «Innovations and Tendencies of State-of-Art Science». Mijnbestseller Nederland, Rotterdam, Nederland. 2023.

Ларин С.Э., Белаш В.Ю.

Сравнительный анализ инструментов разработки мобильных приложений на Android

*Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского
(Россия, Калуга)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-438

Аннотация

Статья посвящена сравнению существующих инструментов разработки мобильных приложений на платформе Андроид. В статье рассмотрены такие среды, как Android Studio, IntelliJ IDEA, Eclipse, NetBeans, Visual Studio Code и React Native. Определены основные критерии сравнения, такие как: функциональность, удобство использования, стоимость. Актуальность работы заключается в популярности мобильных приложений на платформе Android для реализации задач пользователей.

Ключевые слова: разработка, Android, выбор среды, мобильное приложение, IDE.

Abstract

The article is devoted to the comparison of existing mobile application development tools on the Android platform. The article discusses such environments as Android Studio, IntelliJ IDEA, Eclipse, NetBeans, Visual Studio Code and React Native. The main comparison criteria are defined, such as: functionality, usability, cost. The relevance of the work lies in the popularity of mobile applications on the Android platform for the implementation of user tasks.

Keywords: development, Android, environment selection, mobile application, IDE.

В рамках научной работы рассматриваются популярные IDE для разработки мобильных приложений на платформе Android. Цель исследования заключается в определении оптимальной среды для разработки мобильных Android-приложений, с учетом: функциональности, производительности, удобства использования и стоимости.

Исследование позволит пользователям выбрать наиболее подходящую среду разработки Android-приложений для реализации необходимых индивидуальных целей и задач. Это даст возможность пользователю сэкономить время и ресурсы при выборе нужной среды разработки и создавать более качественные приложения, учитывая все необходимые критерии отбора. Также поможет быть в курсе современных и актуальных тенденций и существующих разработок в области мобильных приложений.

На сегодняшний день рынок мобильных устройств стремительно развивается. Благодаря этому появляется множество проектов по разработке приложений на мобильных платформах. Основными платформами, для которых разрабатывается большинство мобильных приложений, являются Android и IOS.

По данным аналитической компании «F+ tech| Марвел», доля смартфонов на операционной системе Android составляет 89,6%, а доля смартфонов на IOS составила всего

10,4%, что говорит об укреплении доминирования платформы Android на российском рынке смартфонов [1].

Мобильные устройства являются неотъемлемой частью жизни современного человека. Смартфон практически всегда находится у пользователя под рукой. Главным достоинством мобильного приложения может служить то, что оно имеет возможность работать без подключения к сети Интернет.

Создание мобильного приложения – это сложный и многоступенчатый процесс, при реализации которого необходимо тщательно планировать каждое действие. На рисунке 1 отражены составляющие процесса разработки мобильного приложения:

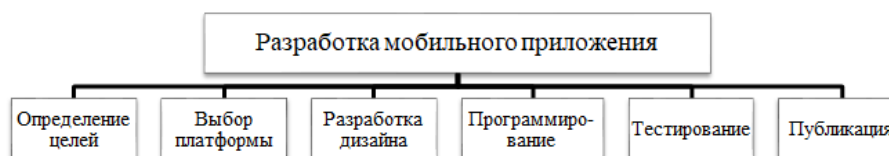


Рисунок 1. Этапы разработки приложения.

Перейдем к более подробному рассмотрению инструментов для создания мобильных приложений, выделив их функциональные возможности, достоинства и недостатки.

Первая среда Android Studio обладает следующими функциональными возможностями: широкий набор функций, включая редактор кода, отладчик, графический редактор интерфейсов, поддержка различных платформ и дополнительных функций. Данное программное средство обеспечивает тесную интеграцию с инструментами и сервисами Google. Также отметим интуитивно понятный интерфейс, простоту освоения и высокую производительность. Весь функционал Android Studio является абсолютно бесплатным.

Рассмотрим вторую среду IntelliJ IDEA – мощную IDE, которая завоевала популярность среди разработчиков благодаря своей универсальности и богатому функционалу. Данный инструмент разработки обладает широким спектром возможностей, аналогичным Android Studio: редактор кода, отладчик, графический редактор интерфейсов и различные дополнительные функции. Однако, имеет ряд принципиальных отличий: поддержка большинства популярных языков программирования, таких как – Java, Kotlin, C++, Python, JavaScript и другие, продвинутые возможности кастомизации и платная лицензия.

Третья среда разработки Eclipse является бесплатной и открытой IDE, которая предлагает разработчику широкий набор функций. Основные функциональные возможности данной среды включают в себя: редактор кода с подсветкой синтаксиса, графический редактор, богатый набор плагинов. Интерфейс платформы может показаться устаревшим по сравнению с предыдущими двумя средами, он может быть менее удобным для начинающего разработчика. Eclipse является бесплатной средой для использования.

Четвертая среда разработки NetBeans – бесплатная IDE с открытым исходным кодом, как правило, популярна среди Java-разработчиков. Имеет широкий набор функционала: редактор кода с подсветкой, графический редактор, увеличенный набор плагинов для расширения функциональности. Интерфейс может показаться перегруженным и менее удобным, а также платформа имеет среднюю производительность.

Последняя популярная среда разработки Visual Studio Code (VS Code) – это легкий и бесплатный редактор кода, разработанный Microsoft. Обладает широкими возможностями и может использоваться для разработки различных типов приложений, включая веб-сайты и серверные программы. VS Code подходит именно для разработки простых и легких Android-приложений, поскольку набор функций ограничен по сравнению с другими IDE. Так же, как и NetBeans, VS Code имеет среднюю производительность. VS Code — это хороший вариант для начинающих разработчиков Android-приложений, которые ищут легкий и бесплатный

инструмент. Однако для разработки более сложных и серьезных приложений рекомендуется использовать другие IDE, такие как Android Studio или IntelliJ IDEA.

В таблице 1 представлены основные критерии для сравнения сред разработки мобильных приложений.

Таблица 1

Сравнение сред разработки.

Критерии IDE	Функциональность	Удобство использования	Стоимость
Android Studio	+++	+++	+++
IntelliJ IDEA	+++	++	+
Eclipse	++	+	+++
NetBeans	++	+	+++
Visual Studio Code	+	++	+++

В сводной таблице сравнения сред разработки Android-приложений для оценки IDE по трем критериям используется символ: +, при этом три символа обозначают самую высокую оценку, два символа показывают среднюю и один символ указывает на самую низкую оценку.

Анализ данных таблицы показывает, что Android Studio имеет самую высокую оценку по каждому критерию, что означает, что данная среда обладает высокой функциональностью, удобна в использовании и абсолютно бесплатна.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что Android Studio является наиболее функциональной и удобной средой разработки мобильных приложений на платформе Android. Она обладает богатым набором функций, тесно интегрирована с инструментами Google и является бесплатной.

В статье был проведен сравнительный анализ функциональных возможностей популярных инструментов разработки (IDE) для создания мобильных приложений на Android. На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Android Studio является наиболее оптимальной IDE для разработки мобильных приложений на платформе Android.
2. IntelliJ IDEA – мощная IDE, но ее использование может быть целесообразно при необходимости разработки не только Android-приложений, но и программного обеспечения на других языках программирования.
3. Eclipse, NetBeans и Visual Studio Code могут быть использованы для разработки простых информационных порталов, но они менее функциональны и удобны по сравнению с Android Studio и IntelliJ IDEA.

1. «Android вытесняет iOS из России» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/05/25/976744-android-vitesnyaet-ios-iz-rossii>. (дата обращения: 27.02.2024).
2. JavaRush. Эклипс, Нетбинс или IntelliJ IDEA: выбираем IDE для Java-разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://javarush.com/groups/posts/1642-eclipse-netbeans-ili-intellij-idea-vihbiraem-ide-dlja-java-razrabotki> (дата обращения: 14.01.2024).
3. Популярные среды разработки и их недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gb.ru/blog/populyarnye-sredy-razrabotki-i-ih-nedostatki/> (дата обращения: 20.01.2024).

Науменко М.А.

Особенности разработки веб-приложения для предприятия малого бизнеса в сфере ремонта техники

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
(Россия, Томск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-439

Аннотация

В статье актуализируется перспективность разработки специализированных веб-приложений для предприятий малого бизнеса в сфере услуг как важного фактора повышения

доступности услуг для потребителя и конкурентоспособности организации. Проводится анализ программно-технических средств для реализации веб-приложения, фреймворков, языков программирования и баз данных. Рассматриваются особенности адаптации веб-приложения для использования на настольных и мобильных устройствах, анимационные эффекты, детализация и фильтрация запросов, интерактивность. Представлены иерархическая структура, каталог модальных вкладок, функциональные возможности и результаты использования приложения в тестовом режиме.

Ключевые слова: малое предприятие, веб-приложение, CSS, JavaScript, адаптивный веб-дизайн, динамическая загрузка классов, валидация, регулярные выражения.

Abstract

The article actualizes the prospect of developing specialized web applications for a small businesses company in the service sector as an important factor in increasing the availability of services for consumers and competitiveness of the organization at all. The analysis of software and hardware tools used for the implementation of web applications, including the choice of the framework, programming language and databases is carried out. The article considers the features of web application adaptation for being used on the desktop and mobile devices, animation effects, detailing and filtering of requests and interactivity. The hierarchical structure, catalog of modal tabs, functionalities and the results of using the application in a test mode are presented in the article.

Keywords: small business company, CSS, adaptive web design, dynamic class loading, validation, regular expressions.

Стремительное развитие информационных технологий ожидаемо привело к информатизации значительной части процессов в бизнес-экономике. Последнее десятилетие характеризует эволюционный переход различных систем в веб-пространство и появление сопутствующей программной инфраструктуры [5, с. 15]. Интерес бизнеса к веб-решениям объясняется их кроссплатформенностью, возможностью взаимодействовать с любой операционной системой и браузером. Это обеспечивает оперативный доступ к актуальной информации о предприятии, его продукции и услугах значительно большего круга потенциальных клиентов, чем классические версии настольных приложений. Таким образом, наличие у предприятия веб-приложения сегодня оказывается существенным фактором конкурентного преимущества.

Малые предприятия сферы услуг отличает высокая степень клиентоориентированности и специализации на рынке. Главной задачей бизнеса в условиях достаточно большого количества однотипных или узконишевых предложений становится привлечение и удержание потребителей. Эту задачу эффективно решают веб-приложения, доступные с любых мобильных устройств [1, с.3]. С запросом на разработку веб-приложения обратился руководитель сервис-центра по ремонту офисной и бытовой техники, отмечающий заметное снижение эффективности таких традиционных маркетинговых инструментов, как реклама в газете, на радио или в бегущей строке местного телевизионного канала. Предприятие находится в районном центре, транспортная инфраструктура развита достаточно хорошо, поэтому услугами сервис-центра могут воспользоваться и жители соседних населенных пунктов.

