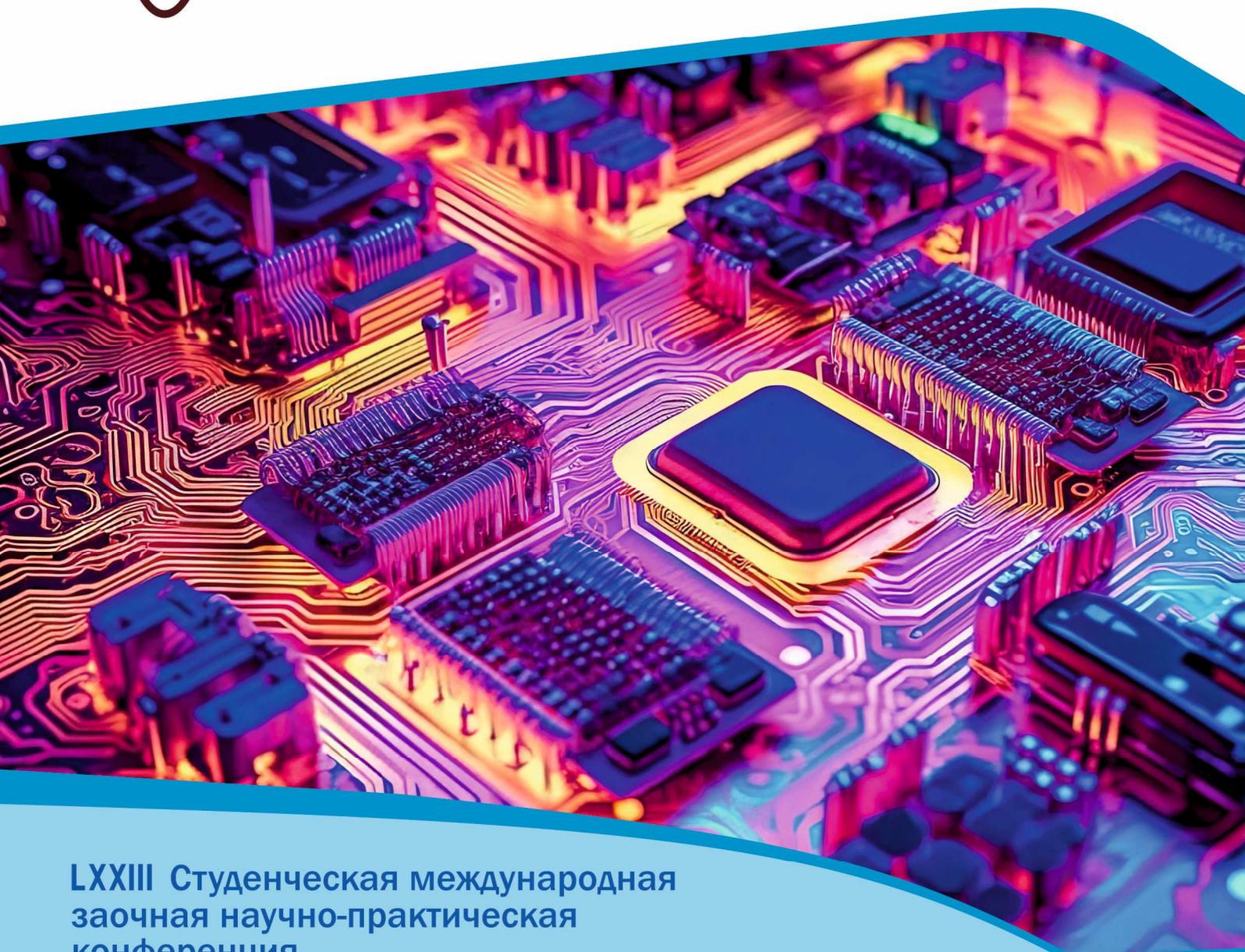


**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



LXXIII Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ
№6(73)**

г. МОСКВА, 2024



ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам LXXIII студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 6 (73)
Июнь 2024 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2024

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам LXXIII студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2024. – № 6 (73) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/6\(73\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/6(73).pdf)

Электронный сборник статей LXXIII студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	5
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ В КОММЕРЧЕСКОЙ АВИАЦИИ Грицай Андриана Сергеевна Соколов Олег Аркадьевич	5
ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ CRM-СИСТЕМ Джумаева Снежана Евгеньевна Ещенко Роман Анатольевич	10
ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ, КАК МЕТОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ Карпова Алина Эдуардовна	16
ТВЁРДОСТЬ - ОДНО ИЗ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА Кузьмина Елизавета Михайловна	20
НЕЧЁТКАЯ СИСТЕМА МАМДАНИ В ЗАДАЧАХ АППРОКСИМАЦИИ ФУНКЦИЙ Леонтьева Анастасия Александровна Исхаков Алмаз Раилевич	24
СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ПОЕЗД Мельников Александр Михайлович Скобляков Николай Русланович Павлова Светлана Валерьевна	28
МУЛЬТИАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМЕРДЖЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЖУКОВ Набиева Азалия Ильфатовна Исхаков Алмаз Раилевич	32
DOS КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ НЕФТЕПРОВОДА Павлов Артем Александрович Хозов Арсений Анатольевич Ершов Михаил Николаевич	36
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ Сидоров Игорь Александрович	41
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И PH ПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОСТАВЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ Хабибуллина Диана Данловна Борисов Иван Михайлович	47

Секция 2. Физико-математические науки	50
РЕГРЕССИОННЫЙ МЕТОД В ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ Рокина Ирина Константиновна	50
СЛОЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ В БЫТУ Сангадиева Эржена Олеговна Намдакова Алина Гэсэровна Павлова Светлана Валерьевна	56
СЛОЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ В ВАГОНАХ Сычева Дарья Дмитриевна Петрова Карина Алексеевна Павлова Светлана Валерьевна	60

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ В КОММЕРЧЕСКОЙ АВИАЦИИ

Грицай Андриана Сергеевна

*студент,
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный
университет гражданской авиации,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Соколов Олег Аркадьевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный
университет гражданской авиации,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Статья посвящена обзору использования информационных технологий для обслуживания клиентов в коммерческой авиации. Освещены аспекты создания и построения связи между клиентурой и компаниями. Изучены основные проблемы таких методов работы с клиентами, возможные пути решения и оптимизации. Автором делается вывод о преимуществах использования таких приложений повсеместно, с учетом всех описанных проблем.

Ключевые слова: клиентура, приложения, веб-сайт, авиация, обслуживание.

В настоящее время для обеспечения комфортной работы внутри авиакомпаний и постоянной непрерывной связи с клиентурой необходимо использование информационных технологий, в частности веб-сайтов и приложений, которые будут, в первую очередь, комфортными для пользования именно потенциальными клиентами. Такой принцип используем не только в отечественной коммерческой авиации, но и по всему миру, так как он обеспечивает не только обратную связь: возможность обслуживания онлайн гораздо удобнее личного присутствия в

офисе, особенно для клиентов, проживающих в отдалённых регионах и имеющих другие проблемы, препятствующие этому.

Под веб-сайтом понимается узел интернет-страниц, по которым можно перемещаться в поисках нужной информации. В свою же очередь приложения - программы для мобильных устройств под операционной системой какой-либо компании [1].

Одними из главных преимуществ в пользу использования информационных технологий для обслуживания клиентуры в коммерческой авиации можно считать следующее: в первую очередь – возможность оперировать информацией удаленно. Это удобно не только для клиентуры, заинтересованной в путешествиях, но и для различных компаний, имеющих желание организовать перевозку в различных целях, как груза, так и пассажиров, таких как туристические компании, компании сферы ритейла, службы доставки и другие. Отсутствие необходимости обращения за интересующим материалом напрямую через звонок или личное присутствие даёт клиентуре возможность сравнивать различные доступные варианты и выбирать лучший тариф, основываясь на своих целях.

Благодаря использованию информационных технологий, например, для туристов, открывается возможность выбрать наиболее удобный рейс сравнивая с другими в плане времени, возможных пересадок, отыскать наиболее комфортный для себя маршрут, указывая не только нужный город, но и необходимый аэропорт, что порой играет важную роль. Зачастую именно это преимущество ценят клиенты, нуждающиеся в особой пунктуальности и четкости в планах. Показатель, по которому судят удовлетворенность клиента различными аспектами взаимодействия с компанией называется CSAT, о котором больше рассказывается в источнике [5].

Безусловно, не менее важным можно считать и упрощение процедур оформления документов: билетов, накладных и прочих, связанных с юридической стороной вопроса. Обеспечивается это использованием информационных технологий не только как способом сбора и анализа информации, но и путем к передаче данных. К примеру, клиент не может лично поставить свою подпись на документе

для оформления перевозки, здесь пригодится функция использования электронной подписи. ЭЦП – электронная (цифровая) подпись – аналог рукописной подписи, выполняющая ту же функцию: обеспечение юридической значимости документов [2]. Стоит также сказать о том, что такой формат оформления и бронирования любых билетов удобен своей своевременной отменой, в случае срыва перевозки без сложностей для клиента, отчего становится ещё привлекательнее.

Отдельно стоит отметить необходимость в веб-сайтах и приложениях для людей с ограниченными возможностями и групп населения, нуждающихся в особых условиях обслуживания. Начиная с обслуживания в аэропорту, которое можно запросить через заявку на сайте предприятия заранее, а не на месте, заканчивая сопровождением на борт воздушного судна до указанного места и помощь в пребывании на борту. Маломобильным группам населения часто нужна помощь в упаковывании средств передвижения и в том, чтобы добраться до своего места. Помощь такого же рода может пригодиться матерям с маленькими детьми или людям с нарушениями координации. Обслуживание групп населения, страдающими недугами вроде слепоты, глухоты и др. заслуживает отдельного упоминания, так как их нужды будут куда сложнее в удовлетворении и потребуют особого внимания и постоянного сопровождения в перемещении по борту воздушного судна.

Помимо очевидных плюсов использования информационных технологий существует также перечень преимуществ, одними из которых можно считать общественное мнение и репутацию. Согласно Web-Valley Studio [3], команде, предоставляющей услуги по созданию корпоративных сайтов (веб-сайтов для бизнес-проектов и организаций), создание и имение веб-сайта выгодно для самих компаний в первую очередь: от привлечения новых клиентов, до формирования корпоративной культуры, одни позитивные стороны. Конечно, будет необходим постоянный контроль контента, публикующегося на страницах, регулярное обновление информации, редактурa и полноценная работа со всеми аспектами его существования. Но в любом случае, положительных моментов будет больше.

Сюда входит и возможность подбора новых кадров, путем публикации свободных вакансий, информирование о скидках, льготах и акциях в общем доступе, оптимизация ресурса под свои нужды без переплат другим платформам для постоянного размещения информации.

Важно отметить, что мнение и репутация компании складывается у общественности по «визитной карточке», то есть веб-сайту или приложению, а значит – успех компании напрямую зависит от работы с её платформами. Это относится ко всем промежуточным компаниям, участвующим в процессе организации перевозки на воздушном транспорте. Чем выше будет уровень информационных технологий площадок компании, тем лучше будет её репутация и тем больше потенциальных клиентов будет ей доступно и тем большим доверием будет пользоваться организация.

Однако, существуют проблемы, затормаживающие рост уровня информационных технологий в коммерческой авиации. Хорошо описывает их следующая статья [4]:

1. Инфляция приватных данных.
2. Отсутствие прозрачности в операциях сбора, обработки, хранения и удаления персональных данных.
3. Дискриминация отдельных групп населения.
4. Неприятие цифровых инициатив.
5. Отсутствие ответственности.
6. Предвзятость систем искусственного интеллекта.
7. Сложность интерпретации и непрозрачность решений.

Обобщая все вышеперечисленное, становится ясно, что проблем много, и решения для их устранения требуют ресурсы и время. Но, пусть и существуют все эти проблемы, преимуществ гораздо больше, что определенно перевешивает весы в сторону дальнейшей цифровизации и развития информационных технологий в сфере коммерческой авиации.

Список литературы:

1. <https://www.calltouch.ru/blog/glossary/mobilnoe-prilozhenie/> /[Электронный ресурс] // (Дата обращения 21.05.2024).
2. [\[Электронный ресурс\] // \(Дата обращения 21.05.2024\).](https://astral.ru/info/elektronnaya-podpis/obshchie-voprosy/kak-rabotaet-elektronnaya-podpis/#:~:text=)
3. <https://web-valley.ru/articles/celi-sozdaniya-sajta> /[Электронный ресурс] // (Дата обращения 21.05.2024).
4. <https://bigdataschool.ru/blog/ethical-problems-of-digitalization.html> /[Электронный ресурс] // (Дата обращения 21.05.2024).
5. <https://okdesk.ru/blog/csat> /[Электронный ресурс] // (Дата обращения 21.05.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ CRM-СИСТЕМ

Джумаева Снежана Евгеньевна

*магистрант,
Дальневосточный государственный
университет путей сообщения,
РФ, г. Хабаровск*

Ещенко Роман Анатольевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
Дальневосточный государственный
университет путей сообщения,
РФ, г. Хабаровск*

Системы CRM (Customer Relationship Management) – это специальные программы, предназначенные для эффективного управления взаимоотношениями предприятия с клиентами и анализа данных о них. Они помогают автоматизировать различные задачи, такие как управление контактами, отслеживание продаж, маркетинг, обслуживание клиентов и анализ информации.