В качестве разработки frontend части веб-приложения были выбраны такие базовые технологии, как HTML, CSS, JavaScript, jQuery (плагин FancyBox), обеспечивающие создание структуры страниц с необходимым для пользователя содержанием, стилизацию в части выбора всех элементов оформления и их расположения на экране, их определенную интерактивность, а также реализацию всплывающей формы на сайте [2, с.127-130]. Backend часть приложения использует PHPMailer, соответственно конфигурационный файл на языке PHP, JavaScript [3, с.75]. В качестве хостинг-провайдера выступает платформа REG.ru с приобретенным там ранее заказчиком доменом и хостингом.

Попасть в приложение пользователь может с любого устройства в поисковой системе Яндекс по названию сервис-центра, услуги ремонта в городе и по названию широко

распространенной марки бытовой или офисной техники, сформировав, например, следующие запросы: *ремонт техники в г. N*; *ремонт пылесоса Samsung в г. N*. Далее пользователь попадает на главную страницу, где представлены заголовок (Header), меню, телефон, адрес и реализована возможность через всплывающую форму оставить заявку на ремонт конкретного вида техники, которая разработана при помощи плагина FancyBox. Также имеется слайдер текста, с помощью которого пользователь сможет ознакомиться с основными преимуществами выбора услуг именно этого сервис-центра. Слайдер реализован с помощью плагина jQuery.

В заголовке главной страницы присутствуют 4 кнопки меню для быстрой навигации: *Главная*, *О компании*, *Ремонт*, *Контакты*. Заголовок сделан с фиксацией, при прокрутке более чем на 200px. у него изменяется стиль (появляется черная полоса для разграничения контента). Данный функционал был реализован с помощью CSS и JavaScript:

```

window.onscroll = function () { scrollFunction() };
function scrollFunction() {
  let scrollPos = 0;
  let header = document.getElementById('header');
  if (document.body.scrollTop > scrollPos || document.documentElement.scrollTop
  > scrollPos) {
    header.classList.add('active');
  }
}

```

Рисунок 1. Функция фиксации при прокрутке страницы.

Элементы главной страницы выполнены с помощью динамической загрузки, при этом используется два варианта подобного функционала – для повторяющихся элементов и для загрузки блоков на всех страницах.

```

let htmlCard = `
CARD.forEach(({ name, img, category, url }) => {
  htmlCard += `
    <div id="cardsort" class="card card-repair ${category}" >
      <a href="${url}">
        <div class="image-box t">
          
        </div>
        <div class="profile-details">
          <div class="name-job">
            <h3 class="name_t">${name}</h3>
          </div>
        </div>
      </a>
    </div>
  `;
});
const html = `
  <div class="containers">
    <div class="card-container_repair">
      <div class="card-wrapper_repair">
        ${htmlCard}
      </div>
    </div>
  </div>
`;
document.getElementById("card").innerHTML = html;

```

Рисунок 2. Классы элементов главной страницы.

Это сделано с целью исключить повторную верстку HTML классов для каждой новой страницы и избежать копирования, классы для элементов были прописаны в JavaScript файле, фрагмент которого представлен выше. Такое решение, во-первых, позволило уменьшить код HTML файлов, соответственно для рендера Header на странице в HTML файле будет достаточно лишь указать класс с необходимым идентификатором. Во-вторых, нужная пользователю информация для всех элементов динамически загружается из созданного каталога:

```

const CARD = [
  {
    id: '1',
    name: 'Смартфоны',
    img: '../images/showRep/Telephone.png',
    category: 'nodelivery',
    url: 'http://www.tsr24.ru/repair/smartphones'
  },
],

```

Рисунок 3. Пример данных.

Кроме того, появилась возможность оперативно внести уточнения в ключевую информацию сразу на всех страницах приложения, для этого достаточно изменить значение в

каталоге выбранного элемента. Для повторяющихся элементов динамическая загрузка имеет еще один плюс: изменяя каталог, можно быстро менять и количество элементов. Например, добавив новый элемент массива информации в каталоге для слайдера, мы увеличим количество его прокручиваемых страниц до четырех и наоборот, в любой момент можно их уменьшить, а также сменить информацию на слайдерах.

Для всех страниц данного веб-приложения реализован адаптивный веб-дизайн под мобильные устройства с помощью `media` запросов в CSS, а также библиотеки jQuery для реализации изменяющегося на мобильных устройствах меню:

```
$('.header_btn-menu').click(function(){  
    $('.menu ul').slideToggle();  
});
```

Рисунок 4. Реализации меню.

Ниже на рисунке представлен пример адаптивной верстки под мобильные устройства с разрешением экрана 360x740.

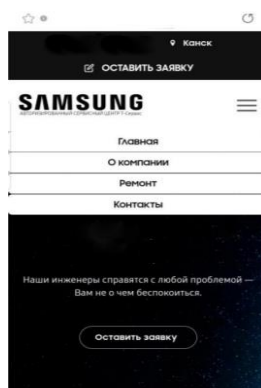


Рисунок 5. Скриншот приложения на Samsung S8+.

На главной странице находится блок карточек с типами техники, ремонт которой выполняется сервис-центром. Данный блок реализован с помощью динамической загрузки, благодаря этому мы получили возможность быстро создавать или удалять виды техники из списка на сайте [3, с. 181–189]. При наведении на карточки появляется анимация, реализованная с помощью CSS [4, с.33-39]. Кроме того, в правом верхнем углу блока карточек есть кнопка, при нажатии на которую можно раскрыть полный список ремонтируемой техники.

В свою очередь, каждая карточка ведет на соответствующую страницу с описанием деталей ремонта этого вида техники, например, в части проведения диагностики, условий выезда мастера на дом, стоимости, сроков выполнения ремонта и гарантийного периода, хранения сервис-центром техники после ремонта и порядка ее утилизации в случае не востребоваемости:



Рисунок 6. Карточка техники.

На этой странице пользователь может воспользоваться функцией фильтрации, уточнив, например, в каком случае сервис-центр осуществляет доставку техники для ремонта и после него. Функционал фильтра был реализован на JavaScript:

```
const buttons = document.querySelectorAll('.buttonss')
const cards = document.querySelectorAll('#cardsort')

buttons.forEach((button) => {
  button.addEventListener('click', () => { const currentCategory =
  button.dataset.filter
    buttons.forEach((button) => {
      button.classList.remove('buttonss_active')
    });
    button.classList.add('buttonss_active')
    filter(currentCategory, cards)
  })
});

function filter (category, items) {
  items.forEach((item) => {
    const isItemFiltered = !item.classList.contains(category)
    const isShowAll = category.toLowerCase() === 'all'
    if (isItemFiltered && !isShowAll) {
      item.classList.add('hide')
    } else {
      item.classList.remove('hide')
    }
  })
}
```

Рисунок 7. Скрипт функции фильтрации.

Информационный блок о сервис-центре и преимуществах его выбора, особенностях проведения гарантийного и постгарантийного ремонта техники выполнен с применением модальных вкладок, реализованных на JavaScript. Заключительным элементом главной страницы является Footer, содержащий данные об адресе, времени работы сервис-центра, а также динамическую карту с его местоположением. В этой части главной страницы предусмотрена возможность быстрого перемещения в другие разделы веб-приложения, а также расположена ссылка на пользовательское соглашение. Для всех блоков приложения была реализована загрузка на страницу с помощью динамической загрузки.

Для удобства пользователя форма заявки для звонка работника сервис-центра доступна сразу в нескольких разделах приложения. Она реализована с помощью плагина PHPMailer, валидация полей ввода выполнена на JavaScript с использованием регулярных выражений. При заполнении поля формы подсвечиваются красным или зеленым цветом в зависимости от полноты введенных данных:

Рисунок 8. Скриншот фрагмента формы приложения.

Кроме того, предусмотрена проверка на активацию чекбокса пользовательского соглашения и информирования об успешной отправке формы. Функция проверки выполнена в отдельном JavaScript файле;

```
function inputCheck(el) {
  const inputValue = el.value;
  const inputReg = el.getAttribute("data-reg");
  const reg = new RegExp(inputReg);
  if (reg.test(inputValue)) {
    el.setAttribute("is-valid", "1");
    el.style.border = "1px solid rgb(0, 196, 0)";
  } else {
    el.setAttribute("is-valid", "0");
    el.style.border = "1px solid rgb(255, 0, 0)";
  }
}
```

Рисунок 9. Функция активации чекбокса пользовательского соглашения.

Таким образом, иерархическая структура разработанного веб-приложения состоит из следующих элементов: Главная страница (Header, слайдер, Блоки с карточками ремонта,

описанием сервис-центра, порядка работы, преимуществами выбора, Карта проезда, Footer); *Форма заявки; Дополнительные страницы* (подробная информация о сервис-центре, контакты, пользовательское соглашение, виды ремонта техники).

Результатом работы является веб-приложение для сервис-центра, информирующее клиентов о деятельности и оказываемых им услугах по ремонту техники. Интерфейс интуитивно понятный, обеспечивающий пользователю быстрый переход между страницами и содержащий форму обратной связи. Заказчик отметил рост числа обращений новых клиентов в сервис-центр за услугой по ремонту крупногабаритной и сложной техники (двухкамерные холодильники, стиральные и сушильные машины, кондиционеры), в том числе из соседних небольших населенных пунктов, а также увеличение количества повторных обращений. В перспективе структура и функционал приложения могут быть доработаны, например, в части реализации динамического личного кабинета и регистрации в нем, базы данных и т. д.

1. Вагин Д.В., Р.В. Петров Современные технологии разработки веб-приложений. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 52 с.
2. Дронов В.А. React 17. Разработка веб-приложений на JavaScript. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022. – 384 с.
3. Полуэктова Н.Р. Разработка веб-приложений. – Москва: Юрайт, 2024. – 204 с. // (URL: <https://urait.ru/bcode/545237> (дата обращения: 12.02.2024))
4. Тузовский А.Ф. Проектирование и разработка web-приложений. – Москва: Юрайт, 2023. – 219 с.
5. Шинкарев А.А. Ретроспектива развития веб-технологий в создании корпоративных информационных систем // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2020. –Т .20. –4. – С.14 – 21.

Селиверстов А.А.

Специальное программное обеспечение для хронометражных наблюдений

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ)
(Россия, Петрозаводск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-440

Аннотация

В статье сообщается об использовании специального программного обеспечения для хронометража. Описывается программа «Time Counter» на смартфон, планшет и компьютер, а также приводится пример использования программы «Time Counter» в Институте лесных, горных и строительных наук ПетрГУ.

Ключевые слова: хронометраж, программа на смартфон, планшет и компьютер.

Abstract

The article reports on the use of special timing software. Describes the «Time Counter» program for smartphones, tablets and computers, also an example of using the «Time Counter» program in the Institute of Forestry, Mining and Construction Sciences PetrSU is given.

Keywords: timing, software for smartphone, tablet and computer.

Под хронометражем понимается метод изучения затрат рабочего времени на выполнение отдельных повторяющихся элементов операций [3]. В зависимости от способа измерения времени хронометраж может быть непрерывный (от начала до конца операции), выборочный (для определенных элементов операции) и цикловой (отдельные операции малой продолжительности). Хронометраж, как правило, используется при изучении передовых приемов и методов работы, для разработки нормативов. Хронометражные наблюдения применяются и при изучении эффективности работы новых машин [6].

При проведении хронометража используются листы наблюдений, в которые наблюдатель-нормировщик (исследователь) вручную фиксирует показания хронометра или секундомера при окончании или начале операции.

Традиционные методы хронометражных наблюдений характеризуется высокой трудоемкостью сбора и обработки данных, сложностью фиксирования операций малой продолжительности, а также способны оказывать отрицательное психологическое влияния на работников, находящихся под наблюдением исследователя.

В настоящее время для задач хронометража широко используется специальное программное обеспечение, например, для смартфона и планшета [2], [5]. Для исследований также применяются фотохронометражные наблюдения и видеосъемка. При этом у видеозаписи есть следующие преимущества: возможность прокрутить фрагмент записи, замедление фрагмента и т.д. Вместе с тем, обработка видеозаписей представляет трудоемкий и кропотливый процесс.

В Институте лесных, горных и строительных наук Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) был накоплен положительный опыт использования специального программного обеспечения для проведения хронометража, например, методом сплошного наблюдения, когда фиксируется только конечная фиксажная точка операции [1].

Программа «Time Counter» была создана как программа на смартфон, планшет и компьютер для проведения хронометражных наблюдений за производственными процессами работы машин и механизмов. Программа также позволяет выполнять исследования дистанционно, не находясь на месте работ. Если программа установлена на планшет или смартфон, то наблюдатель может исследовать, как реальный технологический процесс, так и видеозапись технологического процесса.

При запуске программа позволяет выбрать технику, которую мы будем рассматривать, а так же выбрать имя файла, которое получит итоговый файл (рисунок 1).

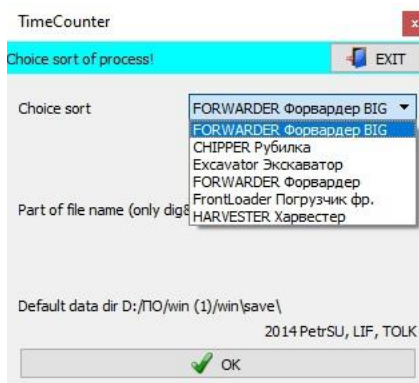


Рисунок 1. Главное меню программы.

Программа открывается на весь экран, а фиксажные точки записываются при нажатии одной кнопки на экране мобильного устройства (рисунок 2).

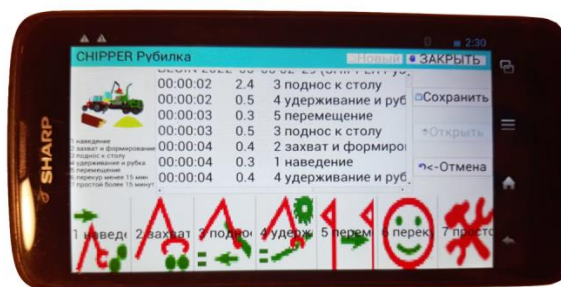


Рисунок 2. Внешний вид программы на смартфоне.

Если программа установлена на персональный компьютер, то она занимает только часть экрана, а на остальной части экрана можно запустить видеозапись процесса работы (рисунок 3).

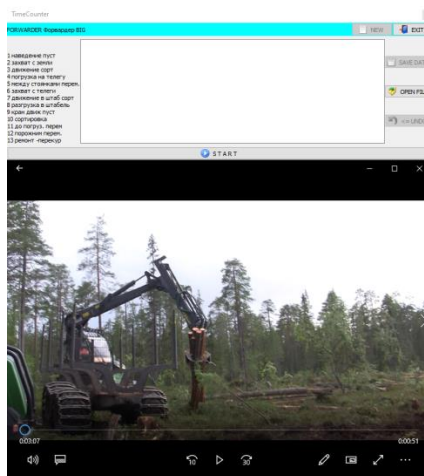


Рисунок 3. Работа с программой «Time Counter» на компьютере (фото автора из исследования работы форвардера John Deere 1510G в Республике Карелия).

Программа записывает результаты в файл для электронных таблиц, что исключает процедуру перезаписи данных с бумажного носителя на электронный для дальнейшей камеральной обработки (рисунок 4).

*2022-05-11_23-50_00015 – Блокнот			
Файл	Правка	Формат	Вид
BEGIN	2022-05-11	23-50	(FORWARDER ???????? BIG 00015)
00:00:00	0.2	2	Захват с земли
00:00:00	0.5	3	Движение сортировки
00:00:05	4.4	4	Погрузка в телегу
00:00:19	14.5	1	Наведение пустой
00:00:24	4.5	2	Захват с земли
00:00:29	5.5	3	Движение сортировки
00:00:33	4.2	4	Погрузка на телегу
00:00:40	6.7	5	Перемещение между стоянками
00:00:52	11.5	1	Наведение пустой
00:00:55	3.9	2	Захват с земли

Рисунок 4. Отдельные полученные данные из программы для форвардера John Deere 1510G.

Данная программа успешно применяется для исследования эффективности работы лесосечных машин, мобильных рубительных машин на терминале и лесных погрузчиков [4]. В качестве примера использования «Time Counter» ниже представлены отдельные результаты экспериментальных исследований работы форвардера марки John Deere 1510G, которые проводились в летний период времени в 2021 году на одной из делянок лесосырьевой базы лесопромышленного холдинга «Segezha Group», расположенной в Республике Карелия.

В соответствии с разработанной методикой применялась видеосъемка, при которой выборочным методом непрерывно фиксировались циклические приемы работы машины, например, погрузка, трелевка, разгрузка. Затем исследователем в программе «Time Counter» на персональном компьютере выполнялся хронометраж для видеозаписи процесса работы машины (рисунок 3).

Отдельные полученные данные из программы были представлены в следующем виде (рисунок 4). В левом столбце мы видим время для циклического приема работы (погрузка), что позволяет рассчитать время на полную погрузку. В центральном столбце можно увидеть время в секундах, затраченное на отдельный этап. Это позволяет вычислить среднее время на выполнение каждого этапа. В правом последнем столбце указывается выбранный ранее этап.

Обработав видеоряд, вычленив из общего времени время на движение и возвращение манипулятора («наведение пустой», «движение сортировки» и «погрузка на телегу»), были получены следующие данные (таблица 1).

Таблица 1

Данные для погрузки и разгрузки форвардера John Deere 1510G.

Технологическая операция	Общее время работы, мин.	Время, затраченное на движение манипулятора, мин.	Время, затраченное на возвращение манипулятора, мин.
1 Погрузка	25.34	8.38	3.04
1 Разгрузка	20.08	6.28	5.58
2 Погрузка	10.19	3.24	1.13
2 Разгрузка	7.28	1.54	1.22

Доля времени, затраченная на работу манипулятора для операций «1Погрузка» и «1Разгрузка» составила 51.2% от общего времени 45.42 мин. Для операций «2Погрузка» и «2Разгрузка» составило 40.8% соответственно.

Доля времени, в течение которого используется манипулятор, как правило, составляет 50-70% времени рабочего цикла форвардера (порожнее перемещение, погрузка, трелевка, разгрузка, сортировка и др.). В этой связи вопросу выбора манипулятора форвардера следует уделять большое внимание.

Таким образом, использование специального программного обеспечения для проведения хронометражных наблюдений позволяет исследователю снизить трудоемкость сбора и обработки данных, а также исключить сложности при фиксации этапов малой продолжительности в операции.

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, №2022664230. «Time Counter» - программа для проведения хронометражных наблюдений за производственными процессами работы машин и механизмов : заявл. 06.06.2022 : опубл. 26.07.2022 / Суханов Ю.В., Селиверстов А.А., Васильев А.С.; заявитель ПетрГУ.
2. Долженко Р.А., Малышев Д.С. Цифровизация подходов к организации и нормированию труда на промышленном предприятии // Вестник ОмГУ. Серия : Экономика. 2021. - №4. - С. 54-66.
3. Мареева Е.С. Организация, нормирование и оплата труда : учебное пособие / Е.С. Мареева, Богатырева О.Н. - Санкт-Петербург : СПб ГТУРП, 2012. -47 с.
4. Селиверстов А.А. Использование специального программного обеспечения для проведения хронометражных наблюдений / А.А. Селиверстов, Ю.В. Суханов, И.В. Симонова // Повышение эффективности лесного комплекса : материалы восьмой Всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием. - Петрозаводск, 2022. - С. 170-171.
5. Шапаренко Н. И. Проектирование нормативов и норм времени, с использованием автоматизированных комплексов // Вестник Казанского технологического университета. 2009. - №3. С. 103-109.
6. Comparison of Wood Harvesting Methods in the Republic of Karelia / Yu.Yu. Gerasimov, V.S. Syunëv, A.P. Sokolov, A.A. Seliverstov, V.K. Katarov, A.P. Konovalov, S. Karvinen, E. Vyalkkyu // Working Papers of the Finnish Forest Research Institute. 2009. - №120. - P. 117.

Тарасов С.В.

Некоторые практические аспекты обеспечения безопасности устройств

*ФГБОУ ВО Елецкий государственный
университет имени И. А. Бунина
(Россия, Елец)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-441

Научный руководитель: Александрова Л.Н.

Аннотация

В статье актуализированы вопросы функционирования различных устройств информационной системы (компьютеров, коммутаторов, маршрутизаторов и т.п.) в условиях санкционной политики в отношении нашей страны и обеспечения их безопасности, а также

несанкционированного отключения через поступающие обновления. Более подробно рассмотрены варианты правил в firewall и в самой ОС Windows.

Ключевые слова: компьютер, сервер, коммутатор, маршрутизатор, правило запрета обновлений, CISCO, Windows, MikroTik, WinBox.

Abstract

The article updates the issues of the functioning of various information system devices (computers, switches, routers, etc.) in the context of the sanctions policy against our country and ensuring their security, as well as unauthorized disconnection through incoming updates. The variants of the rules in the firewall and in the Windows OS itself are considered in more detail.