CRM-системы помогают компаниям улучшить обслуживание клиентов, увеличить продажи и доходы, повысить эффективность маркетинговых кампаний, анализировать поведение клиентов и выявлять тенденции, а также принимать обоснованные решения о стратегии развития. Среди популярных CRM-систем можно выделить Salesforce, HubSpot, Microsoft Dynamics CRM и Zoho CRM.

Персонализация в маркетинге – это метод, направленный на адаптацию маркетинговых материалов и действий к индивидуальным предпочтениям и особенностям каждого клиента. Благодаря персонализации компании могут устанавливать более крепкие и значимые связи со своими клиентами.

Преимущества персонализации включают:

- повышение релевантности, что ведёт к большему вовлечению и конверсии;
- улучшение клиентского опыта, делая взаимодействие с компанией более приятным и запоминающимся;
- увеличение доходов благодаря удовлетворению потребностей клиентов;

- укрепление лояльности, так как клиенты чувствуют себя особенными и ценными;
- повышение эффективности маркетинга, позволяя компаниям фокусироваться на наиболее перспективных клиентах.

Для реализации персонализации необходимо собрать данные о клиентах из разных источников, проанализировать данные с использованием аналитических инструментов для определения закономерностей и тенденций в поведении клиентов, создать профили клиентов, основываясь на полученных данных, чтобы лучше понять их потребности и мотивацию, разработать персонализированный контент, включая маркетинговые сообщения и опыт, адаптированные для каждой клиентской персоны, регулярно контролировать и оптимизировать результаты персонализированных кампаний, внося необходимые изменения при необходимости.

Алгоритмы машинного обучения – это математические модели, которые позволяют компьютерам обучаться на данных без явного программирования. Они используются для разных задач, таких как классификация, регрессия и кластеризация. Преимуществами алгоритмов машинного обучения являются автоматизация, точность, обобщение и адаптация.

CRM-системы используют алгоритмы машинного обучения для автоматизации различных задач и улучшения взаимодействия с клиентами. Вот некоторые из наиболее распространённых типов алгоритмов, используемых в CRM:

- классификация: логистическая регрессия, деревья решений;
- кластеризация: k-средних;
- регрессия: линейная регрессия;
- другие алгоритмы: машины опорных векторов (SVM), нейронные сети.

Алгоритмы применяются в CRM для сегментации клиентов, персонализации маркетинга, прогнозирования оттока клиентов, анализа настроений и автоматизации обслуживания клиентов.

Алгоритмы машинного обучения анализируют данные о клиентах, их характеристики и поведение, что позволяет создавать более узкие и целевые сегменты, предоставляют клиентам индивидуальные рекомендации товаров и услуг на

основе их предпочтений и истории покупок. Также использование машинного обучения помогает создавать и доставлять релевантный контент, такой как электронные письма, сообщения в социальных сетях и веб-страницы, учитывая интересы клиентов, при этом автоматизируя процессы рекомендаций и освобождая маркетологов для более стратегических задач. Персонализированный опыт, предоставляемый машинным обучением, приводит к более высоким показателям удовлетворённости клиентов. Персонализация на основе МО повышает конверсию, средний размер заказа и укрепляет лояльность клиентов, что ведёт к росту доходов.

Одним из ключевых препятствий для успешной персонализации в CRM является качество данных. Алгоритмы машинного обучения, применяемые для персонализации, сильно зависят от качества данных, на которых они обучаются. Неполные, неточные или содержащие ошибки данные могут привести к неточным или смещённым результатам персонализации. Например, неполнота или неточность данных, то есть отсутствует важная информация о клиентах, такой как демография, история покупок или предпочтения или в этой информации содержатся ошибки и несоответствия. Устаревшие данные о клиентах, которые не обновляются и не отражают их текущее поведение и предпочтения также негативно влияют на успешность персонализации. Вследствие чего алгоритмы машинного обучения не могут эффективно персонализировать опыт клиентов на основе некачественных данных. Персонализированные рекомендации и взаимодействия, основанные на некачественных данных, могут привести к плохому принятию решений и негативному опыту клиентов и потере доверия к компании, которая не способна предоставлять релевантные и персонализированные взаимодействия из-за некачественных данных.

Для преодоления этих проблем компаниям следует предпринять следующие меры:

- произвести сбор данных о клиентах из различных источников, таких как CRM, веб-аналитика, социальные сети и программы лояльности, для получения более полной картины;

- провести унификацию форматов данных и устранение ошибок или несоответствий для обеспечения единообразия и точности;
- регулярно обновлять данных о клиентах для отражения их текущего поведения и предпочтений;
- использовать инструменты проверки качества данных для обнаружения ошибок или несоответствий;
- наладить сотрудничество между командами по управлению данными, аналитике и маркетингу для обеспечения качества и согласованности данных.

Обеспечение качества данных имеет решающее значение для успешной персонализации в CRM. Инвестирование в методы обеспечения качества данных позволяет компаниям улучшить точность персонализации, принимать более обоснованные решения и укреплять доверие клиентов.

Ещё одна проблема при внедрении персонализации в CRM – выбор и настройка подходящих алгоритмов машинного обучения. Существует множество различных алгоритмов, каждый из которых имеет свои сильные и слабые стороны. Неправильный выбор алгоритма или некорректная настройка могут привести к неэффективной персонализации или даже негативным результатам.

При выборе алгоритма машинного обучения нужно учесть следующие факторы: тип задачи персонализации, размер и сложность данных, вычислительные ресурсы и интерпретируемость. При настройке алгоритмов возникают следующие вызовы: переобучение – чрезмерная адаптация алгоритма к обучающим данным; недообучение – недостаточное изучение данных обучения; оптимизация гиперпараметров – поиск оптимальных значений параметров алгоритма.

Рекомендации по выбору и настройке алгоритмов МО включают в себя чёткое определение задачи персонализации и выбор подходящего алгоритма, оценку различных алгоритмов и выбор наиболее подходящего, тщательную настройку с использованием методов кросс-валидации и других техник, постоянное отслеживание и корректировку эффективности алгоритмов в соответствии с изменениями данных и бизнес-требований.

Правильный выбор и настройка алгоритмов МО имеют решающее значение для успешной персонализации в CRM. При учёте всех факторов и следовании рекомендациям компании смогут максимально использовать преимущества персонализации и улучшить взаимодействие с клиентами.

Алгоритмы машинного обучения могут автоматизировать разные маркетинговые задачи, такие как отправка электронных писем и SMS, реклама в социальных сетях, персонализация веб-сайтов и целевых страниц, а также оценка потенциальных клиентов и определение приоритетов. Благодаря автоматизации этих процессов, маркетологи могут сосредоточиться на стратегических инициативах и творческих проектах. Кроме того, алгоритмы МО помогают компаниям адаптировать маркетинговые кампании под индивидуальные потребности и предпочтения клиентов.

Применение алгоритмов машинного обучения в CRM позволяет улучшить сегментацию клиентов, автоматизировать маркетинговые кампании и повысить удовлетворённость пользователей. Данные алгоритмы анализируют данные о клиентах и их взаимодействии с компанией, что помогает выявить области для улучшения обслуживания и удовлетворения потребностей клиентов.

Алгоритмы машинного обучения способствуют повышению удовлетворённости клиентов созданием персонализированных рекомендаций и поддержки для каждого клиента, анализом исторических данных для выявления потенциальных проблем и их решения и автоматизированной поддержкой.

Используя данные алгоритмы для повышения удовлетворённости клиентов, компании могут предоставлять более персонализированное и упреждающее обслуживание, эффективно решать проблемы клиентов и улучшать общее впечатление от взаимодействия с ними.

Внедрение машинного обучения в CRM привело к значительным улучшениям в управлении отношениями с клиентами. Машинное обучение анализирует большие объёмы данных о клиентах и выявляет закономерности, что позволяет точнее прогнозировать поведение клиентов и отток, позволяет сегментировать клиентов и персонализировать маркетинговые кампании и предложения на основе

их предпочтений и поведения. Также автоматизируются процессы обслуживания клиентов, например маршрутизация запросов и предоставление персонализированной поддержки.

Список литературы:

1. Адлер, Дж., Элис, Е., Ласко, Дж. Введение в машинное обучение с помощью Python. 2-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2020.
2. Митчелл, Т. Машинное обучение. – М.: Вильямс, 2017.
3. Алфимов, В.Н. Персонализация CRM-систем на основе алгоритмов машинного обучения // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Приборостроение». – 2020. – № 2. – С. 78-85.
4. Кузнецов, С.О., Поляков, А.В. Применение машинного обучения для персонализации CRM-систем // Управление большими данными. – 2021. – № 1. – С. 33-42.
5. Черепанов, А.А., Семенов, А.В. Использование методов машинного обучения для повышения эффективности персонализации CRM-систем // Информационные технологии. – 2019. – № 12. – С. 12-20.

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ, КАК МЕТОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Карпова Алина Эдуардовна

магистрант,

ФГБОУ ВО Липецкий государственный университет,

РФ, г. Липецк

Аннотация. В работе описаны основные архитектурные и объемно-планировочные решения, используемые при проектировании энергоэффективных зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, формообразование, архитектурно-планировочные решения.

В «Энергетической стратегии России на период до 2035 года» повышение энергоэффективности обозначено как высший приоритет государственной энергетической политики. Обеспечение энергетической эффективности зданий является важным направлением процесса перевода экономики России на энергосберегающий путь развития. [1, с. 2]

Энергоэффективные общественные здания – это объекты, функционирование которых обеспечивается минимальными объёмами природных ресурсов, и которые при этом максимально комфортны для человека и его деятельности на таких объектах. Из данного положения можно определить основную цель данного направления в строительстве: снизить объем потребляемой энергии, обеспечить качественную и комфортную среду, уменьшить стоимость коммунальных услуг, обеспечить безопасную эксплуатацию объекта, снизить риск наступления аварийных ситуаций.

Основные принципы проектирования данной модели энергоэффективного жилого дома:

1) выбор энергосберегающей формы здания и его правильная ориентация по отношению к солнцу;

2) высокая энергоэффективность оболочки здания, т.е. взаимосвязь между конструктивными решениями дома и инженерными системами для достижения высокого уровня энергосбережения;

3) эффективная теплоизоляция дома, конструирование без «мостов холода»;

4) применение энергоэффективных конструктивных элементов и инженерных систем (стены, удерживающие тепло, грунтовой теплообменник, система отопления, вентиляции, кондиционирования, подачи холодной и горячей воды и т.д.);

5) применение механической приточно-вытяжной вентиляции для обеспечения нормального воздухообмена при установке герметичных энергоэффективных окон (тройное остекление или окна с заполнением инертным газом);

6) пассивное использование солнечной энергии (системы солнечного отопления, применение термической массы, использование «парникового» эффекта зимнего сада для отопления дома);

7) эффективная система контроля над инженерными системами (тепловые счетчики и термостатические вентили, счетчики горячей воды и т.д.);

8) компьютерная система управления и учета тепло- и энергоснабжения дома, работа которой основана на математическом моделировании теплового баланса с учетом фактического энергетического воздействия наружного климата и внутренних тепловыделений;

9) применение инженерных систем использования и преобразования энергии возобновляемых источников (тепловые насосы, солнечные коллекторы, фотоэлектрические установки, ветровые генераторы, приливные ГЭС и др.);

10) правильное планирование участка дома с применением энергоэффективных решений (правильное использование рельефа участка для сбора дождевых вод, эффективное зонирование участка, организация участка в гармонии с природной местностью и др.).

При выборе архитектурно-планировочного решения зданий необходимо стремиться к тому, чтобы сделать их как можно более компактными в плане, с наименьшей площадью наружных стен, так как они весьма значительно влияют на

величину теплопотерь. Оптимальными с этой точки зрения являются здания в форме цилиндра, куба, параллелепипеда.

Примером обоснованного выбора архитектурной формы и ориентации здания с учетом направленного воздействия солнечной радиации является новое здание Мэрии Лондона (архитектор Сэр Норман Фостер).



Рисунок 1. Здание Мэрии Лондона

Для определения формы, ориентации и размеров здания использовались методы компьютерного моделирования. Были построены математические модели нагрузки на систему климатизации в летний и зимний период с учетом теплопотерь и теплопоступлений через оболочку здания. Учитывалось направленное влияние наружного климата на оболочку здания. Анализ этих моделей позволил определить форму здания, приближенную к оптимальной, при этом в качестве «точки отсчета» было выбрано значение максимально допустимых теплопоступлений от солнечной радиации через единицу площади наружных ограждающих конструкций в летний период. Проведенные расчеты позволили выбрать такие форму, ориентацию и размер здания, площадь и расположение светопрозрачных ограждающих конструкций, которые дали возможность в теплый период года минимизировать воздействие солнечной радиации на оболочку здания, и, следовательно, снизить затраты на его охлаждение. Минимизация потребности в охлаждении здания в летний период позволила, в свою очередь, отказаться от

традиционной системы кондиционирования воздуха – для холодоснабжения здесь используются грунтовые воды с относительно низкой температурой.