Keywords: computer, server, switch, router, update ban rule, CISCO, Windows, MikroTik, WinBox.

Ситуация в мире сегодня такова, что во многих областях науки и техники наша страна полностью или частично становится изолирована, теряя, в том числе, доступ ко многим достижениям в сфере ИТ. Нам стремятся нанести ущерб путем ограничений, ухода с рынка, запрета доступа к тем или иным ресурсам, отключения оборудования и т.п. Так как большинство наших устройств, таких как компьютеры, серверы, коммутаторы, маршрутизаторы, принтеры работают на иностранном программном обеспечении (ПО), то их очень просто превратить в так называемые бесполезные «кирпичи». Так, например, произошло с устройствами CISCO, когда компания, приняв решение уйти из нашей страны, заблокировала все курсы несмотря на то, что люди заплатили за них деньги, а также отправили на свои устройства код, который стер конфигурацию, и они стали просто непригодными для использования.

В связи со сложившейся ситуацией необходим поиск оптимальных решений, которые бы минимизировали ущерб и позволили функционировать всем устройствам информационной системы в штатном режиме [2]. Анализ научных публикаций показал, что специалистами рассматриваются варианты защиты трафика с использованием возможностей продукции фирмы MikroTik и сетевой операционной системы RouterOS [1], организации совместного доступа [3] и проектирования локальной сети на основе MikroTik [3] и другие. Изучение поставленной проблемы показало, что в качестве решений, во-первых, предлагается переход на отечественное ПО, а, во-вторых, при отсутствии такой возможности по разным причинам, осуществление блокировки доступа устройств к обновлениям или ресурсам этой компании.

Рассмотрим более подробно второй вариант, когда для ПК мы можем заблокировать обновления операционной системы Windows, а для коммутаторов и маршрутизаторов CISCO порты их компании, чтобы поступающие извне пакеты никак не повлияли на устройства и были отброшены.

Представим на примере устройства MikroTik блокировку источников обновлений для Windows, чтобы на наши устройства в локальной вычислительной сети (ЛВС) не поступило обновление с неприятным «сюрпризом». Прежде всего, в Интернете находим список серверов обновлений Microsoft. [4].

После этого активируем программу WinBox для управления устройством MikroTik. На оборудовании применяется операционная система RouterOS, которая является сетевой ОС, изначально предназначенной для устройств RouterBoard латвийской компании Mikrotik, но в дальнейшем перекочевавшей на x86 и в облака (версия Cloud Hosted Router). Также в программе есть доступ к CLI (Command Line Interface). Консоль используется для настройки и управления маршрутизаторами MikroTik средствами текстового терминала.

После подключения переходим во вкладку IP, далее Firewall и выбираем команду Filter Rules. Создаем правила запрета для этих серверов (рис. 1-3).

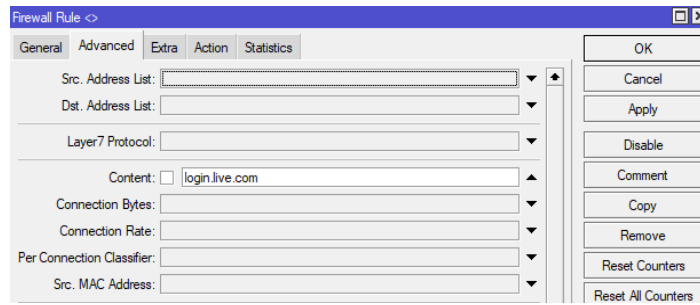


Рисунок 1. Правило запрета обновлений.

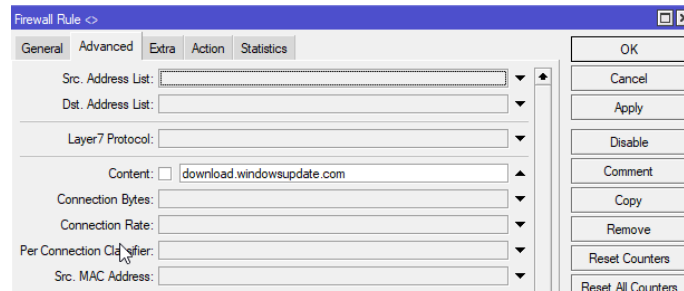


Рисунок 2. Правило запрета обновлений.

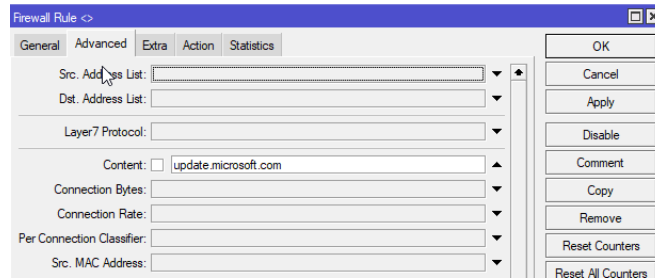


Рисунок 3. Правило запрета обновлений.

Здесь мы указываем сервер и то, к какому интерфейсу (входящему) относится запрещающее правило. Теперь, если в нашу сеть поступит что-то с данных серверов, то MikroTik отбросит эти пакеты.

Еще одним из вариантов является непосредственная настройка самой ОС Windows как на сервере домена, чтобы все компьютеры, входящие в домен, не могли обновляться, так и на ПК пользователей.

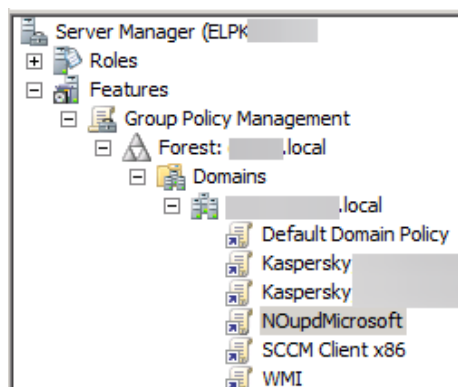


Рисунок 4. Добавление правила на сервере.

Для отключения обновлений на сервере домена мы заходим на наш сервер, переходим в диспетчер серверов. Далее мы ищем вкладку Features, в ней менеджер групповых политик, далее лес нашего домена и папку доменов, выбираем наш домен и создаем там правило, которое в нашем случае назовем NOupdMicrosoft (рис. 4).

Дальше настраиваем наше правило, отключая все параметры (рис. 5.)

На клиентском ПК необходимо зайти в «Службы» и найти там службу центра обновления Windows (рис. 6).

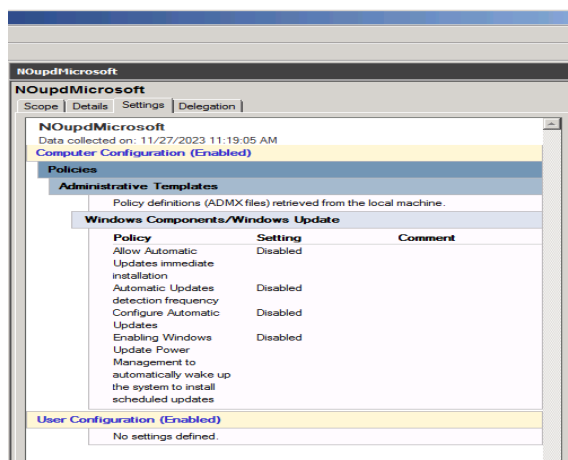


Рисунок 5. Параметры правила.

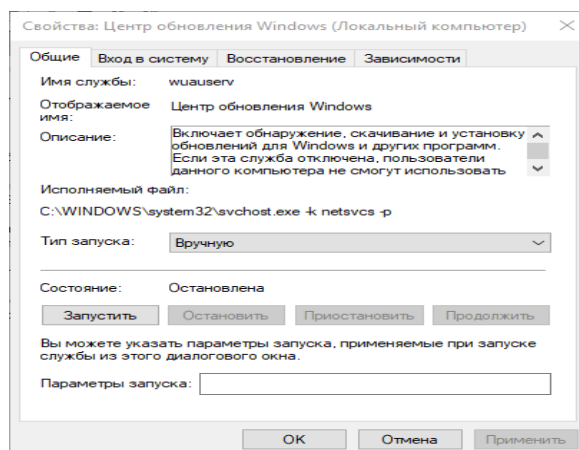


Рисунок 6. Служба обновления Windows.

Далее ставим параметр «Тип запуска» – Отключено, что в принципе отключает данную функцию. Однако в случае, если ОС принудительно снова ее запустит, во вкладке «Вход в систему» необходимо установить вход с учетной записью гостя (рис. 7).

В ОС Windows гостевая учетная запись не имеет никаких прав по запуску, удалению или изменению. Следовательно, если будет осуществлена попытка запуска данной службы, то с гостевой учетной записи она просто будет автоматически отклонена.

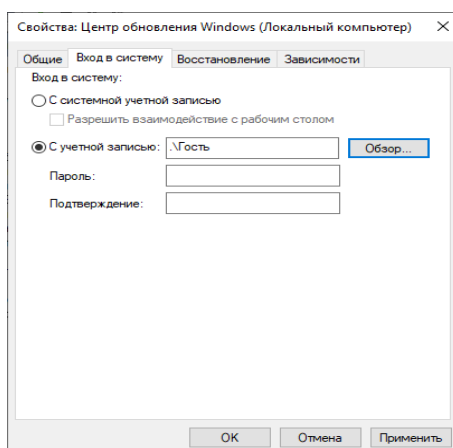


Рисунок 7. Установка гостевой учетной записи, для службы.

Заметим, что с использованием рассмотренных способов нельзя полностью обеспечить безопасность устройств. Однако они могут успешно применяться как компонент комплекса мер. Чем больше решений будет находить и реализовывать системный администратор, тем лучше. Рассмотренные в представленном материале методы могут быть реализованы практически в любой организации, что подтверждает актуальность затронутой проблемы и необходимость поиска различных способов существования и развития IT-сферы в нашей стране в условиях жесткого санкционного давления.

1. Кулинченко, В.Н., Воруев, А.В., Кузеев, М.В. Защита трафика при переходе между кабельным и беспроводным участками сети // Системы управления, информационные технологии и математическое моделирование: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах, Омск, 19 мая 2022 года / Отв. редактор В.Н. Задорожный. Том I. Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – С. 191-197.
2. Савина, С.В. Импортзамещение в сфере IT-технологий // Самоуправление. 2023. № 1(134). С. 802-805.
3. Сницар, Л.Р., Сницар Д.В. Сетевая инфраструктура предприятия // Научные дискуссии в условиях мирового кризиса: новые вызовы, взгляд в будущее: Материалы V международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 29 июля 2022 года. Том Часть 1. Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Манускрипт", 2022. С. 327-331.
4. Яремчук, С. MikroTik – Router OS // Системный администратор. 2006. № 3(40). С. 42-45.

Трещёв И.А., Гулина Н.А.

Сбор информации о веб-ресурсе используя автоматизированные средства

*ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»
(Россия, Комсомольск-на-Амуре)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-442

Аннотация

В тексте представлена информация о программе «finalrecon», которая выполняет сбор технической информации о сайтах из открытых источников. Описаны возможности программы, процесс установки на Windows 10 и Kali Linux, а также результаты тестирования функционала программы. В тексте также упоминается бесплатный онлайн инструмент для сбора данных о сайтах, который работает с ошибками. Представлены команды для полного сканирования и указано, как изменить используемый словарь для поиска скрытых файлов и папок. Информация, полученная программой, может быть просмотрена как в консоли терминала, так и в текстовом отчете, создаваемом программой.

Ключевые слова: сбор данных, информация, технические данные, сайт, программное обеспечение, защита информации, инструменты, тестирование, сканирование.

Abstract

The text provides information about the «finalrecon» program, which collects technical information from open source sites. The program's capabilities, the installation process on Windows 10 and Kali Linux, as well as the results of testing the program's functionality are described. The text also mentions a free online tool for collecting data from sites, which works with errors. Commands are provided for complete conversion and instructions on how to modify the dictionary to find hidden files and folders. The information received by the program can be viewed both in the terminal console and in a text report created by the program.

Keywords: data collection, information, technical data, website, software, information protection, tools, testing, scanning.

Введение

Сбор данных – это процесс сбора информации какой-либо системе, который впоследствии позволяет использовать полученные сведения в своих целях.

Сбор технических данных о сайте – это получение технических сведений о работе сайта с помощью различного программного обеспечения.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что для успешной защиты информации необходимо знать, какие именно данные о сайте можно перехватить и собрать. Любая «атака» на веб-ресурс начинается именно с рекогносцировки и сбора общедоступных сведений, которые могут послужить «ключом» для дальнейшего проникновения злоумышленника за периметр предприятия, или же позволяют сформировать набор векторов для других атак.

Целью работы является сбор общедоступной технической информации о сайте с использованием специализированного программного обеспечения и инструментов. Отметим, что различных инструментов для проведения тестов.

FinalRecon

«FinalRecon» – это программа, осуществляющая сбор технической информации о сайтах из различных открытых источников.

В данном инструменте отсутствует возможность выбрать используемые функции, поэтому в нем по умолчанию выводится информация по всем опциям, которые может предложить программа «FinalRecon».

Программу «FinalRecon» можно использовать как в ОС Linux, так и Windows. Процесс их установок весьма различен, поэтому ниже будут представлены инструкции по их установке на Windows 10 и Kali Linux.

Для установки данной программы используются команды:

1. `sudo apt install git python3-pip libpq-dev git clone https://github.com/thewhite4t/FinalRecon cd FinalRecon`
2. `sudo pip3 install -r requirements.txt python3 ./finalrecon.py -h`

Далее производится установка путем скачивания и разархивирования файлов программы см. рис. 1 по ссылке «<https://github.com/thewhite4t/FinalRecon/archive/master.zip>».

```
root@ibas:~# git clone https://github.com/thewhite4t/FinalRecon
Клонирование в «FinalRecon»...
remote: Enumerating objects: 104, done.
remote: Counting objects: 100% (104/104), done.
remote: Compressing objects: 100% (74/74), done.
remote: Total 164 (delta 48), reused 68 (delta 21), pack-reused 68
Получение объектов: 100% (164/164), 137.95 KiB | 449.00 KiB/s, готово.
Определение изменений: 100% (71/71), готово.
root@ibas:~# cd FinalRecon
root@ibas:~/FinalRecon# pip3 install -r requirements.txt
Requirement already satisfied: requests in /usr/lib/python3/dist-packages (from -r requirements.txt (line 1)) (2.18.4)
Collecting ipwhois
  Downloading ipwhois-1.1.0-py2.py3-none-any.whl (74 kB)
  | 74 kB 142 kB/s
Collecting bs4
  Downloading bs4-0.0.1.tar.gz (1.1 kB)
Requirement already satisfied: lxml in /usr/lib/python3/dist-packages (from -r requirements.txt (line 4)) (4.2.3)
Collecting dnslib
  Downloading dnslib-0.9.13.tar.gz (72 kB)
  | 72 kB 446 kB/s
Collecting aiohttp
  Downloading aiohttp-3.6.2-cp36-cp36m-manylinux1_x86_64.whl (1.2 MB)
```

Рисунок 1. Процесс установки на Linux.

Последняя команда в листинге вызывает справку см. рис. 2, в случае успешно установленной программы данная справка будет выведена.

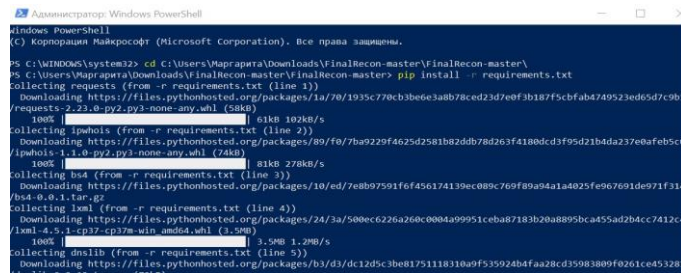
```
Successfully built bs4 dnslib idna-ssl
Installing collected packages: ipwhois, bs4, dnslib, multidict, yarll, attrs, asy
nc-timeout, typing-extensions, idna-ssl, aiohttp, typing, pycparser, cffi, pycar
es, aiodns, tldextract, icmplib
Successfully installed aiodns-2.0.0 aiohttp-3.6.2 async-timeout-3.0.1 attrs-19.3
.0 bs4-0.0.1 cffi-1.14.0 dnslib-0.9.13 icmplib-1.0.3 idna-ssl-1.1.0 ipwhois-1.1
.0 multidict-4.7.6 pycparser-3.1.1 pycparser-2.20 tldextract-2.2.2 typing-3.7.4.1 t
yping-extensions-3.7.4.2 yarll-1.4.2
root@ibas:~/FinalRecon# python3 ./finalrecon.py -h
[+] Checking Dependencies...
usage: finalrecon.py [-h] [--headers] [--sslinfo] [--whois] [--crawl] [--dns]
  [--sub] [--trace] [--dir] [--ps] [--full] [-t T] [-T T]
  [-w W] [-r] [-s] [-d D] [-e E] [-m M] [-p P] [-tt TT]
  [-o O]
  url
FinalRecon - The Last Recon Tool You Will Need | v1.0.7
positional arguments:
  url                    Target URL
optional arguments:
  -h, --help            show this help message and exit
  --headers             [optional] Headers to use for requests
  --sslinfo             [optional] SSL information
  --whois               [optional] Whois information
  --crawl               [optional] Crawl the website
  --sub                 [optional] Subdomain enumeration
  --trace               [optional] Trace requests
  --dir                 [optional] Directory listing
  --ps                  [optional] Port scanner
  --full                [optional] Full scan
  -t T, --timeout T    [optional] Timeout for requests (default: 10)
  -T T, --ssl-timeout T [optional] Timeout for SSL connections (default: 10)
  -w W, --workers W    [optional] Number of workers (default: 10)
  -r, --rate RATE      [optional] Requests per second (default: 10)
  -s, --ssl            [optional] SSL scan
  -d D, --domains D    [optional] Domains to scan
  -e E, --exclude E    [optional] Exclude domains
  -m M, --method M     [optional] HTTP method (default: GET)
  -p P, --port P       [optional] Port to scan
  -tt TT, --ssl-timeout TT [optional] SSL timeout (default: 10)
  -o O, --output O     [optional] Output file
```

Рисунок 2. Успешная установка на Linux.

Дальнейшая установка программы происходит в Windows PowerShell см. рис. 3.

Команды для установки представлены ниже:

1. `cd C:\Users\Ivan\Downloads\FinalRecon-master\`
2. `pip install -r requirements.txt`



```

Администратор: Windows PowerShell
Windows PowerShell
(C) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.
PS C:\WINDOWS\system32> cd C:\Users\Maprapira\Downloads\FinalRecon-master\FinalRecon-master\
PS C:\Users\Maprapira\Downloads\FinalRecon-master\FinalRecon-master> pip install -r requirements.txt
Collecting requests (from -r requirements.txt (line 1))
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/1a/70/1935c778cb3e6e3a8b78ced23d7e0f3b187f5cbf4b4749523ed6d7c9b1/requests-2.23.0-py2.py3-none-any.whl (58kB)
    100% |#####| 61kB 102kB/s
Collecting idna (from -r requirements.txt (line 2))
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/99/40/7ba9229f4625d2581b82db78d263f4180dc3f95d21b4d237e004feb5c0/ids-1.1.0-py2.py3-none-any.whl (24kB)
    100% |#####| 81kB 278kB/s
Collecting urllib3 (from -r requirements.txt (line 3))
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/10/ed/7e8b97591f6456174139ec089c769f89a94a1a4025fe96791de971f31d/urllib3-0.11.10.tar.gz
    100% |#####| 3.5MB 1.2MB/s
Collecting dnslib (from -r requirements.txt (line 4))
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/24/3a/500ec6226a260c0004a99951ceba87183b20a8895bc455ad2b4cc7412c6/ixml-4.5.1-cp37-cp37m-win_amd64.whl (3.5MB)
    100% |#####| 3.5MB 1.2MB/s
Collecting dnslib (from -r requirements.txt (line 5))
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/b3/d3/dc12d5c3be01751118310a0f535924b4faa28cd35983809f0261ce453201/
  
```

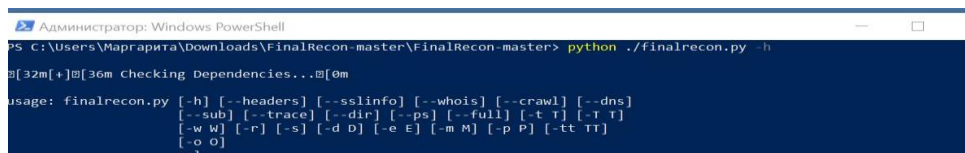
Рисунок 3. Процесс установки через PowerShell.

После завершения установки программы необходимо изменить данные, удалив строки, указанные в листинге 3, файла «finalrecon.py», лежащего в директории «C:\Users\Ivan\Downloads\FinalRecon-master\», используя команду:

```
if os.getuid() != 0: print('\n' + R + '[-]' + C + ' Please Run as Root!' + '\n') sys.exit() else:
pass
```

После нужно протестировать работу программы «FinalRecon» командой: `python ./finalrecon.py -h`.