В части выбора формы и ориентации первого демонстрационного энергоэффективного здания было установлено, что «размеры и ориентация места застройки ограничивают выбор оптимальной формы здания и его ориентацию с точки зрения энергосбережения»: прямоугольная в плане форма здания с длинными фасадами, обращенными к югу и северу, «уменьшает теплопоступление от солнечной радиации в летнее время, при этом в зимнее время, когда солнце расположено низко над горизонтом, имеется возможность использовать теплопоступление от солнечной радиации». Однако размеры строительной площадки не позволили построить здание такой формы и ориентации. Строительство энергоэффективных общественных объектов способствует снижению нагрузки и уменьшению зависимости от электро- и теплоцентралей, т.к. застройка становится более автономной. Это также способствует освоению дополнительных территорий и осуществлению на них строительства энергоэффективных объектов, поскольку более не придется сталкиваться с проблемой непригодности таких мест по причине невозможности обеспечения построенных на них зданий энергетическими ресурсами. [2, с. 2] И, конечно, данный вид отрасли строительства обладает такой важной характеристикой, как экологичность, что благоприятно влияет на качество и уровень жизни и устойчивость природной среды.

Список литературы:

1. Опарина Л.А. Определение понятия "энергоэффективное здание" // Жилищное строительство №8, 2010. - С.2-3.
2. Пасканый Сергей Васильевич Совершенствование энергоэффективных технологий при строительстве общественных зданий // E-Scio. 2020. №12 (51). – С.2-5.

ТВЁРДОСТЬ - ОДНО ИЗ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА

Кузьмина Елизавета Михайловна

магистрант,

Калужский филиал Московского Государственного

Технического Университета имени Н.Э. Баумана,

РФ, г. Калуга

Твёрдость – это характеристика металла, отражающая его прочность и пластичность. То есть свойство поверхностного слоя материала, благодаря которому он сопротивляется упругой и пластической деформации или разрушению при воздействии на него с внешней стороны [2].

Рассмотрим более подробно, что такое деформация и каких видов она бывает. Деформацией называется изменение размеров и формы тела под действием приложенной нагрузки. Упругой является деформация, которая исчезает после снятия нагрузки, при этом тело восстанавливает свои размеры и форму (рис.1). Упругие деформации не изменяют структуру материала и его свойства, они происходят путем изменения межатомных расстояний и являются обратимыми [1].

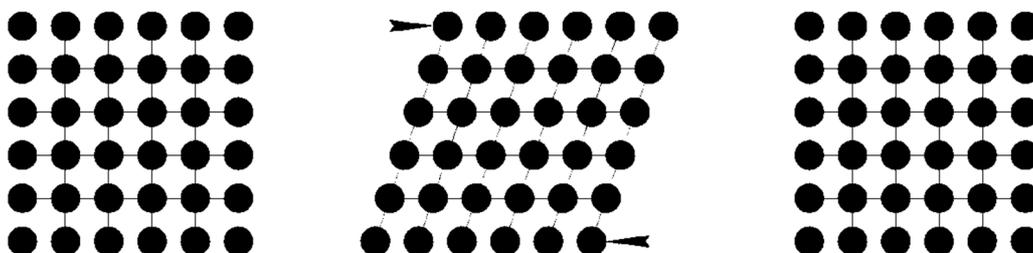


Рисунок 1. Схема упругой деформации

Пластическая деформация остается после снятия нагрузки, тело своей прежней формы не восстанавливает (рис.2). Пластические деформации носят необратимый характер, они возникают за счет образования и движения дислокаций, они изменяют структуру и свойства металла.

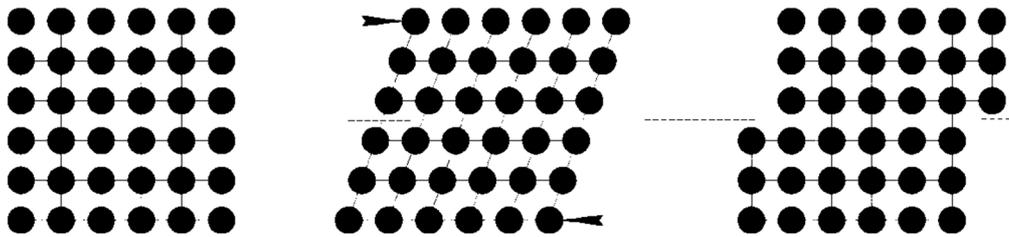


Рисунок 2. Схема пластической деформации

Следовательно, определив твёрдость материала в дальнейшем можно будет судить, о том какие деформации в материале и какой величины возникают. Так как у материала большей твердости величина упругих деформаций больше.

О твердости металлов судят либо по площади полученного отпечатка (метод Бринелля), либо по глубине вдавливания индентора (метод Роквелла), либо по диагонали полученного отпечатка (метод Виккерса)

Метод измерения твердости по Бринеллю заключается в том, что стальной или твердосплавный шарик диаметра D вдавливают в изделие под определенным усилием F в течение определенного отрезка времени. Далее снимают нагрузку с изделия и измеряют диаметр d получившегося отпечатка шарика (рис. 3).

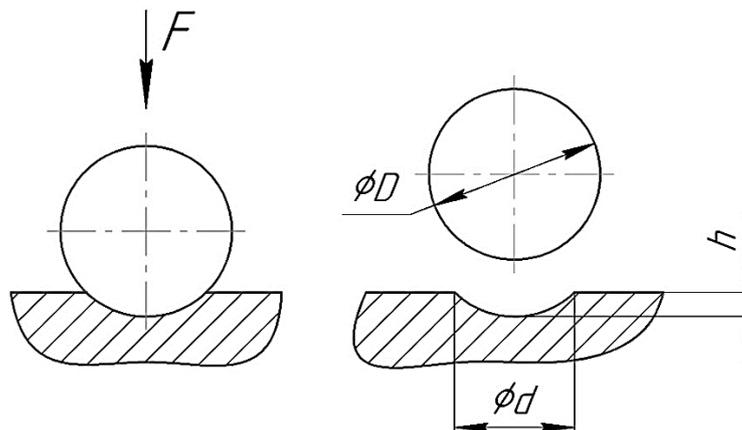


Рисунок 3. Измерение твердости методом Бринелля

Следующим будем рассматривать метод Роквелла. Его сущность заключается во внедрении в поверхность изделия алмазного конусного или стального сферического наконечника под действием последовательно прилагаемых усилий

предварительного F_0 и добавлении основного F_1 усилий [3]. После снятия основного усилия F_1 определяется глубина внедрения наконечника h_2 (рис.4).

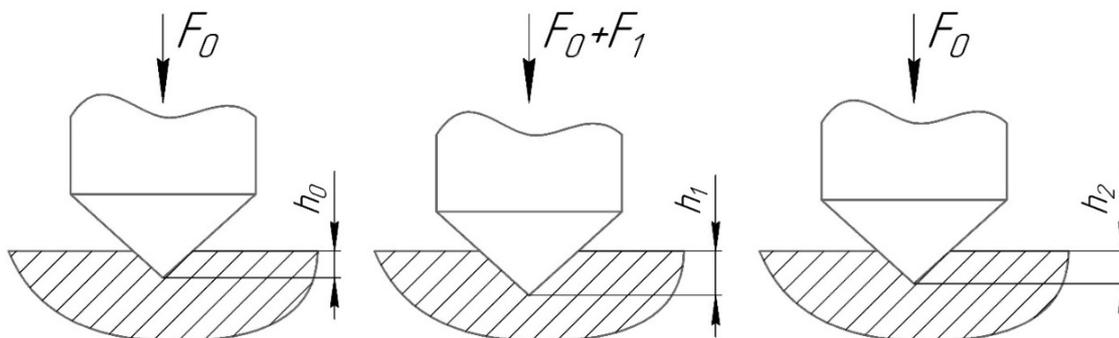


Рисунок 4. Измерение твердости методом Роквелла

Третьим методом измерения твердости является метод Виккерса. Измерение твердости основывается на вдавливании алмазной правильной четырехгранной пирамиды с углом между гранями α° в изделие под действием силы F , приложенной в течение определенного времени. В результате испытаний после снятия нагрузки на поверхности образца получается отпечаток в виде ромба, у которого измеряют обе диагонали d_1 и d_2 и далее вычисляют их среднее значение (рис.5).

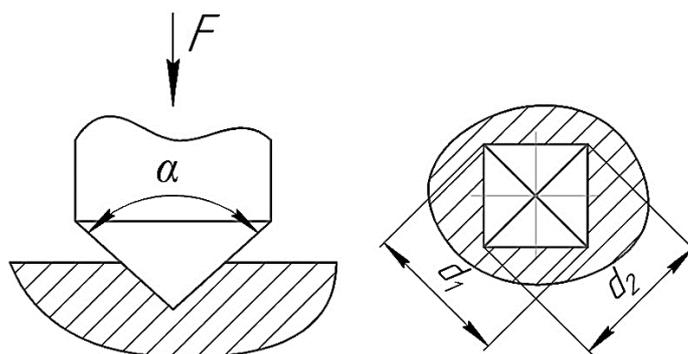


Рисунок 5. Измерение твердости методом Виккерса

Применение больших усилий при испытании ($F > 30$ Н), то есть определение твердости в макроскопической области, приводит к получению большого отпечатка, который является параметром макротвердости. При определении микротвердости с использованием небольших и очень малых нагрузок (до 2 Н)

удается получить характеристики твердости в специфических областях. Поскольку получаемые отпечатки очень малы, можно провести локальное измерение твердости.

В последующем исследовании измерения твердости материала будет применяться метод Виккерса.

Список литературы:

1. Барышев Е.Е. Механические свойства материалов // Методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу «Материаловедение и технология материалов». Екатеринбург, 2008. 15 с.
2. Григорович В.К. Твердость и микротвердость металлов Изд: Наука. Москва, 1976. 229 с.
3. Мальков О.В., Литвиненко А.В. Измерение твердости металлов // Методические указания к лабораторной работе "Измерение твердости металлов" по курсу "Основы научных исследований". Москва, 2011. 19 с.

НЕЧЁТКАЯ СИСТЕМА МАМДАНИ В ЗАДАЧАХ АППРОКСИМАЦИИ ФУНКЦИЙ

Леонтьева Анастасия Александровна

студент,

Башкирский государственный педагогический

университет им. Акмуллы,

РФ, г. Уфа

Исхаков Алмаз Раилевич

научный руководитель,

Башкирский государственный педагогический

университет им. Акмуллы,

РФ, г. Уфа

Аннотация. Система Мамдани – это один из методов нечеткой логики, который используется для моделирования нечетких систем и принятия решений на основе нечетких правил. Она была разработана профессором Лотфи Заде в 1975 году и с тех пор нашла широкое применение в различных областях, таких как управление процессами, искусственный интеллект, робототехника и другие.

В данной статье будет рассмотрено принципы работы системы Мамдани, её основные компоненты - нечеткие множества, лингвистические переменные, база правил и механизм вывода. Также будет рассмотрено как система Мамдани применяется для решения конкретных задач, какие у неё преимущества и недостатки.

Ключевые слова: система Мамдани, аппроксимация, нечёткая логика, множество, входная переменная.

Прежде чем перейти к самой системе, мы ознакомимся с определениями и основными понятиями нечёткой логики. Нечёткое множество (fuzzy set) – это совокупность элементов произвольной природы, о которых нельзя утверждать, к какому множеству принадлежит тот или иной элемент из рассматриваемой совокупности элементов. Нечёткая переменная определяется как кортеж: $\langle \alpha, X, A \rangle$, где α – наименование или название нечёткой переменной; X – область её определения (универсум); $A = \{x, \mu_A(x)\}$ – нечёткое множество

X , описывающее возможные значения, которые может принимать нечёткая переменная α . Таким образом, говоря о нечёткой переменной α , мы всегда будем иметь в виду некоторое нечёткое множество A , которое определяет её возможные значения.

Одним из первых алгоритмов для систем нечёткого вывода является алгоритм Мамдани. В 1975 году английский математик Ибрагим Мамдани на основе алгебры Заде спроектировал контроллер, который управлял паровой турбиной. Согласно FAT-теореме, доказанной Бартом Каско в 1993 году, любая математическая система может быть аппроксимирована системой, основанной на нечёткой логике. Алгоритм Мамдани включает в себя несколько этапов, таких как, формирование базы правил систем нечёткого вывода, фаззификация входных переменных, агрегирование подусловий в нечётких правилах продукций, активизация подзаключений в нечётких правилах продукций, аккумуляция заключений нечётких правил продукций, дефаззификация выходных переменных.

Теперь же, на основе изученных определений, проведём тестирование нечёткой системы. Для наглядности решим следующую задачу: показать на графике зависимость выполнения тестирования от комнатной температуры и ограниченности времени. Для начала открываем программу Fuzzy Logic в MATLAB. Определяем первую входную переменную «Время» и задаём нечёткие множества «мало», «ограничено», «много» (Рис.1).