На рисунке 4 видно, что установка программы была произведена успешно.



```

Администратор: Windows PowerShell
PS C:\Users\Maprapira\Downloads\FinalRecon-master\FinalRecon-master> python ./finalrecon.py -h
[32m[+] [36m Checking Dependencies... [0m
usage: finalrecon.py [-h] [--headers] [--sslinfo] [--whois] [--crawl] [--dns]
                    [--sub] [--trace] [--dir] [--ps] [--full] [-t T] [-t T]
                    [-w W] [-r] [-s] [-d D] [-e E] [-m M] [-p P] [--tt TT]
                    [-o O]
                    [-u U]
  
```

Рисунок 4. Успешная установка через PowerShell.

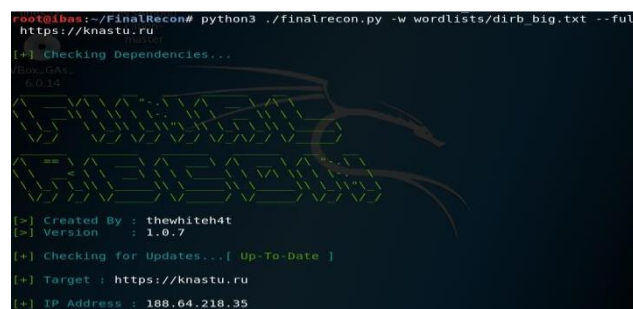
Возможности программы

Исследование заданного сайта с помощью всех имеющихся функций производит команда: `python3 ./finalrecon.py --full https://knastu.ru`

Необходимо отметить, что для поиска скрытых файлов и папок используется словарь, который поставляется с программой. Словари расположены в папке wordlists, всего три имеется три словаря:

1. `dirb_big.txt`;
2. `dirb_common.txt`;
3. `dirb_small.txt`.

По умолчанию используется словарь среднего размера `dirb_common.txt`, из-за чего программа выполняет сканирование не в полную силу. Поэтому необходимо указать в команде, чтобы использовался большой словарь см. рис. 5.



```

root@1bas:~/FinalRecon# python3 ./finalrecon.py -w wordlists/dirb_big.txt --full
https://knastu.ru
[+] Checking Dependencies...
[+] Created By : thewhite4t
[+] Version : 1.0.7
[+] Checking for Updates... [ Up-To-Date ]
[+] Target : https://knastu.ru
[+] IP Address : 188.64.218.35
  
```

Рисунок 5. Сканирование с большим словарем в Kali Linux.

Приложение в автоматическом режиме позволяет просмотреть http headers см. рис. 6, в которых возможно есть ошибки, несохраненные сессионные ключи либо же передаются cookie которые можно впоследствии использовать.

```

+ Headers :
+ Server: nginx
+ Date: Fri, 05 Jun 2020 11:25:45 GMT
+ Content-Type: text/html; charset=UTF-8
+ Content-Length: 14933
+ Connection: keep-alive
+ X-Powered-By: PHP/7.6.40-8ubuntu16.04.1+deb.sury.org+1
+ Expires: Thu, 19 Nov 1981 08:52:00 GMT
+ Cache-Control: no-store, no-cache, must-revalidate, post-check=0, pre-check=0
+ Pragma: no-cache
+ Vary: Accept-Encoding
+ Content-Encoding: gzip
+ Strict-Transport-Security: max-age=31536000;
  
```

Рисунок 6. Информация из HTTP заголовков.

В финальный протокол будет включена информация об SSL сертификате в случае если целевой сервер его использует см. рис. 7.

```

[!] SSL Certificate Information :
+-----+
+ Common Name : knastu.ru
+ Country Name : RU
+ Organization : OJSC "Komsomolsk-na-Amure State Technical University"
+ Organizational Unit : Let's Encrypt Authority X3
+ Serial Number : 3
+ Signature Algorithm : sha256WithRSAEncryption
+ Issuer : CN=Let's Encrypt Authority X3, O=Let's Encrypt, C=US
+ Validity :
+ Not Before : Aug 10 12:40:02 2020 GMT
+ Not After : Sep 10 12:40:02 2020 GMT
+ Subject : CN=knastu.ru, O=Komsomolsk-na-Amure State Technical University, OU=Komsomolsk-na-Amure State Technical University, C=RU
+ Subject Alternative Name : http://cert.let'sencrypt.org/
  
```

Рисунок 7. Подробности SSL сертификата.

Далее анализируется информация whois см. рис. 8.

```

[!] Whois Lookup :
+-----+
+ asn registry : ripencc
+ asn : 6844
+ asn cidr : 188.64.216.0/21
+ asn country_code : RU
+ asn date : 2009-07-27
+ asn description : TECHNODSIGN RU
+ query : 188.64.218.35
+ cidr : 188.64.218.32/27
+ name : TD-KNASTU-NET
+ handle : TCP
+ range : 188.64.218.32 - 188.64.218.63
+ description : Komsomolsk-na-Amure State Technical University
+ country : RU
+ address : Komsomolsk-na-Amure 681000 Khabarovsk kray Russia
+ created : 2010-05-04T08:36:33Z
+ updated : 2010-05-04T08:36:33Z
+ cidr : 188.64.218.0/23
+ range : 188.64.218.0 - 188.64.219.255
+ description : TD1-NET large clients
+ created : 2010-05-19T06:48:48Z
+ updated : 2010-05-19T06:48:48Z
  
```

Рисунок 8. WHOIS.

После этого производится перечисление записей DNS см. рис 9.

```

[!] Starting DNS Enumeration...
+-----+
+ knastu.ru. 3599 IN MX 0 ns.knastu.ru.
+ knastu.ru. 3599 IN A 188.64.218.35
+ knastu.ru. 3599 IN TXT "MS=4BE39C6EF0DF2A426CDD1DDB8B9B581B5D11E872"
+ knastu.ru. 3599 IN MX 0 ns.knastu.ru.
+ knastu.ru. 3599 IN MX 10 ns2.knastu.ru.
+ knastu.ru. 3599 IN NS ns8-l2.nic.ru.
+ knastu.ru. 188 IN MX 10 ns2.knastu.ru.
+ knastu.ru. 3599 IN RRSIG NS 5 2 3600 20200629165222 20200530165002 60810 knastu.ru. DgHV/5Rj+1/Gjz0hcJ5LRD15XYBe5kTKFXuLapV0NueXlp9UL6MRY2Lwrt60UWZtJav7IjZnW4B0cs4X5zAkCXLb0qBT5CKMDllRs9j aVL56448wCK9g2R5E5Dt17aHzPgPq0TXPwc5aZsvrV8X/X9f/E0BwizcDXpe/RwWlRgUIA48zdbWJtP/77xJoVY3XIeBhdKQuF7xkZf4ZUA2AhpPzSxaupTwxad4Tkhsvh8MTGRcKfD/B/zjusYnUekMBRkhJocD/khGgtLauKpE0xhZLP9p5xp5YzUk9abVxH8952WS6b1c4iq1Y0r eKYwH+20S04GNRlFA7oZbwA==
+ knastu.ru. 3599 IN SOA ns.knastu.ru. root.knastu.ru. 2018031540 3600 600 1209600 3600
+ knastu.ru. 3599 IN DNSKEY 256 3 5 AwEAAewYVmv1sGbc/fx9oYBurh+L/78oz7ZHyUzKUYZd3Q05pkZCzqXnaB2Po0bMnZDIVupM6VUDFdz2ps10iThzjUdCTgwI5xtB5lNh5YCYErZs5k1lf2TkgCPmWPhzT0xUJTeq2TRSC14peVNB5/961umJ19PMHKA0zeAEvatr0Kvr2gauz4rIMX75nnZInhP a0KN450q9PcdVfHYUoqz8IyhLSMD/oxqAXcIcCthaQt7tINDDunhtKWbHvGp+QLGWBvYr/Cdvv1ToHQffaimdRjKMSZtQ0IiuxR8QV/R52+9jPHYW0GRx+cjxal8Nb6Nhcw/sz26Mgh6J716ETGHH=
+ knastu.ru. 3599 IN RRSIG DNSKEY 5 2 3600 20200622093838 20200523093450 64771 knastu.ru. Hc0YUq/JIT6arRSvT9AsgndB2bLuy/HnhYcs1U7/cb1CdZ8G0btYQ980TgQ064fU1s8Ky+Xwi4a9C6aX9LfQ7b1j19tELCC1yb2eHW+33bJdsL/6sv9j8i3N/bu6P/waDwyo32P2a8+7Uu0H0rpnC0Dc0X4jyxX/YUC+3kQDR1uRhB1JY642CBewB9Xs9hqYF024ZZ/U8kjAz30vTpx6Xu+L1AT8Q25Zq a+5pY1DjuxqqDTQnM7xWag/1SAm5y0uqoXawEuAMlBvrj3HC7tdLhwM9Z51UdCv2Hbc60Bo/KY3TCtThb20ZX/
  
```

Рисунок 9. DNS-записи о сайте

В случае наличия под доменов далее проводится их анализ см. рис. 10.

```
[*] Starting Sub-Domain Enumeration...
[*] Requesting BufferOver
[*] BufferOver Status : 503
[*] Requesting crt.sh
[*] Requesting ThreadCrowd
[*] Requesting AnubisDB
[*] Requesting ThreatMiner
[+] Results :
[+] www.abit.knastu.ru
[+] dev-student.knastu.ru
[+] uz.knastu.ru
[+] sovet.knastu.ru
[+] tandem.corp.knastu.ru
[+] dev-abit.knastu.ru
[+] science.knastu.ru
[+] mail.knastu.ru
[+] hub.knastu.ru
[+] dev-active.knastu.ru
[+] dev-sovet.knastu.ru
[+] edit.knastu.ru
[+] doc.knastu.ru
```

Рисунок 10. Перечисление субдоменов.

Далее в консоли будет выведена информация о трассировке до домена, проведено сканирование открытых портов на предмет наличия уязвимых сервисов, проведена попытка поиска внешних ссылок, карты сайта, внутренних ссылок, просмотрены на доступность скрипты, изображения, таблицы стилей. Так же автоматизировано будет проведено тестирование на доступность поддиректорий на сайте.

Однако информация, выводимая в консоли терминала, является неполной. Всю полученную программой информацию можно просмотреть в текстовом отчете, автоматически создаваемом программой в папке `dumps` в директории программы. Отчет, полученный после одного полного запроса сайта `<https://knastu.ru>`, достаточно объемный по сравнению с выведенной в консоли информацией, где описан получившейся файл см рис. 11.

Статистика:	
Страниц	142
Слов	4 489
Знаков (без пробелов)	241 304
Знаков (с пробелами)	242 570
Абзацев	3 920
Строк	6 336
<input checked="" type="checkbox"/> Учитывать надписи и сноски	
Закреть	

Рисунок 11. Информация об отчете.

Данный файл содержит в себе, помимо уже увиденной на консоли терминала информации, полный перечень всех найденных директорий сайта.

Заключение

В ходе работы была собрана различная техническая информация о веб-ресурсе.

Собранную информацию можно использовать для определения уязвимостей системы защиты информации предприятия с точки зрения проникновения внешнего злоумышленника за периметр либо же нарушения работоспособности веб-портала. Сбор и анализ информации о веб-ресурсе – это первый шаг при проведении тестирования на проникновение.

Аналогичная информация доступна и злоумышленникам, поэтому необходимо принять меры по минимизации общедоступной информации о корпоративных ресурсах. Отметим, что, достаточно эффективным средством защиты является использование honeypot, которые как раз содержат большое количество информации затрудняющей злоумышленнику идентификацию валидных корпоративных ресурсов.

1. Maslac M., Oracle VM VirtualBox tutorial for complete beginners / Marko Maslac, Antun Peicevic – CreateSpace Independent, 2016 – 84 с.
2. Марш Н., Поваренная книга Nmap: Руководство по сканированию сети / Николас Марш – Nicholas Marsh, 2015 – 148 с.

3. Парасрам Ш., Kali Linux. Тестирование на проникновение и безопасность / Шива Парасрам, Алекс Замм, Теди Хериянто, Шакил Али – П.: Питер, 2020 – 448 с.
4. Херцог Р. Kali Linux от разработчиков: Руководство для пользователей / Рафаэль Херцог, Джим О’Горман, Мати Ахарони – П.: Питер, 2019 – 320 с.

Шапкарина Е.И.

Алфавит как организационная система нового информационного порядка

ФГБОУ ВО Московский государственный
лингвистический университет
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-03-2024-443

Аннотация

В статье анализируются причины возникновения и использования алфавита как организационной системы, позволяющей классифицировать большие объемы информации. Дается характеристика этапов развития алфавитного порядка. Рассматривается связь алфавита с новыми информационными технологиями.

Ключевые слова: алфавит, алфавитный порядок, письменность, книгопечатание, архивы, систематизация информации, информационный век, алгоритмы шифрования.

Abstract

The article analyses the reasons of appearance and usage of an alphabet as the organizational system allowing to classify big amount of information. There is given a characteristic of stages of alphabetic order's development. The connection of the alphabet with new information technologies is considered.

Keywords: an alphabet, an alphabetic order, a writing system, book printing, archives, information's systematization, information epoch, encryption algorithms.

Мы живем в эпоху новой информационной революции, в условиях развития глобальной информационной среды. Какое место в этом мире занимает алфавит. Как он связан с новыми информационными технологиями, бизнес-стратегиями и маркетинговыми решениями в сфере хай-тек? Каким образом алфавит повлиял на умения человека запечатлевать информацию и систематизировать накопленные знания? И, наконец, что такое алфавит?

Цель данной статьи – анализ причин возникновения и использования алфавита как организационной системы, которая позволяет упорядочить большие объемы информации и сделать ее доступной для пользователя.

Алфавит – это «совокупность графических знаков какой-либо системы буквенного письма, расположенных в принятом для данного языка (языков) порядке» [6, с.60]. Своим появлением алфавит обязан изобретению письменности. Традиционно считается, что она возникла на основе протописьменных знаковых систем в IV-III тыс. до н.э. Однако, высказывается мнение, что необходимо удлинить этот срок на два-три тысячелетия [3].

Научившись говорить, человек столкнулся с необходимостью зафиксировать свои мысли и опыт для передачи их современникам и следующим поколениям. Так появилась письменность, позволившая хранить информацию вне человеческой памяти. До появления и распространения письменности информация передавалась устно и напрямую: от автора – создателя контента – к слушателям, которые могли передать другим ее содержание так, как запомнили сами. После изобретения письменности для передачи информации требовалось уже несколько шагов: автор помещал ее на носитель (папирус, пергамент, бересту, бумагу), затем информацию с носителя надо было «снять» (часто это делал специальный чтец, так появился прообраз аудиокниги).

Сила письменности состоит в том, что она позволяет преодолеть время и создает искусственную память, своего рода хранилище знаний, используя различные материальные

носители – глиняные таблички, папирус, пергамент, бумагу. Письменность дает возможность упорядочить и классифицировать информацию. Изобретение письменности стало результатом цивилизационного развития общества и сутью первой информационной революции.

Развитие письменности шло от наскальных рисунков и пиктограмм, в которых стандартные общепринятые изображения использовались для представления определенных объектов, к идеографическому письму, где пиктограммы обозначали не предметы, а идеи, связанные с этими предметами; затем к шумерской клинописи и египетским иероглифам. Появление алфавитной системы стало результатом стремления человека достичь наибольшего совпадения между письменными знаками и звуками речи.

Первый алфавит появился у финикийцев в середине II тысячелетия до н.э. Финикийское письмо легло в основу древнегреческого и арабского алфавита, из которого позднее появились индийская и персидская системы письменности. Латинские буквы произошли от греческих, и алфавитный порядок их принципиально не изменился. На основе греческого алфавита сложились две славянские азбуки – глаголица и кириллица. На Руси кириллица была введена в X веке после принятия христианства.

Слово «алфавит» появилось достаточно поздно: первое сохранившееся упоминание его встречается у римского богослова Ипполита около 200 года н.э. (греч. alphabetos – от «альфа» и «бета» – названия первых двух букв греческого алфавита). Римляне называли его *literae* или *elementa* («буквы» или «элементы»), что является переводом с греческого. Для западноевропейских языков (в английском и французском – *alphabet*, в итальянском и испанском – *alfabeto*) первоисточником стало позднелатинское новообразование *alphabetum*.

В русском языке слово «алфавит» также восходит к греческой основе. Синонимом является слово «азбука» – по первым славянским буквам «аз» и «буки». Азбука – это «совокупность букв, принятых в данной письменности, располагаемых в установленном порядке, буквенный алфавит» [7, с.17]. В XIII – XVIII веках азбукониками назывались толковые словари и справочники со словами и терминами, размещенными в алфавитном порядке.

Алфавит прошел большой путь, появившись в середине II тыс. до н.э. и, став способом сортировки информации в XIII веке н.э., что позволило упорядочить многовековую историю знаний, идей, научных открытий. В истории человечества существовали различные методы сортировки информации – хронологический, географический, иерархический. Однако, их использование требовало определенных знаний, необходимых для поиска, например, знания иерархического порядка титулования духовных лиц или светской знати. Отличительной чертой алфавита как системы классификации информации является то, что он не требует никаких предварительных знаний для поиска, за исключением тех букв, из которых он состоит. Алфавит нейтрален по отношению к значимости вещей, он «помогает в поиске (или организации) вещей, но не в их понимании» [9, с.15].

Главная особенность алфавитного письма заключается в том, что оно разделяет все слова на более мелкие единицы, представляющие отдельные звуки без какой-либо связи со значением слова. Поэтому алфавит – это абстракция, так как буквы символизируют звуки, но не являются самими звуками.

Небольшое количество символов (по сравнению с клинописью и иероглификой), которые надо было запомнить, сократило время обучения новой форме письма и способствовало ее быстрому распространению.

Алфавитный порядок является инструментом упорядочения и классификации информации, открывшим человечеству путь в мир нового информационного порядка. Изначально алфавит использовался в списках слов (прообраз современных разговорников), составленных для торговцев, которые имели дело с людьми из разных частей света. В III веке до н.э. в Александрийской библиотеке произведения, относящиеся к определенному жанру, располагались в алфавитном порядке по первой букве. В Средние века начали принимать во внимание вторые и третьи буквы слова, спустя несколько столетий нормой стал абсолютный алфавитный порядок, учитывающий все буквы слова.

Во II веке н.э. алфавит утвердился в двух областях медицины и лексикографии первый известный латинский словарь о значении слов римского грамматиста Марка Флакка.

В VIII веке в европейских монастырях появляются алфавитные глоссарии, в X веке – первый словарь древнееврейского языка, созданный в алфавитном порядке. С XII века алфавитный порядок стал использоваться для указаний местонахождения книги в библиотеках монастырей, а также при составлении словарей (в 1604 году был опубликован первый английский толковый словарь Р. Коудри «A Table Alphabetical» – «Алфавитная таблица»).

Особого внимания заслуживают рукописные книги, созданные с появлением алфавитного письма. Почему книга победила своих предшественников – глиняные таблички и папирусные свитки? Несмотря на то, что алфавитный текст длиннее иероглифического, знаков в нем было в сотни раз меньше, поэтому его гораздо легче было читать. На свитке трудно отыскать нужное место, информацию можно было записывать лишь на одной стороне, для длинных текстов требовалось несколько свитков, что делало их изготовление достаточно дорогим.

Алфавитное письмо обусловило появление (в Западной Европе в XV веке, в России в XVI веке) и развитие книгопечатания. Массовое распространение печатного текста как основного носителя информации принципиально расширило доступ к знаниям для всех слоев населения. «Культурная и материальная важность книг состоит в том, что они демократичны и общедоступны ...» [8, с.22]. Кроме того, печатная книга более мобильна и портативна в использовании: «книги – это невероятно портативное волшебство» [44, с.41].

Средство коммуникации под названием «печатная книга» изменило самые разные сферы деятельности человека: от привычек чтения до понимания целого мира. Развитие книгопечатания вызвало появление книжного рынка – в конце XV века во Франкфурте возникла книжная ярмарка, ставшая центром западноевропейского книгопечатания и связанных с этим профессий (производители бумаги, граверы, переплетчики). Новая технология заставила печатников искать пути продажи множества копий одной книги вместо единичных копий многих книг – появились рекламные листовки с перечнем книг и мест, где их можно было купить. Распространение получили справочники и указатели в различных областях науки, использующие алфавитный порядок (география, медицина, архитектура).

Начиная с XIV века алфавитный порядок стал использоваться в работе с документами. Удешевление бумаги позволило к началу XVI века изготавливать бумажные книги (современные тетради) для расположения записей по алфавиту, которые использовались в качестве черновиков для бухгалтерских записей, ведения протоколов.

Алфавитный порядок стал применяться в организации архивных документов, в частности, государственных архивов (в Европе – в Баварии в XVI веке, в России – в XVII веке).