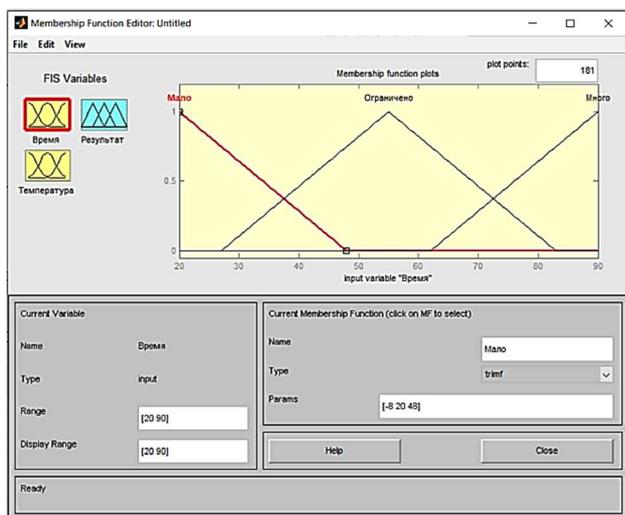


Рисунок 1. Пример

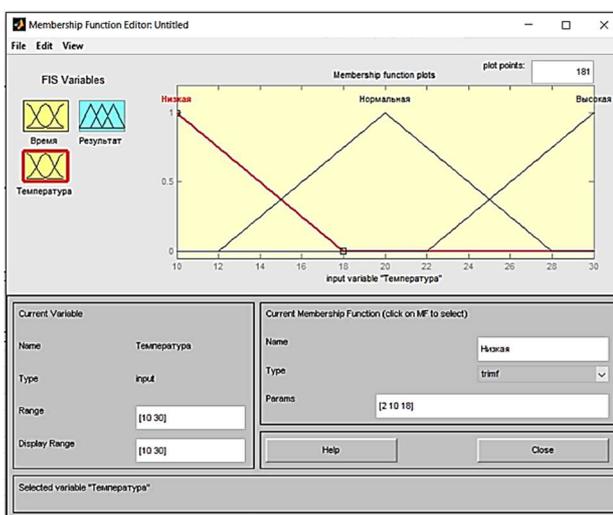


Рисунок 2. Пример

Определяем вторую входную переменную «Комнатная температура» и задаём нечёткие множества «низкая», «нормальная», «высокая» (Рис. 2).

Определяем выходные данные «Результат» и задаём нечёткие множества «очень плохой», «плохой», «хороший», «очень хороший» (Рис. 3).

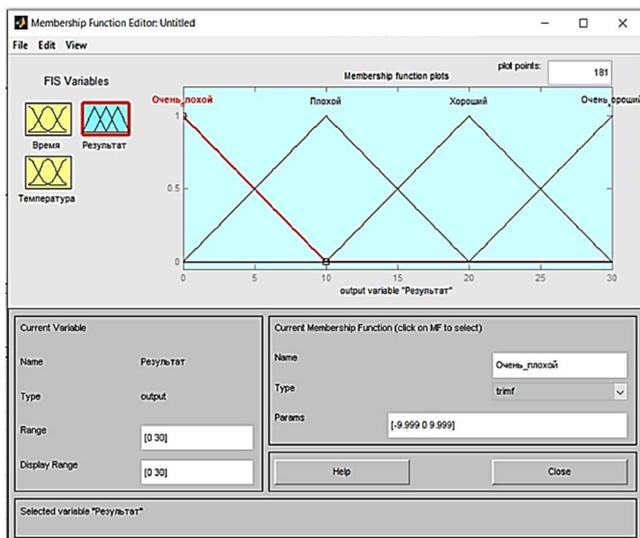


Рисунок 3. Пример

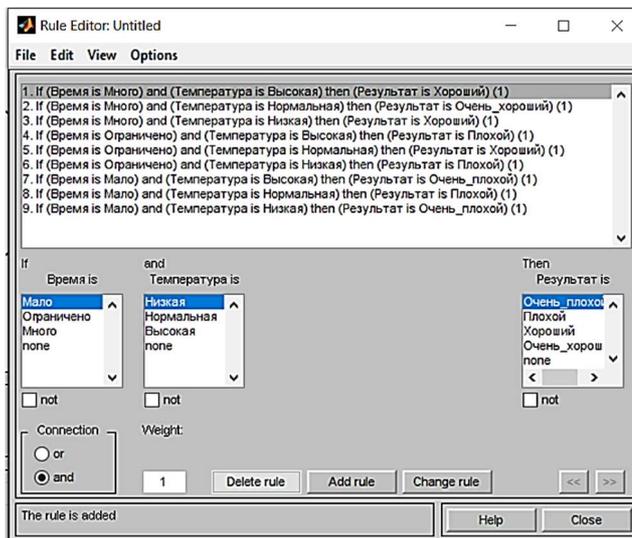


Рисунок 4. Пример

Создаём базу правил, определяющую логику нечёткой системы (Рис. 4)

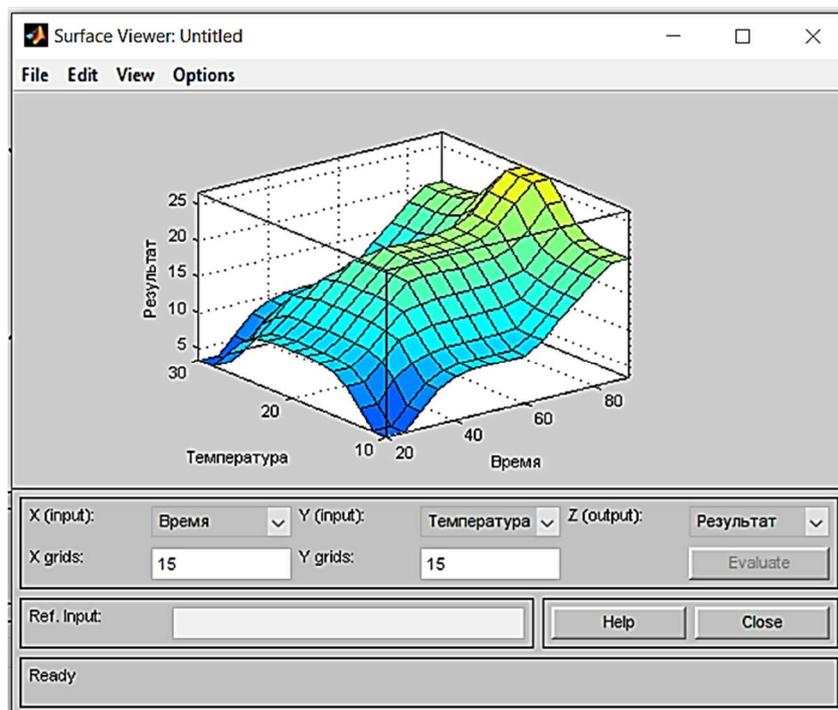


Рисунок 5. Пример

Тестирование и моделирование показало нам на графике (Рис. 5) зависимость результата тестирования от комнатной температуры и времени, которое было дано на выполнение данного теста. Таким образом, для успешного выполнения тестирования важно обеспечить комфортные условия в помещении, поддерживать оптимальную температуру и предоставить учащимся достаточно времени для выполнения заданий.

Итак, в данной статье мы рассмотрели задачу, которую с лёгкостью решила система Мамдани, данный пример раскрывает положительные стороны данного алгоритма и доказывает нам её актуальность. Система Мамдани, благодаря способности моделировать сложные и нечёткие взаимосвязи между входными и выходными переменными, может эффективно решать задачи, которые требуют работы с нечёткими данными. Данная система остаётся востребованной в современном мире благодаря своей гибкости и простоте и применяется в различных областях нашей жизни, таких как управление процессами, искусственный интеллект, медицина и экономика.

Список литературы:

1. Леоненков А.В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
2. Чернов В.Г. Нечеткие множества. Основы теории и применения: учеб. пособие / В.Г. Чернов ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018. – 156 с.
3. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие, 2-е изд., испр. - М.: Ин-тернет-Ун-т Информ. Технологий: Бином. Лаборатория знаний, 2012, - 315с.
4. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 798с.
5. Усков А.А. Системы с нечеткими моделями объектов управления. Монография. – Смоленск: СФРУК, 2013. – 153 с.: ил.
6. Еремин Н.А. Моделирование месторождений углеводородов методами нечеткой логики. – М.: Наука, 1994. – 462 с.
7. Дьяконов В.П., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. - СПб: Питер, 2001. - 480 с.

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ПОЕЗД

Мельников Александр Михайлович

студент,

Улан-Удэнского колледжа Железнодорожного транспорта,
РФ, г. Улан-Удэ

Скобляков Николай Русланович

студент,

Улан-Удэнского колледжа Железнодорожного транспорта,
РФ, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель,

преподаватель,

Улан-Удэнского колледжа Железнодорожного транспорта,
РФ, г. Улан-Удэ

На подвижный состав действует несколько сил:

Сила тяги, торможения

Сила сопротивления

Сила тяги, торможения

Сила торможения и сила тяги две противоположные силы.

Чтобы увеличить касательную силу тяги (F) нужно создать большой вращающийся момента на колёсная пара (КП), а следовательно и большую силу тяги двигателя (F_2) однако силу F_2 можно увеличивать только до определенного значения силы сцепления ($F_{сц}$).

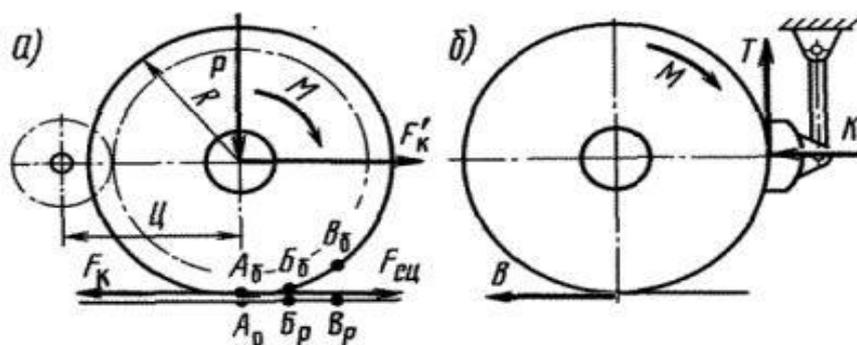


Рис. 3. Схемы, поясняющие образование силы тяги (а) и тормозной силы (б)

Тормозная сила – одна из трёх основных сил, действующих на поезд при движении. Она служит для уменьшения скорости движения поезда до его полной остановки или до определённого её уровня.

Бывает:

1. Экстренное торможение, вызванное обстоятельствами, когда тормозные средства поезда используются полностью.

2. Служебное торможение, запланированное заранее, например, на подходе к отдельному пункту.

Торможение может осуществляться двумя основными способами:

1. Механическим, то есть прижатием тормозных колодок к бандажам колёс подвижного состава.

2. Электрическим, то есть использованием тормозной силы, создаваемой тяговыми электродвигателями локомотивов при их работе в генераторном режиме.

Смотреть рис. 3(Б)

Сопротивление

I. Основное, действуют при движении поезда всегда:

1. Сопротивление пути:

а) трение качения колёс по рельсам

б) трение скольжения

в) от ударов при движении по неровностям пути

2. Сопротивление подвижного состава:

трение в подшипниках

3. Сопротивление внешней среды:

а) впереди происходит сжатие воздуха;

б) боковые поверхности и крыша соприкасаются с воздухом;

в) в промежутках между вагонами и за составом происходит разряжение, завихрение воздуха

II. Дополнительные – возникают при движении по отдельным участкам пути и в отдельные периоды времени:

1. От уклонов:

2. От кривых:

а) под действием центробежной силы гребни бандажей колесных пар прижимаются к наружному рельсу и появляется трение;

б) колесо, идущее по внутреннему рельсу, имеет проскальзывание;

в) трение в центральных и боковых опорах кузова.

3. При трогании с места:

а) повышенное трение в подшипниках

б) большая деформация рельса и колеса.

4. При низких температурах окружающего воздуха:

а) возрастает вязкость смазки, а значит и коэффициент трения;

б) возрастает сопротивление воздушной среды

5. От ветра:

а) встречный и боковой ветер увеличивают сопротивление из-за трения;

б) увеличения сопротивления воздушного потока.

6. От подвагонных генераторов для пассажирских вагонов.

7. От движения в тоннелях

Основное удельное сопротивление определяется по эмпирическим формулам в зависимости от скорости движения:

а) для различных серий локомотивов;

б) при движении под током;

в) при движении без тока;

г) в зависимости от подшипников качения или скольжения;

д) в зависимости от количества осей вагона;

е) для груженых или порожних вагонов;

ж) для стыкового или бесстыкового пути.

Заключение

Мы пришли к выводу что сила действующая на поезд образуются следующим образом. Действие вращающего момента и сцепления колеса с рельсом образуют силу тяги. Сила тяги в свою очередь прямо противоположна силе торможения.

Список литературы:

1. Железные дороги. Общий курс: Учебник для вузов/М.М. Филиппов, М.М. Уздин, Ю.И. Ефименко и др.; Под ред. М.М. Уздина. -4-е изд., перераб. И доп.-М.: Транспорт, 1991.-295 с.
2. Электронный ресурс https://sites.google.com/site/tagapoezd/monografia/power/power_force/szep/koef_szep
3. Электронный ресурс <https://images.app.goo.gl/EzEGtVqjBV9z9N1Q8>

МУЛЬТИАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМЕРДЖЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЖУКОВ

Набиева Азалия Ильфатовна

студент,

Башкирский государственный педагогический университет,

РФ, г. Уфа

Исхаков Алмаз Раилевич

научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент,

Башкирский государственный педагогический университет,

РФ, г. Уфа

Аннотация. В статье рассматривается модель Heatbugs в системе NETLOGO, мультиагентные системы и где они применяются. Описывается модификация этого кода и рассказывается об агентах и для чего они нужны.

Ключевые слова: мультиагентные системы, netlogo, агент, тепловые жучки.

Мультиагентными системами (МАС) называют систему

- взаимодействующих агентов для решения определенной задачи либо для выполнения определенной инструкции – установки
- состоящую из одной или более групп агентов, конкурирующих или сотрудничающих друг с другом с целью выполнения общей задачи

В МАС агенты всегда совместно работают в группах. Задачи можно распределить между агентами, либо же одну задачу могут решать несколько агентов.

Агент - это автономный программный объект, способный достигать поставленных целей.

Также рассмотрю, где мультиагентные системы находят свое применение:

- интеллектуальные агенты
- распределенная оптимизация
- робототехника
- интернет вещей

Мультиагентное программирование в среде NetLogo.

NetLogo- это среда для моделирования естественных и социальных явлений. Эта среда особенно хорошо подходит для моделирования сложных систем, развивающихся с течением времени. Пользователи могут давать инструкции для сотен или тысяч «агентов», которые работают независимо друг от друга. В нем имеется библиотека моделей, в которой содержится большой набор предварительно написанных симуляций. Эти симуляции касаются областей контента в естественных и социальных науках, включая биологию и медицину, физику и химию, математику и информатику, а также экономику и социальную психологию.

Рассмотрим модификацию встроенного кода Heatbugs.

Тепловые жучки - это абстрактная модель поведения биологически активных агентов, которые пытаются поддерживать оптимальную температуру вокруг себя. Она демонстрирует, как простые правила, определяющие поведение агентов, могут привести к нескольким различным типам поведения на выходе. Heatbugs использовался в качестве демонстрационной модели для многих наборов инструментов агентного моделирования.

Насекомые перемещаются по сетке из квадратных "пятен". Насекомое не может переместиться на участок, на котором уже есть другое насекомое.

Каждое насекомое излучает небольшое количество тепла. Тепло постепенно распространяется по всему миру; часть тепла теряется при охлаждении.

У каждого жука есть "идеальная" температура, которую он хочет поддерживать. Чем больше разница между температурой участка, где находится жук, и идеальной температурой, при которой он находится, тем более "несчастлив" жук. Когда жук недоволен, он перемещается. Если там слишком жарко, он перемещается на самый холодный соседний пустой участок. И наоборот, если ошибка слишком холодная, она перемещается на самый теплый соседний пустой участок.

На что следует обратить внимание

В зависимости от оптимальной температуры некоторые насекомые будут стремиться собираться в кучки, в то время как другие будут стремиться избегать

всех остальных насекомых, а третьи будут по-прежнему порхать по краям скоплений. На все это также влияет скорость испарения.

Наиболее интересное поведение происходит, когда количество насекомых, количество выделяемого ими тепла и скорость остывания окружающей среды сбалансированы таким образом, что избыточное тепло не накапливается.

Для модификации кода добавили новую процедуру `change-random-ideal-temp`, которая меняет идеальную температуру для случайного количества черепашек. А также мы внесли изменения в процедуру `setup`, чтобы включить вызов этой новой процедуры.

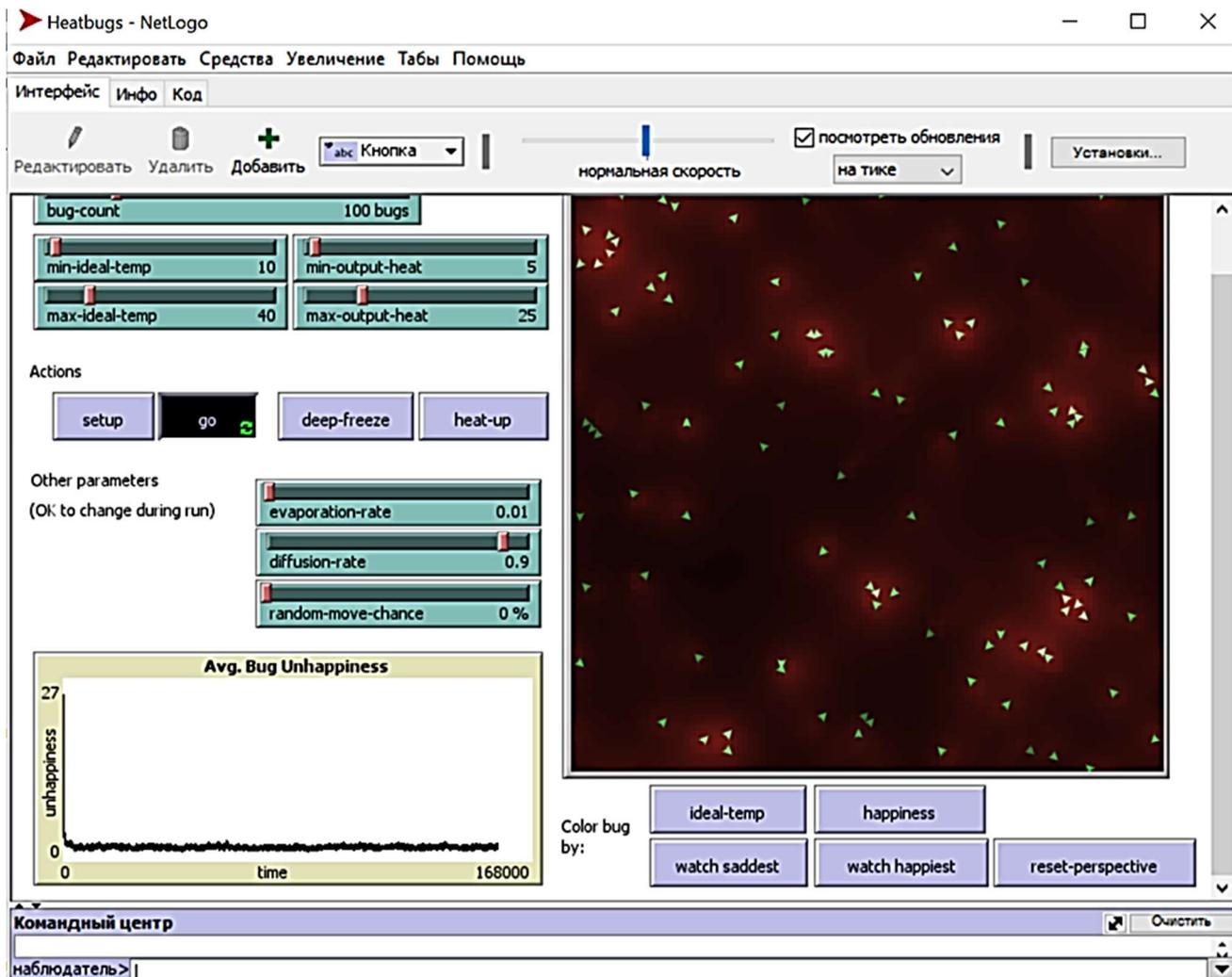


Рисунок 1. Движение тепловых жуков после модифицирования кода в программе Netlogo

Заключение

Мультиагентное моделирование эмерджентного поведения тепловых жуков является мощным инструментом для изучения сложных систем, где индивидуальное поведение агентов приводит к появлению коллективных явлений. Исследование тепловых жуков с помощью подхода мультиагентного моделирования позволяет не только более глубоко понять причины и механизмы их поведения, но и применить полученные знания для решения практических задач в различных областях, таких как робототехника, экология, исследование социальных систем и другие. Таким образом, развитие и совершенствование методов мультиагентного моделирования позволит расширить наше понимание эмерджентного поведения и его прикладные возможности.

Список литературы:

1. Ивашкин Ю.А. Мультиагентное имитационное моделирование больших систем: учеб. пособие / Ю.А. Ивашкин. – М.: МГУПБ, 2008. – 230 с.
2. Мезенцев К.Н. Мультиагентное моделирование в среде NetLogo: учеб. пособие /К.Н. Мезенцев. – М.: МАДИ, 2014. – 169 с.
3. Мезенцев К.Н. Моделирование в примерах и задачах в среде AnyLogic / К.Н. Мезенцев. – Lap LAMBERT Academic Publishing, 2013 – 205 с.
4. Радченко И.А. Интеллектуальные мультиагентные системы: учебное пособие/И.Л. Радченко. Балт. Гос. Техн. Университет. – СПб., 2006. - 88 с.
5. Интернет ресурс. NetLogo, ссылка: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>
6. Кузнецов А.В. Краткий обзор многоагентных моделей // Управление большими системами: сборник трудов. 2018. № 71. С. 6-44.

DOS КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ НЕФТЕПРОВОДА

Павлов Артем Александрович

*студент,
кафедра автоматики и управления в технических системах,
Чувашский государственный университет
РФ, г. Чебоксары*

Хозов Арсений Анатольевич

*студент,
кафедра Радиотехники и радиотехнических систем,
Чувашский государственный университет,
РФ, г. Чебоксары*

Ершов Михаил Николаевич

*студент,
кафедра Радиотехники и радиотехнических систем,
Чувашский государственный университет
РФ, г. Чебоксары*

DOS AS A MEANS OF OIL PIPELINE PROTECTION

Artem Pavlov

*Student,
Department of
Technical Systems Automation and Control,
Chuvash State University
Russia, Cheboksary*

Arseny Hozov

*Student,
Department
of Radio Engineering and Radio Engineering Systems,
Chuvash State University
Russia, Cheboksary*

Ershov Mikhail

*Student,
Department of Radio Engineering and Radio Engineering Systems,
Chuvash State University
Russia, Cheboksary*

Аннотация. В данной исследовательской работе рассматриваются волоконно-оптические распределенные акустические датчики (DAS), принцип

работы которых основан на явлении Рамановского рассеяния света в оптических волокнах. Это позволяет регистрировать и анализировать акустические волны вдоль всей длины волокна. Основными преимуществами этой технологии являются высокая точность и чувствительность, долгосрочное и непрерывное мониторинговое покрытие на большие расстояния, а также гибкость и универсальность применения. Волоконно-оптические DAS нашли широкое применение в нефтяной и газовой промышленности, где при возникновении аварийной ситуации датчик мгновенно сообщает оператору о повреждении на линии. Применение оптоволоконных датчиков повышает быстродействие и надежность мониторинга, что делает их незаменимыми в различных отраслях.

Abstract. This research paper examines fiber-optic distributed acoustic sensors (DAS), whose operating principle is based on the phenomenon of Raman scattering in optical fibers. This allows for the registration and analysis of acoustic waves along the entire length of the fiber. The main advantages of this technology are high accuracy and sensitivity, long-term and continuous monitoring coverage over large distances, as well as flexibility and versatility of application. Fiber-optic DAS have found wide application in the oil and gas industry, where in the event of an emergency, the sensor immediately notifies the operator of a line disruption. The use of fiber-optic sensors enhances the speed and reliability of monitoring, making them indispensable in various industries.

Ключевые слова: долгосрочный мониторинг, нефтяная и газовая промышленность, уведомление о чрезвычайных ситуациях, обнаружение повреждений на линии, надежность мониторинга, промышленные применения.

Keywords: long-term monitoring, oil and gas industry, emergency notification, line disruption detection, monitoring reliability, industrial applications.

Введение. Волоконно-оптические распределенные акустические датчики (DAS) предоставляют уникальную возможность мониторинга состояния нефтегазовых линий в режиме реального времени. Эта технология позволяет

обнаруживать даже незначительные изменения в окружающей среде, такие как утечки, трещины или другие структурные повреждения, которые могут представлять угрозу для целостности системы. Благодаря высокой точности и чувствительности, DAS обеспечивает своевременное обнаружение и предотвращение потенциально опасных ситуаций.

Принцип работы DAS заключается в использовании оптического волокна как чувствительного элемента. Когда световой импульс проходит через оптоволокно, часть его энергии рассеивается в виде акустических волн из-за неоднородностей плотности и изменений в окружающей среде. Эти акустические волны воздействуют на свет, проходящий через волокно, изменяя его свойства, что позволяет датчику регистрировать эти изменения и передавать данные в реальном времени на контрольный пункт.

Система DAS интегрируется с современными средствами коммуникации и управления, обеспечивая оперативное реагирование на любые изменения. При возникновении аварийных ситуаций, таких как утечка газа или повреждение трубы, система мгновенно передает сигнал тревоги, позволяя персоналу быстро принять необходимые меры для устранения проблемы и минимизации рисков.

Кроме того, волоконно-оптические DAS отличаются долговечностью и низкой стоимостью обслуживания. Оптоволокно не подвержено коррозии и внешним воздействиям, что делает систему надежной и долговечной. Это особенно важно в условиях перемещения перерабатывающей отрасли, где требуется стабильная и бесперебойная работа инфраструктуры.

В условиях переезда всей перерабатывающей отрасли с севера на юг, необходимость в надежных и эффективных методах мониторинга нефте-газовых линий становится еще более актуальной. Волоконно-оптические распределенные акустические датчики обеспечивают высокий уровень безопасности и надежности системы, способствуя стабильной поставке нефтегазовой продукции потребителям и потенциальным покупателям. Таким образом, внедрение этой передовой технологии способствует укреплению инфраструктуры и повышению эффективности перерабатывающей отрасли в новых географических условиях.

Местом работы датчика является смоделированная нефтеперегонная магистраль. Состоит она из железной трубы клапана, датчика температуры и давления, насоса и оптоволоконного датчика(D□S). (D□S) прокладывается внутри трубы. (рис.1).

Для безопасной и выгодной перегонки нефти должны соблюдаться определенные условия. Температура от 50 до 80 градусов, давление от 50 до 150 Паскаль. Будем менять эти параметры и фиксировать изменение значения нашего датчика. Для начала охладим нефтеперегонную трубу до комнатной температуры, путем отключения нагревателя. Как только температура упадет ниже уставочных значений датчика, сработает система оповещения оператора, оптоволоконный датчик фиксирует изменение среды в которой находится. Свет проходящий от начала до конца датчика при изменении среды будет менять свои свойства, такие как, угол и яркость. Для мониторинга изменений среды пользуемся датчиками давления и температуры. Это основные параметры изменяющиеся в нефтеперегонной промышленности.

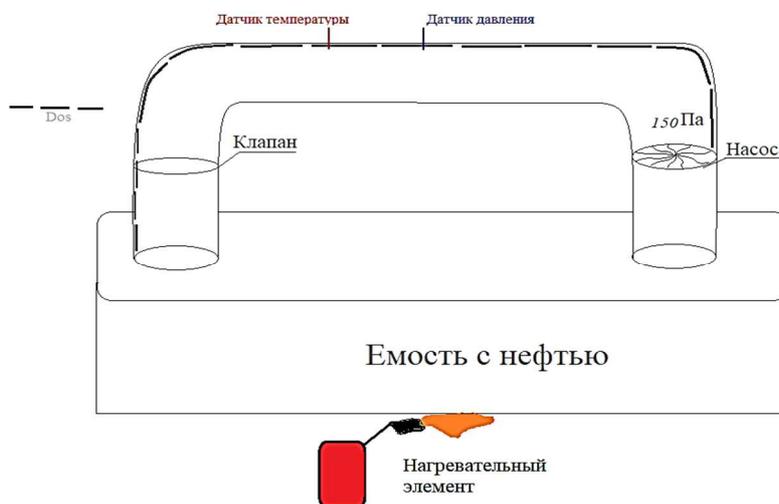


Рисунок 2. Модель нефтеперегонной магистрали

Вывод

Преимущества использования оптоволоконного датчика в нефтеперегонной промышленности очевидны: высокая чувствительность, точность локализации, непрерывный мониторинг, безопасность.

Таким образом, оптоволоконный датчик является надежным и эффективным инструментом для контроля и обеспечения безопасности в нефтеперегонной промышленности. Его способность точно определять место и характер изменений в магистральной линии делает его незаменимым элементом современного оборудования для переработки нефти.

Список литературы:

1. Li, J., Bao, X., & Zhang, L. (2015). Distributed Acoustic Sensing System for Pipeline Protection Based on Fiber Optic Technology. *Journal of Lightwave Technology*, 33(9), 1814-1820.
2. Hartog, A.H. (2017). *An Introduction to Distributed Optical Fibre Sensors*. Boca Raton: CRC Press.
3. Posey, R., Johnson, G.A., & Vohra, S.T. (2000). Strain Sensing Based on Rayleigh Scattering in Optical Fibers. *IEEE Photonics Technology Letters*, 12(7), 794-796.
4. Muanenda, Y., et al. (2016). Performance Analysis of Distributed Acoustic Sensing (DAS) for Pipeline Monitoring. *Sensors*, 16(9), 1520.
5. Wu, H., & Zhu, T. (2019). Fiber-Optic Distributed Acoustic Sensing: Challenges and Future Directions. *Applied Sciences*, 9(9), 1848.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Сидоров Игорь Александрович

студент,

*Лысьвенский филиал федерального
государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования*

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет,
РФ г. Пермь*

Аннотация. В статье описаны проблемы, пути их решений и перспективы электроэнергетике в современном мире.

Ключевые слова: энергия, развитие, источник, электроэнергетика, технология, возобновлять, проблема, электроэнергия, отрасль, технологический, система, перспектива, энергоэффективность.

В современном мире электроэнергетика играет важнейшую роль в обеспечении различных производств, бытовых нужд населения и функционировании государственной инфраструктуры. электроэнергетика является неотъемлемой частью экономики любой страны мира и оказывает непосредственное влияние на ее конкурентоспособность и устойчивость на мировой арене. Однако в условиях постоянного технологического прогресса и изменения потребительского спроса электроэнергетике приходится сталкиваться с рядом серьезных проблем.

Первой проблемой является необходимость модернизации или полной замены устаревших технологий производства и распределения электроэнергии. Во многих странах есть давно действующие электростанции, которые работают на старых технологиях и требуют значительных затрат на обслуживание.

Второй проблемой является необходимость модернизации структур распределительной сети, чтобы обеспечить более эффективное использование возобновляемых источников энергии.

Несмотря на эти вызовы, открываются и новые перспективные направления развития электроэнергетики. Сегодня мы наблюдаем активное развитие возобновляемых источников энергии - водной, солнечной или ветровой, что позволяет двигаться к устойчивому экономическому развитию, не загрязняя окружающую среду.

Технологические инновации в сфере электроэнергетики играют важную роль в решении проблем и обеспечении перспектив развития данной отрасли. В современном мире, когда стоимость традиционных ресурсов растет, а экологические проблемы становятся все более актуальными, необходим поиск новых, более эффективных и экологически чистых источников энергии.

Одной из таких технологических инноваций является развитие солнечной и ветровой энергетики.

Солнечные панели стали более доступными, что позволяет увеличить долю солнечной энергии в общем энергетическом балансе. Кроме того, развитие новых технологий позволяет повысить энергоэффективность солнечных панелей, адаптируя их к более суровым климатическим условиям

Электростанции на основе ветряных турбин становятся все более мощными и эффективными. Благодаря этому доля энергии ветра может быть увеличена и в энергетическом балансе. Кроме того, появление инновационных технологий позволяет размещать их не только на суше, но и на воде

Еще одним направлением технологического развития в электроэнергетике является разработка эффективных систем энергосбережения и управления электроэнергией. Если в прошлом потребление электроэнергии часто ставилось во главу угла, то сегодня в основе подхода лежит на эффективное использование энергии. Технологии «умных сетей» позволяют автоматизировать системы управления энергопотреблением для снижения потребления и оптимизации распределения электроэнергии в режиме реального времени. Кроме того, такие технологии, как энергоэффективные светодиодные лампы и интеллектуальные счетчики энергии, также способствуют снижению потребления и затрат.

Технологические инновации в электроэнергетике имеют большой потенциал для решения проблем и обеспечения перспектив развития этой отрасли. Развитие солнечной и ветровой энергетики позволяет увеличить долю возобновляемых источников энергии в энергобалансе и снизить зависимость от ископаемых ресурсов. Внедрение эффективных систем энергосбережения и управления электроэнергией позволяет оптимизировать затраты и повысить энергоэффективность. Таким образом, технологические инновации в электроэнергетике играют важную роль в решении проблем и создании перспектив развития данной отрасли.

Однако, несмотря на все преимущества, возобновляемые источники энергии имеют и свои недостатки. Некоторые из них зависят от погодных условий, как, например, энергия солнца и ветра. Несмотря на развитие технологий, эффективное и масштабное использование возобновляемых источников энергии требует дальнейших исследований и разработки новых технических решений.

Таким образом, роль возобновляемых источников энергии в будущем электроэнергетики крайне важна. Они представляют собой эффективную, экологически чистую и экономически выгодную альтернативу традиционным источникам энергии. Однако для того, чтобы полностью реализовать потенциал возобновляемых источников энергии, необходима дальнейшая поддержка научно-технических исследований, а также развитие инфраструктуры для производства и распределения этого вида энергии. Все это поможет достичь большей независимости от ископаемых ресурсов и снизить воздействие на окружающую среду, обеспечив устойчивое развитие и процветание в будущем.

Разработка эффективных стратегий для устранения проблем электроэнергетики. Неотъемлемая часть процесса развития данной отрасли в современных условиях. Электроэнергетика является одной из ключевых инфраструктурных составляющих общества, обеспечивая необходимой энергией широкий спектр деятельности, от промышленности и транспорта до бытового потребления.

Одной из основных проблем, стоящих перед электроэнергетикой, является растущий спрос на энергию. Быстрое технологическое развитие и индустриализация приводят к увеличению потребления электроэнергии во всех секторах

экономики. В то же время ресурсы энергетических систем ограничены, поэтому реализация потенциала возобновляемых источников энергии и снижение зависимости от ископаемого топлива ставят перед электроэнергетикой новые задачи.

Одной из стратегий решения проблемы растущего спроса на энергию является повышение энергоэффективности. Это включает в себя применение передовых технологий, разработку продукции с максимально возможной энергоэффективностью и принятие мер по повышению энергоэффективности существующих объектов. Важным аспектом этой стратегии является информирование и просвещение потребителей и производителей энергии, чтобы они осознавали важность энергоэффективности и принимали активное участие в этом процессе.

Вторая стратегия - развитие альтернативных источников энергии. Переход от ископаемого топлива к возобновляемым источникам, таким как энергия ветра и солнца, является одним из основных направлений развития современной электроэнергетики. Использование этих источников не только снижает негативное воздействие на окружающую среду, но и обеспечивает энергетическую независимость и устойчивость системы.

Главным аспектом развития альтернативных источников является государственная поддержка энергии. Государственные программы и механизмы регулирования, такие как финансовые стимулы и тарифы на возобновляемые источники энергии, стимулируют развитие этой отрасли и способствуют привлечению инвестиций. Также важно проводить НИОКР и внедрять технологические инновации для повышения эффективности и надежности альтернативных источников и.

Все эти стратегии могут быть успешно реализованы только при наличии четкой и устойчивой энергетической политики. Она должна включать в себя определение приоритетов развития электроэнергетического сектора, проведение регулятивных мероприятий, создание благоприятного инвестиционного климата и налаживание сотрудничества с другими странами и международными организациями.

Наконец, важно осуществлять систематическое планирование и прогнозирование развития электроэнергетики на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Это позволит рационально использовать имеющиеся ресурсы, оптимизировать

инфраструктуру и обеспечить баланс между спросом и предложением электроэнергии.

Таким образом, разработка эффективных стратегий решения проблем электроэнергетики в современных условиях требует комплексного подхода и включает в себя такие направления, как повышение энергоэффективности, развитие альтернативных источников энергии, государственная поддержка и системное планирование. Реализация этих стратегий позволит справиться с вызовами, стоящими перед электроэнергетикой, и обеспечить устойчивое и эффективное развитие этой отрасли.

Перспективы развития электроэнергетики в условиях изменения климата. Изменение климата стало серьезной проблемой, требующей немедленных и эффективных действий, в том числе изменения и развития электроэнергетической отрасли. Современные условия требуют от электроэнергетической отрасли не только удовлетворения растущего спроса на энергию, но и сокращения выбросов парниковых газов, ответственных за изменение климата.

Одной из перспектив развития электроэнергетики перед лицом изменения климата является увеличение доли возобновляемых источников энергии. Солнечная и ветровая энергия считаются наиболее перспективными источниками энергии, поскольку они являются реальной альтернативой ископаемому топливу, не генерируют выбросы парниковых газов и постепенно становятся более рентабельными и экономически жизнеспособными. Энергетическая политика должна уделять особое внимание развитию солнечной и ветровой энергии, а также поощрять инвестиции, субсидии и разработку новых технологий.

Еще одной перспективой развития электроэнергетики в условиях изменения климата является разработка и внедрение современных технологий хранения энергии. Одной из проблем возобновляемых источников энергии, таких как ветер и солнце, является нестабильность их энергоснабжения, несовместимая с традиционной генерацией. Технологии хранения энергии, такие как аккумуляторы, водородные накопители и суперконденсаторы, могут смягчить эти проблемы, обеспечив непрерывность энергоснабжения и повысив уровень стабильности

электрической системы. Разработка передовых технологий хранения энергии - важный шаг в переходе к устойчивому энергетическому будущему.

Таким образом, перспективы электроэнергетики представляют собой возможности для роста и совершенствования отрасли, а также для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Увеличение доли возобновляемых источников энергии, повышение энергоэффективности и внедрение современных технологий хранения энергии – эти ключевые направления, которые должна развивать электроэнергетика, чтобы оставаться устойчивой и экологичной в условиях меняющегося глобального климата.

Список литературы:

1. Ушаков В.Я. Возобновляемая и альтернативная энергетика: ресурсосбережение и защита окружающей среды. – Томск: Изд-во «СибГрафикс», 2011. – 137 с.
2. Том Рэнд. Отрывок из книги: чистые технологии, которые могли бы спасти мир (25 ноября 2011 г.).
3. Ибрагимова, Х.И. Проблемы энергетических ресурсов / Х.И. Ибрагимова, Альбина Халикова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 3 (137). – С. 96-98. – URL:

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И pH ПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОСТАВЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Хабибуллина Диана Данловна

студент

*Уфимского нефтяного химического университета,
РФ, г. Уфа*

Борисов Иван Михайлович

*научный руководитель, проф. д-р хим. наук,
Уфимский государственный университет,
РФ, г. Уфа*

Глины - составные компоненты буровых растворов, применяемых при бурении нефтяных скважин. Применяемые на практике глины отличаются не только химическим составом, но и структурой в твердом состоянии. Они позволяют поддерживать требуемые реологические свойства буровых растворов, которые, в свою очередь, являются многокомпонентными системами с различающейся дисперсной средой [1].

В состав буровых растворов вводят различные полимеры, чтобы улучшать стабильность и увеличить вязкость промывочных жидкостей, защитить стенки скважины от коррозии и проникновения нежелательных примесей, предотвратить проникновение воды из соседних слоев грунта. Буровые растворы применяются в условиях переменной ионной силы дисперсной фазы. В связи с этим изучено влияние концентрации трех полимеров в водном растворе на электропроводность и pH получаемого раствора.

В настоящей работе изучено влияние концентрации двух марок бентонитовой глины в водном растворе (таблица 1) и трех полимеров в водном растворе (таблица 2) на pH и электропроводность изучаемой системы.

Таблица 1.

Электропроводность и водородный показатель рН для глин ПБМГ и ПБМБ

Концентрация глины, % масс.	0	1	2	4	5	6	8	10
ПБМГ								
∞, mS/sm	0,01	0,61	0,97	2,24	2,65	3,18	3,91	4,78
рН	4,93	10,25	10,38	10,45	10,45	10,45	10,43	10,41
ПБМБ								
∞, mS/sm	0,01	0,57	0,71	1,49	1,73	2,03	2,50	3,04
рН	4,93	10,19	10,23	10,30	10,28	10,27	10,26	10,25

Как видно из данных таблицы, для обоих марок бентонитовых глинопоорошков проявляется характерная особенность изменения рН и удельной электропроводности: с увеличением содержания глины в водном растворе электропроводность растет, а значение рН остается практически постоянной.

Это означает, что измеряемые на опыте величины определяются содержанием разных заряженных частиц. Согласно литературным данным, бентонитовые глины содержат в своем составе активные гидроксильные группы НО-, которые обеспечивают щелочную среду. Постоянство значений рН в пределах ошибки эксперимента свидетельствует о наличии буферной емкости использованных глинопоорошков, возможно за счет образования смеси NaOH (KOH) + Na₂SiO₃ (K₂SiO₃). Практически линейный рост удельной электропроводности с увеличением содержания глины, по нашему мнению, связан с наличием на поверхности глины нескомпенсированного заряда, возникающего при ионных обменах Al³⁺ на Ca²⁺ или Mg²⁺ [2].

Таблица 2.

Электропроводность и водородный показатель рН для полимеров Квебрахо, ПАА, ЛСТ

Содержание полимера, % масс.	0	0,04	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20
Квебрахо							
∞, mS/sm	0,01	0,17	0,42	0,56	0,69	0,89	1,10
рН	4,60	4,84	4,84	4,86	4,83	4,81	4,75
ПАА Rapid Sweep FR MI SWACO							
∞, mS/sm	0,01	0,68	1,22	1,51	1,78	2,39	3,00
рН	4,60	5,72	5,45	5,41	5,34	5,41	5,77
ЛСТ							
∞, mS/sm	0,01	0,13	0,24	0,30	0,37	0,47	0,58
рН	4,60	4,81	4,90	4,99	5,16	5,10	4,94

На основе табличных данных можно сделать следующее заключение. Все три изученных полимера являются источниками ионов, которые обеспечивают электропроводность растворов. Поэтому с повышением концентрации полимера в водном растворе возрастает электропроводность. Например, в случае лигносульфаната (ЛСТ) ионы образуются при электролитической диссоциации солей (в первую очередь, кальциевых) лигносульфоновых кислот. Переносчиками электричества выступают и катионы металла, и анионы лигносульфоновой кислоты [3].

pH растворов полимеров несколько превышает данную величину для использованной дистиллированной воды. В пределах ошибки эксперимента pH полимерных растворов принимают некоторое постоянное значение и поэтому можно считать, что в водных растворах полимеров образуются буферные растворы. Причем pH буферных растворов мало отличается от pH дистиллированной воды.

Список литературы:

1. Калинин А.Г., Низамов Р.Э., Соловьев Н.В. Буровые растворы: Учебное пособие. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015.
2. Яркова, Г.А. Влияние минерального состава на электропроводность и pH буровых растворов / Г.А. Яркова, Е.В. Андреева, О.В. Панов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2016.
3. Карпов, И.П. Влияние полимерных добавок на электрические свойства буровых растворов / И.П. Карпов, Р.М. Хабиров, Г.Д. Салимов // Известия вузов. Нефть и газ. - 2018.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

РЕГРЕССИОННЫЙ МЕТОД В ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

Рокина Ирина Константиновна

магистрант,

Поволжский Государственный технологически университет,

РФ, г. Йошкар-Ола

Из года в год на всей территории земного шара преобладает проблема лесных пожаров, неконтролируемого стихийного бедствия, пагубно отражающегося на экономике республики в целом и лесном комплексе в частности. Для решения такой масштабной задачи необходимо использовать различные средства и методы системы раннего обнаружения лесных пожаров.

Одним из методов анализа данных является регрессионный анализ, который позволяет определить связь между зависимой переменной и набором независимых, и использовать эту связь для прогнозирования значений.

Наиболее распространённый вид регрессионного анализа – линейная регрессия, когда находят линейную функцию, которая, согласно определённым математическим критериям, наиболее соответствует данным. Например, в методе наименьших квадратов вычисляется прямая (или гиперплоскость), сумма квадратов между которой и данными минимальна.

Математическое определение регрессии можно определить следующим образом. Пусть Y - зависимая переменная, а x_1, x_2, \dots, x_n независимые переменные (факторы), определяющие поведение зависимой переменной. При построении модели, описывающей зависимость Y от x_1, x_2, \dots, x_n , предполагается, во-первых, что у исследователя имеются результаты совокупных наблюдений зависимой переменной Y и независимых переменных x_1, x_2, \dots, x_n , во-вторых, что значения независимых переменных определяются точно (без ошибок), а значение

зависимой переменной Y определяется с ошибками, имеющими случайный характер. Математическая модель, описывающая данные такого вида, выглядит следующим образом:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \varepsilon$$

где: ε - случайная ошибка наблюдений зависимой переменной.

Таким образом, регрессия описывает поведение наблюдаемой зависимой переменной в среднем, представляя ее главную тенденцию. В связи с этим нахождение регрессии по результатам наблюдений называют сглаживанием данных.

Исходя из географических особенностей исследуемой территории общая площадь лесного фонда составляет 90% от всей площади территории. Из них сосна занимает большую часть – 41 %.

По проведенному анализу статистических данных, взятых из ГИС было выявлено, что на территории одного муниципального образования за последние 5 лет произошло наибольшее количество возгораний. Анализ горимости лесов показал, что одной из основных причин возникновения пожаров, являлось неосторожное обращение с огнем местного населения. Возникновению пожаров способствует не только человеческий фактор, но и такие как климат, погода, влияющая на созревание лесных горючих материалов (ЛГМ), пирологические характеристики растительности, антропогенное воздействие [1, 2, 3].

В случае системы раннего обнаружения лесных пожаров, зависимой переменной может быть вероятность возникновения пожара, а независимыми переменными – метеорологические показатели. Для построения регрессионной модели использовались статистические данные о значениях этих переменных в периоды, когда происходили пожары. Такая модель будет полезна для предсказания вероятности возникновения пожара на основе текущих значений переменных, а также для своевременного (оперативного) принятия мер по борьбе с возгораниями.

Так как в модели используется несколько факторов влияющих на количество возгораний, то будем применять множественную линейную регрессию.

Формула множественной линейной регрессии имеет вид:

$$Y = R_0 + R_1 * X_1 + R_2 * X_2 + \dots + R_n * X_n$$

где: Y – количество возгораний (термические точки);

X1 - температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли;

X2 - скорость ветра на высоте 10-12 метров над земной поверхностью (метры в секунду);

X3 - относительная влажность (%) на высоте 2 метра над поверхностью земли;

R0 - свободный член;

R1, R2, R3 - коэффициенты регрессии.

Исходные данные метеорологических наблюдений были взяты с сайта <https://gr5.ru/Архив> и записываются в таблицу для удобства вычислений.

Таблица 1.

Исходные данные

Год	Y (ТТ)	X ₁ (°C)	X ₂ (м/сек)	X ₃ (%)
2019	20	14,9	2,6	73
2020	15	15,4	2,4	75
2021	45	17,5	2,4	70
2022	21	15,6	2,2	71
2023	25	16,5	2,1	68

Для того чтобы рассчитать коэффициенты регрессии воспользуемся формулой:

$$R = r * x(\sigma_y / \sigma_x)$$

где: R - коэффициент регрессии;

τ – коэффициент корреляции между признаками X и Y;

σ_y и σ_x – среднеквадратическое отклонение признаков X и Y, которое определяется по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \text{ где } \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

После всех расчётов получаем данные, которые записываются в таблицу:

Год	Ср. ар. (\bar{x})	(X1- \bar{x}) ²	(X2- \bar{x}) ²	(X3- \bar{x}) ²	D	Квадратный корень
2019	30,17	233,07	759,92	1834,69	942,56	30,70
2020	30,93	241,28	814,15	1941,87	999,10	31,6
2021	29,97	155,42	759,92	1602,67	839,34	28,97
2022	29,60	196,00	750,76	1713,96	886,91	29,78
2023	28,87	152,93	716,45	1531,42	800,27	28,28

Для того чтобы определить коэффициент корреляции воспользуемся пакетными данными MS Excel и получим следующую матрицу парных сравнений:

	Y	X1	X2	X3
Y	1			
X1	0,901764	1		
X2	-0,01544	-0,36923	1	
X3	-0,56023	-0,6804	0,674024	1

Здесь мы видим, что Y зависит в большей степени от X1, т.е. от температуры воздуха и $\tau=0,9$.

После всех необходимых расчетов мы можем рассчитать коэффициенты регрессии:

$$R = \tau * x(\sigma_y / \sigma_x).$$

Рассчитанный коэффициент регрессии, показывает нам, что при изменении признака X на одну единицу, зависимая переменная Y будет изменяться в среднем на 9 единиц.

Рассчитаем среднюю ошибку аппроксимации полученных данных из пакета данных MS Excel по формуле:

$$ABS=O/Пзн *100\%$$

где: ABS – абсолютные значения

O – остаток

Пзн Y – предсказанное значение Y.

Таким образом, видим, что средняя ошибка аппроксимации составляет 18,6 %, это говорит нам о том, что в среднем прогнозные значения, полученные с помощью этой модели, отклоняются от фактических значений на 18,6%.

Для того, чтобы оценить качество модели линейной регрессии определим коэффициент детерминации, возведя коэффициент регрессии в квадрат. Этот показатель определяет степень линейной связи между переменными. Чем выше значение коэффициента детерминации, тем более точно линейная регрессия соответствует наблюдаемым данным. В этом мы можем убедиться, посмотрев на рис. 1 (график красного цвета).

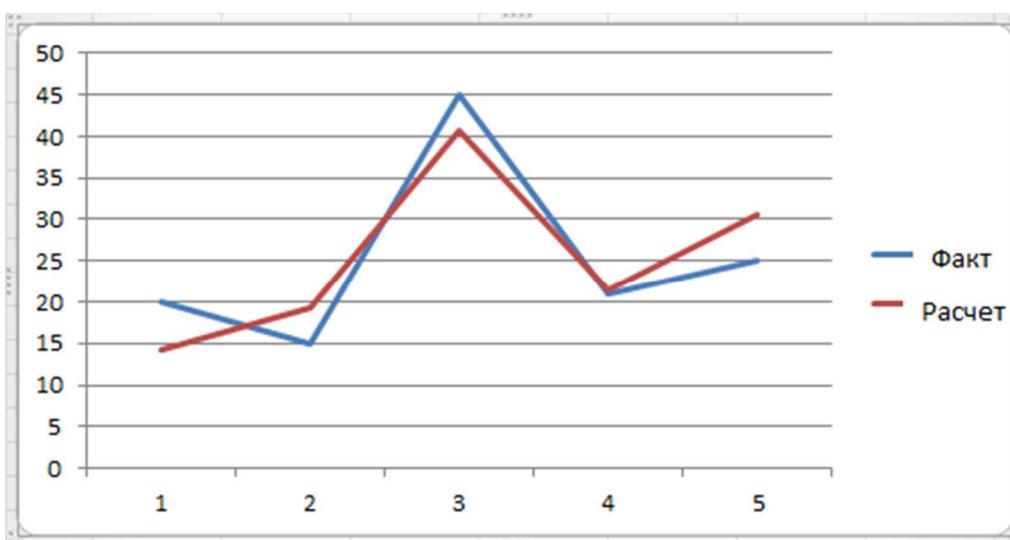


Рисунок 1. Графики фактических и расчетных значений

Делая вывод о регрессионной модели, можно с уверенностью сказать, что данная модель может быть полезным инструментом для системы раннего обнаружения лесных пожаров, позволяя на основе статистических данных о пожарах и погодных условиях определить вероятность возникновения новых пожаров и своевременно предпринять меры для их предотвращения. Для рассматриваемого примера точность модели составила порядка 87 %. В нашем случае была выявлена зависимость метеорологических явлений на количество термоточек, что свидетельствует об адекватности модели.

Список литературы:

1. Курбатский Н.П. Проблема лесных пожаров // Возникновение лесных пожаров. М.: Наука, 1964. С. 5–60.
2. Мелехов И.С. Лесоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 408 с.
3. Софронов М.А., Гольдаммер И.Г., Волокитина А.В., Софронова Т.М. Пожарная опасность в природных условиях. Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 2005. 322 с.

СЛОЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ В БЫТУ

Сангадиева Эржена Олеговна

студент,

Улан- Удэнский колледж железнодорожного транспорта,
филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный
университет путей сообщения,
РФ, г. Улан-Удэ

Намдакова Алина Гэсэровна

студент,

Улан- Удэнский колледж железнодорожного транспорта,
филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный
университет путей сообщения,
РФ, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель,

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта,
филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет
путей сообщения,
РФ, г. Улан-Удэ

Сложные электрические цепи – это такие цепи, которые состоят из элементов, как резисторы, конденсаторы, индуктивности и источники напряжения, соединенные друг с другом в сложной цепи.

Метод Кирхгофа - это метод узловых и метод контурных токов, который является основным методов анализа сложных электрических цепей. Существует два закона Кирхгофа:

1. Первый закон Кирхгофа о токах: Алгебраическая сумма токов входящих в узел равна алгебраической сумме токов выходящих из узла.

$$A) \sum I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

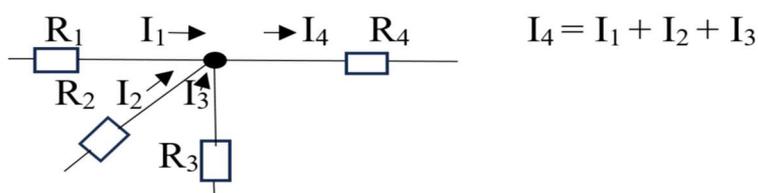


Рисунок 1. Схема

$$\text{Б) } \sum I = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

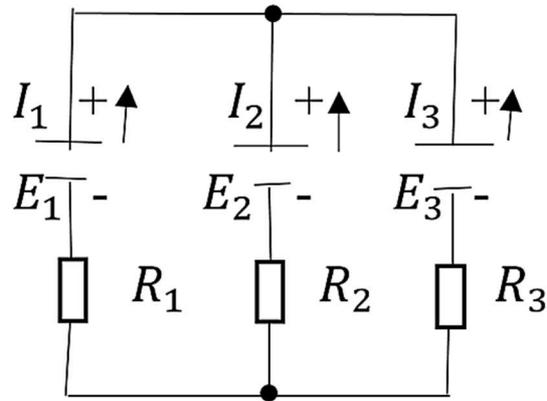


Рисунок 2. Схема

2. Второй закон Кирхгофа о напряжениях: Алгебраическая сумма всех ЭДС контура равная алгебраической сумме падения напряжения на каждом сопротивлении контура.

$$\sum E = \sum I \cdot RI$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

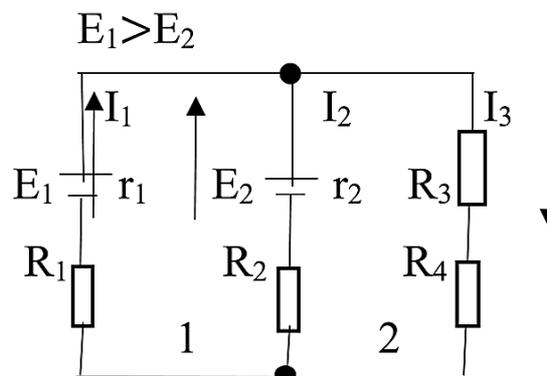


Рисунок 3. Схема

Метод Кирхгофа является мощным инструментом для анализа сложных электрических цепей и широко используется при проектировании и анализе электрических систем.

Сложные электрические цепи в быту могут включать в себя различные компоненты, такие как параллельные и последовательные соединения, схемы с использованием реле, транзисторов, интегральных микросхем, и других устройств. Например, сложные электрические цепи могут быть использованы в системах умного дома для автоматизации освещения, отопления, кондиционирования воздуха, систем безопасности и других устройств. Также сложные электрические цепи используются в различных бытовых приборах, таких как телевизоры, компьютеры, мобильные устройства и другие электронные устройства.

Рассмотрим, сложную электрическую цепь светодиодной лампы на 220В, которая часто используется в подъездах и в лестничных площадок:

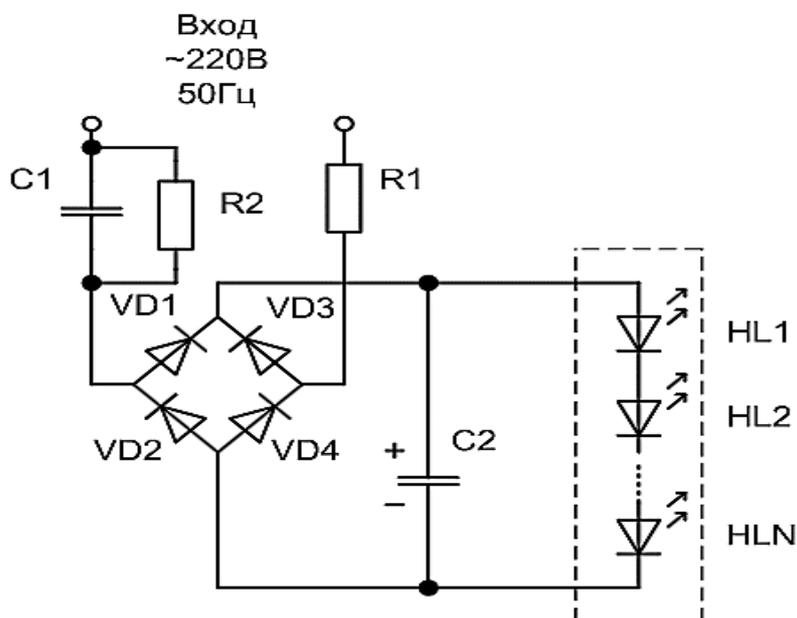


Рисунок 4. Схема

Значения:

C1 – значение емкости конденсатора, 275 В =>;

C2 – 100 мкФ;

R1 – 100 Ом;

R2 – 1 МОм (для разряда конденсатора C1);

VD1 .. VD4 – 1N4007

Конденсатор C1 играет ключевую роль в ограничении тока в электрических цепях. Выбор правильного значения этого компонента крайне важен, поскольку он зависит от напряжения питания, напряжения на последовательно включенных светодиодах и требуемого тока через них.

Таблица 1.

Значения

количество светодиодов последовательно, шт	1	10	20	30	50	70
напряжение на сборке из светодиодов, В	3,5	35	70	105	165	230
ток через светодиоды, мА (C1=1000нФ)	64	57	49	42	32	20
ток через светодиоды, мА (C1=680нФ)	44	39	34	29	22	14
ток через светодиоды, мА (C1=470нФ)	30	27	24	20	15	–
ток через светодиоды, мА (C1=330нФ)	21	19	17	14	–	–
ток через светодиоды, мА (C1=220нФ)	14	13	11	–	–	–

Для одного светодиода в сборке необходимо увеличить емкость фильтрующего конденсатора C2 до 1000 мкФ, а для десяти светодиодов – до 470 мкФ.

Из таблицы можно сделать вывод, что для достижения максимальной мощности (немного более 4 Вт) необходим конденсатор емкостью 1 мкФ и 70 последовательно соединенных светодиодов с током 20 мА. Для более мощных источников света рекомендуется использовать светодиодную лампу на 220 В с применением широтно-импульсной модуляции для стабилизации тока, проходящего через светодиоды.

Заключение: Таким образом, можно сделать вывод, что сложные электрические цепи нужны для облегчения нашей с вами жизни и без них нам было бы тяжело.

Список литературы:

1. Электронный ресурс https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/metrek_spec/-21.05.02-elektrotehnika-i-elektronika-lr.pdf
2. Электронный ресурс <https://hardelectronics.ru/sxema-svetodiodnoj-lampy-na-220-v.html>

СЛОЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ В ВАГОНАХ

Сычева Дарья Дмитриевна

студент,

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта,

филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет путей сообщения,

РФ, г. Улан-Удэ

Петрова Карина Алексеевна

студент,

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта,

филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет путей сообщения,

РФ, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель,

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта,

филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет путей сообщения,

РФ, г. Улан-Удэ

В мире, где мобильность играет важную роль в повседневной жизни, железнодорожный транспорт остается одним из самых популярных и экологически чистых способов передвижения. При развитии пассажирских вагонов электрические схемы становятся все более сложными и интегрированными, чтобы обеспечить безопасность, комфорт и энергоэффективность. Давайте рассмотрим, какие компоненты включаются в эти схемы и как они взаимодействуют друг с другом.

1) Электропитание и Двигательные Системы:

В основе каждого пассажирского вагона лежит электропитание, которое обеспечивает энергией все системы. Системы электропитания включают в себя генераторы, трансформаторы и различные датчики, контролирующие напряжение и ток. Энергия, полученная от электрической сети или с помощью тяговых подстанций, подается на двигательные системы, такие как электромоторы или турбины, которые обеспечивают движение вагона.

2) Климатические Системы:

Для обеспечения комфортных условий в вагоне используются климатические системы, которые регулируют температуру и влажность воздуха. Эти системы включают в себя кондиционеры, обогреватели, вентиляторы и системы циркуляции воздуха. Они интегрируются в общую электрическую схему вагона для оптимального распределения энергии и эффективного использования ресурсов.

3) Системы Освещения и Электроники:

Освещение в вагонах осуществляется с помощью светодиодных или люминесцентных ламп, которые потребляют меньше энергии и имеют более длительный срок службы по сравнению с традиционными лампами. Кроме того, в современных пассажирских вагонах все чаще устанавливаются розетки для подключения персональных устройств, таких как ноутбуки и мобильные телефоны. Для обеспечения безопасности и эффективной работы электроники используются специализированные схемы и системы защиты от перегрузок и коротких замыканий.

4) Системы Безопасности и Контроля:

Сложные электрические схемы включают в себя также системы безопасности и контроля, которые следят за различными параметрами работы вагона, такими как температура, давление, скорость и ток. Эти системы автоматически реагируют на любые отклонения от нормы и могут автоматически отключать определенные узлы или системы в случае неисправностей или аварийных ситуаций.

5) Интеграция и Управление:

Все эти компоненты интегрируются в общую электрическую схему вагона с помощью специализированных систем управления, которые обеспечивают координацию и оптимальное распределение энергии по всем системам. Эти системы могут быть программно настроены для оптимизации работы вагона в различных условиях эксплуатации, таких как изменения температуры окружающей среды, изменения скорости движения или изменения нагрузки.

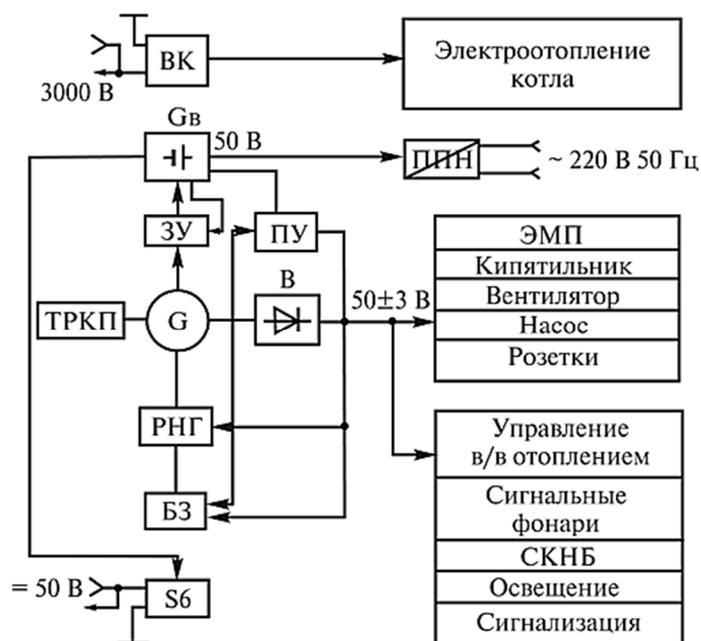


Рисунок 1. Схема

Структурная схема автономного электроснабжения пассажирского вагона с принудительной вентиляцией ЭВ 10.02.26

Энергоузел комплекса позволяет обеспечивать электрической энергией вагонные потребители от четырех различных источников: двух собственных (подвагонного генератора G и аккумуляторной батареи Gb) и двух внешних, подключаемых к вагону через высоковольтную и низковольтную поездные магистрали. От высоковольтной поездной магистрали через подвагонный ящик с высоковольтным контактором ВК получают питание нагревательные элементы котла отопления, а от низковольтной – цепи сети освещения (аварийного, служебного и ночного), а также цепи технологического контроля и управления. В свою очередь и сам энергоузел может быть использован как источник питания для соседних вагонов, для чего режимный переключатель S6 необходимо установить в положение «Подача в магистраль».

В заключение хотелось бы отметить, что сложные электрические схемы в вагонах играют ключевую роль в обеспечении безопасности, комфорта и эффективности передвижения. Их постоянное совершенствование и интеграция новых технологий позволяют сделать железнодорожный транспорт еще более удобным, безопасным и экологически чистым.

Список литературы:

1. Электронный ресурс <https://flectone.ru/vagon-sхема-elektricheskaya.html>
2. Электронный ресурс https://studref.com/508653/tehnika/shemy_elektrosnabzheniya_vagonov

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам LXXIII
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 6 (73)
Июнь 2024 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+