Алфавитный порядок оказал серьезное влияние на обучение грамоте. В 1658 году была издана книга Яна Амоса Каменского «Мир чувственных вещей в картинках» на латинском и немецком языках. В ней использован новый метод обучения детей грамоте, который связывал каждую фонему с реальным миром, например, со звуками, которые издают животные. Подобная система («A for Apple» – «Я – яблоко») сегодня известна во всем мире и применяется при обучении чтению в начальной школе.

Алфавитный порядок стал повсеместно использоваться в библиотеках (в 1620 году в Оксфорде составляется полностью алфавитный библиотечный каталог), энциклопедиях (одна из самых известных – «Циклопедия» Чемберса, изданная в 1728 году).

В XIX веке университеты Нового Света начали переходить к использованию системы оценок, основанной на алфавите. Гарвард перешел от цифр к буквенным оценкам, в порядке убывания от А до С. Подобная система была создана в Университете Мичигана и других учебных заведениях и почти всегда буква А означала лучшую оценку.

В XX веке алфавитная организация информации распространилась повсюду: телефонные справочники, или телефонные книги, справочники «Улицы города». В 1921 году МОК установил алфавитный порядок для выхода команд на церемонии открытия Олимпиады. Алфавит использовался при создании искусственных языков: международный язык Эсперанто,

созданный в 1887 году основан на латинице, язык Slovo, появившийся в 1999 году, – на латинице и кириллице.

С наступлением «информационного века» произошел огромный скачок как в количестве передаваемой информации, так и в скорости передачи без привязки к конкретному носителю. Мгновенное перемещение огромных массивов данных, доступ к любой информации с персонального компьютера из любой точки мира, онлайн-хранение – все это предопределило глобализацию и становление общества, где информация и знания являются наиболее ценными из всех ресурсов. Какое место в этом новом мире занимает алфавитный порядок?

В информатике алфавит – это «система неразложимых, отличимых друг от друга символов (букв, цифр, знаков препинания и др.), используемых при работе с компьютером, в том числе, в языках программирования» [6, с.60]. Каждый язык программирования, как и «естественные» языки (русский, английский и др.) имеет алфавит, словарный запас, свою грамматику и синтаксис, а также семантику.

Современные алгоритмы шифрования возникли на базе развития и совершенствования классических шифров, в которых использовался алфавит [10], путем устранения имеющихся у них криптографических слабостей. Большинство современных шифров можно рассматривать как усиление и модернизацию известных с древних времен шифров простой замены. Это происходит двумя способами: либо увеличивая алфавит, либо максимально уменьшая объем сообщения, шифруемого с помощью одной и тоже замены.

Подводя итог, следует отметить, что алфавитный порядок – это не самоцель, а инструмент, система, которая позволяет упорядочить большие объемы информации и сделать их доступными для пользователей. «Отсутствие у букв значения или заранее определенной ценности делает алфавитный порядок инструментом сортировки, который не навязывает пользователям ни убеждений его создателей, ни даже образа мира, в котором он был создан» [9, с.13]. Алфавитный порядок, однажды появившись, продолжает развиваться.

1. Бабаш А.В., Баранова Е.К., Мельничук М.В. Криптографические методы защиты информации. – М.: КНОРУС, 2024. – 224 с.
2. Гордон С.Г. Забытые письма: открытие и дешифровка / перев. с англ. – СПб.: Евразия, 2002. – 224 с.
3. Гринченко С.Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). – М.: ИПИ РАН, «Мир», 2007. – 456 с.
4. Кинг С. Как писать книги / перев. с англ. – М.: АСТ, 2020. – 320 с.
5. Могилев А.В., Листрова Л.В. Методы программирования. Компьютерные вычисления. – СПб.: БХВ – Петербург, 2008. – 320 с.
6. Новый энциклопедический словарь. – М.: РИПОЛ классик, 2012. – 1568 с.
7. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка / РАН, Институт русского языка; Российский фонд культуры. – М.: АЗЪ, 1993. – 960 с.
8. Смит Э. Записки библиофила. Почему книги имеют власть над нами / перев. с англ. – М.: КоЛибри, Азбука – Аткиус, 2023. – 273 с.
9. Фландрес Д. Всею свое место. Необыкновенная история алфавитного порядка / перев. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2023. – 342 с.
10. Шапкарина Е.И. Наше криптографическое прошлое: первые шифры и их особенности // «Тенденции развития науки и образования» №102, Октябрь 2023 (Часть 5). – Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2023. – С.43-45.

Эркенова М.У., Хатуаев Т.А.

Разработка инновационной фриланс-биржи: плюсы и минусы удаленной работы

*ФГБОУ ВО Северо-Кавказская
государственная академия
(Россия, Черкесск)*

doi: 10.18411/trnio-03-2024-444

Аннотация

В статье исследуется концепция разработки инновационной фриланс-биржи, с особым вниманием уделено к плюсам и минусам удаленной работы. Рассматривается влияние автоматизации на бизнес-процессы и эффективность работы на удаленной основе.

Ключевые слова: фриланс-биржа, удаленная работа, автоматизация бизнес-процессов, эффективность работы, информационные технологии.

Abstract

The article explores the concept of developing an innovative freelance exchange, with special attention to the advantages and disadvantages of remote work. The impact of automation on business processes and the effectiveness of remote work is considered.

Keywords: freelance exchange, remote work, business process automation, work efficiency, information technology

Не секрет, что развитие интернета дает возможность развития источников информации, сюда можем отнести и информацию о поиске работы. С каждым годом появляются все более легкие способы публикации информации и способы поиска. А в частности рассмотрим фриланс-платформу для поиска и размещения информации. Данная отрасль в современном мире становится все более популярным способом трудоустройства. С развитием технологий и доступом к интернету все большее число людей предпочитают работать удаленно с помощью фриланс-бирж. Однако, напрямую предложения и запросы на вакансии не всегда удовлетворяют потребности работодателей и фрилансеров. Для улучшения качества платформ для удаленной работы необходимо разработать инновационную фриланс-биржу, которая учтет плюсы и минусы такого вида трудоустройства.

Как известно в современном мире много различных профессий. А последние события 2020 года показали, как важно иметь работу, которая не будет зависеть от экономической и политической стабильности в стране.

Но также важным является в этой линейки и интернет-платформы для удаленной работы. Интернет-платформы для фриланса дают возможность для подработки и полноценной работы всем категориям граждан обратившихся в эту среду. И дают возможность работы и для повышения практических навыков в рамках своей дисциплины.

Для того нет необходимости покидать дом, достаточно иметь компьютер и с выходом в сеть Интернет. Прогноз сервиса Freelancehunt на следующие 5 лет предполагает, через 5 лет 50% россиян будут искать работу на биржах фриланса. На сегодняшний день на каждого заказчика приходится – минимум 2 исполнителя (в среднем 2,5)[1].

Целью данного исследования является комплексный анализ преимуществ и недостатков удаленной работы в контексте разработки инновационной фриланс-биржи. Особое внимание уделяется исследованию влияния автоматизации бизнес-процессов на эффективность и удобство работы на удаленной основе. Анализируются как технологические, так и социальные аспекты, влияющие на сферу фриланса, включая интеграцию современных информационных технологий, разработку безопасных платежных систем и создание сообществ для поддержки фрилансеров. Также является исследование перспектив и возможностей, которые открываются перед фрилансерами благодаря использованию инновационных платформ и инструментов.

Плюсы удаленной работы:

1. Гибкость графика - фрилансеры могут самостоятельно планировать свой рабочий день.
2. Экономия времени и ресурсов- отсутствие необходимости в ежедневных поездках на работу снижает транспортные расходы и экономит время.
3. Разнообразиие проектов - фриланс-биржи предлагают широкий спектр заданий и проектов, позволяя специалистам развиваться в разных направлениях.
4. Удаленное взаимодействие - современные технологии обеспечивают эффективное общение и координацию работы на расстоянии.
5. Баланс между работой и личной жизнью - удаленная работа позволяет лучше сочетать профессиональную деятельность с личными обязанностями[1].

Минусы:

1. Отсутствие личного общения - недостаток реального общения может приводить к социальной изоляции.
2. Самодисциплина - работа из дома требует высокой степени самоорганизации и дисциплины.
3. Трудности разграничения работы и личной жизни - риск смешивания профессиональной и личной сферы.
4. Нестабильный доход - доходы фрилансеров могут сильно варьироваться от месяца к месяцу.
5. Отсутствие социальных гарантий - фрилансеры часто лишены социальных льгот и гарантий, предоставляемых традиционным трудоустройством[3].

Фриланс-биржи, как инновационные платформы, играют ключевую роль в поддержке и развитии удаленной работы. Они не только обеспечивают доступ к разнообразным проектам, но и предлагают инструменты для управления проектами, общения и финансовых операций. Важным аспектом является разработка эффективных систем оценки качества работы и надежности как заказчиков, так и исполнителей.

Интеграция с современными технологиями: использование искусственного интеллекта и машинного обучения для совершенствования механизмов поиска и сортировки проектов.

Безопасные платежные системы: обеспечение надежных и прозрачных финансовых транзакций.

Мобильные приложения: разработка удобных мобильных приложений для повышения доступности и удобства использования платформ.

Социальные аспекты

Повышение осведомленности о правах фрилансеров: информирование пользователей о их правах и обязанностях.

Создание сообществ: формирование онлайн-сообществ для обмена опытом и поддержки фрилансеров.

Образовательные программы: предоставление обучающих материалов и курсов для повышения квалификации.

Отсутствие личного общения - недостаток реального общения может приводить к социальной изоляции.

Самодисциплина - работа из дома требует высокой степени самоорганизации и дисциплины.

Трудности разграничения работы и личной жизни - риск смешивания профессиональной и личной сферы.

Нестабильный доход - доходы фрилансеров могут сильно варьироваться от месяца к месяцу.

Отсутствие социальных гарантий - фрилансеры часто лишены социальных льгот и гарантий, предоставляемых традиционным трудоустройством[2].

В заключение, разработка инновационной фриланс-биржи требует учета всех плюсов и минусов удаленной работы, а также разработки новых методов и инструментов для улучшения процесса удаленного трудоустройства. Реализация такой биржи позволит сделать удаленную работу более эффективной и комфортной для всех ее участников.

1. Эркенова М.У., Хатуаев Т. А., Мамчуев А.К//«Фриланс-форма модернизации экономической активности населения»/ Управленческий учет. ISSN 1814-8476. № 12(3), 2022
2. Бобылева М.П. Развитие принципов документооборота при переходе от бумажного к электронному взаимодействию. Доступно по ссылке: <http://www.top-personal.ru/officeworkissue.html?224>.
3. Елизаров, Е. А. Методы оптимизации бизнес-процессов. Доступно по ссылке: <http://www.itstan.ru/>.



LJournal

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№107, Март 2024**

Часть 8

Подписано в печать 25.03.2024. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.11,28
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович