

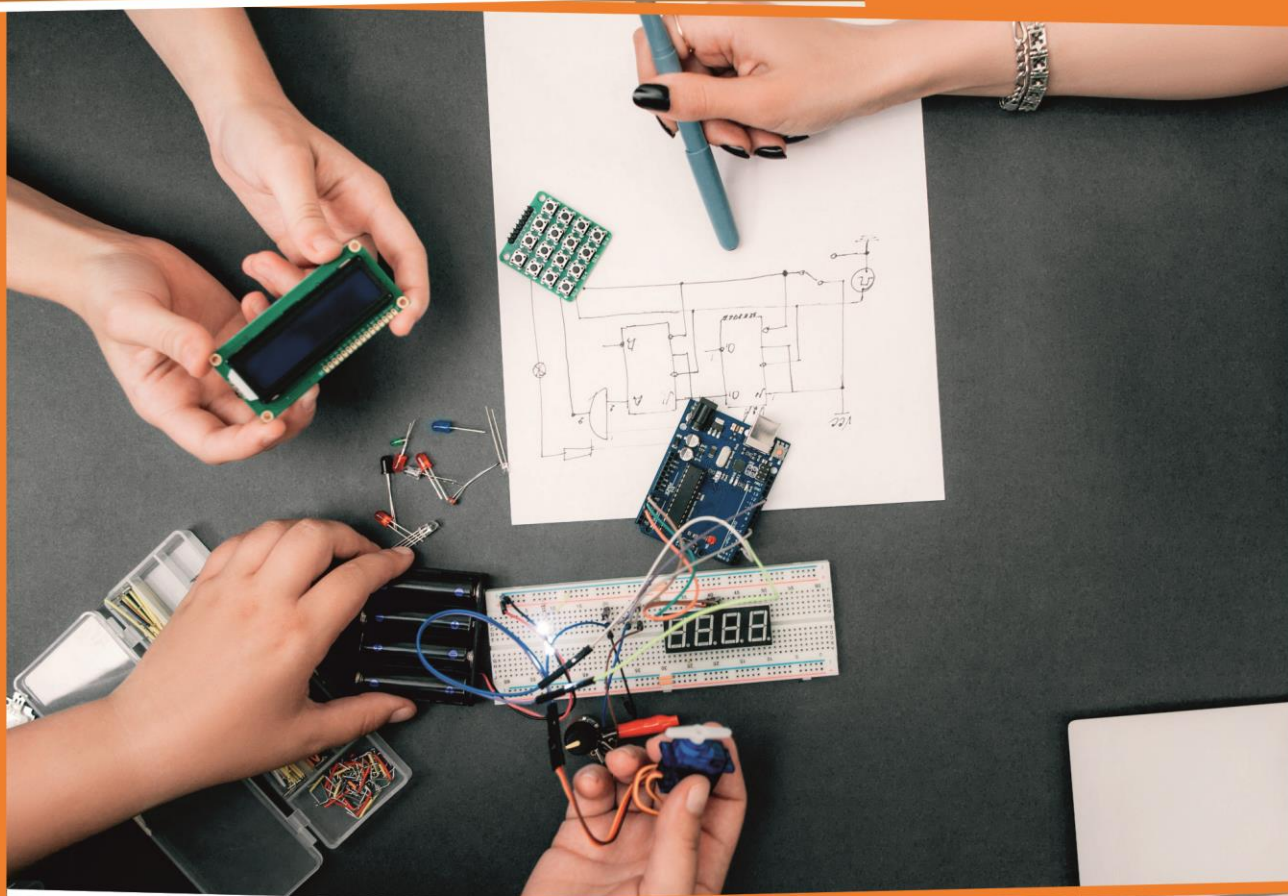


СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

СХХХІ СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№11(129)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ ХХІ СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2023



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 11 (129)
Ноябрь 2023 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2023

УДК 62
ББК 30
Н34

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Ахметов Сайранбек Махсатович – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:
Электронный сборник статей по материалам СXXXI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК». – 2023. – № 11(129) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://sibac.info/archive/technic/11\(129\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/11(129).pdf)

Электронный сборник статей по материалам СXXXI студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» 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.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Технические науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30

ISSN 2310-4066

© ООО «СибАК», 2023 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство»	6
ПОИСК ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПЕШЕХОДНЫХ ПУТЕЙ	6
Савинов Вадим Сергеевич Савинова Елена Владимировна	
ВЫСОТНЫЕ ДЕРЕВЬЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ДЕРЕВЯННЫХ НЕБОСКРЁБОВ В ГОРОДАХ БУДУЩЕГО	12
Северов Артём Артурович Кошкин Андрей Корнилович	
ДЕРЕВЯННЫЕ МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ В РОССИИ	21
Шерстобитова Милана Станиславовна Волгина Дарья Вячеславовна Кошкин Андрей Корнилович	
Секция «Информационные технологии»	28
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕКСТОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ	28
Двинянинова Валерия Андреевна Крутиков Александр Константинович	
РАСЧЕТ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛОВ КВАДРАТУРНОЙ МОДУЛЯЦИИ КАМ-16 В КАНАЛАХ СВЯЗИ	35
Кокина Арина Игоревна Никитина Екатерина Павловна Попов Николай Алексеевич	
ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТОК МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	44
Кочарян Наталья Алексеевна Катковская Ксения Владимировна	
РАСЧЕТ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛОВ RZ-КОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЯДА ФУРЬЕ	47
Кудряшов Андрей Анатольевич Габриелян Галуст Артурович Попов Николай Алексеевич	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОФИСНЫХ ПАКЕТОВ ЯНДЕКС.ДОКУМЕНТЫ, OPENOFFICE, WPS OFFICE	52
Кудряшов Андрей Анатольевич Никитина Екатерина Павловна Куликова Маргарита Ивановна	

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РЫНОК ТРУДА Макотра Антон Вадимович	60
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПСИХОЛОГА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ Мендибаев Ильяс Калдыбекович Жуматаева Жанат Есиркеповна	65
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НАВИГАЦИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЁТОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ Пономарёв Михаил Михайлович Тараторкин Леонид Васильевич Катковская Ксения Владимировна	71
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ Савельева Екатерина Алексеевна Блохина Арина Александровна Елизарова Екатерина Юрьевна	75
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ Шишкин Максим Андреевич	80
Секция «Машиностроение»	85
УЧЕТ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ КРАНА ПРИ РАСЧЕТЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ПО ДАННЫМ РЕГИСТРАТОРА ПАРАМЕТРОВ Агейчева Мария Михайловна Иванов Сергей Дмитриевич	85
Секция «Металлургия»	93
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ РАСХОДА ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ НА НЕПРЕРЫВНОМ МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» Новиков Алексей Юрьевич Закурдаев Николай Валерьевич Федоров Александр Андреевич	93
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ НА НЕПРЕРЫВНОМ МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» Новиков Алексей Юрьевич Закурдаев Николай Валерьевич Федоров Александр Андреевич	100

Секция «Моделирование»	107
РАЗРАБОТКА ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА УСТРОЙСТВА, ОБЛЕГЧАЮЩЕГО ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	107
Хлыбов Матвей Владимирович Грязин Владимир Альбертович	
Секция «Энергетика»	112
ИМПУЛЬСНЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ	112
Буканин Никита Сергеевич	
АНАЛИЗ УГРОЗЫ ОТ РАЗРЯДОВ МОЛНИИ	117
Буканин Никита Сергеевич	

СЕКЦИЯ
«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

**ПОИСК ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВА
ПЕШЕХОДНЫХ ПУТЕЙ**

Савинов Вадим Сергеевич
*студент,
кафедра «Строительная механика,
инженерная геология, основания и фундаменты»
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: vadsesav@gmail.com*

Савинова Елена Владимировна
*научный руководитель, старший преподаватель,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: slenax@yandex.ru*

**SEARCH FOR INNOVATIVE SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION
OF PEDESTRIAN PATHS**

Vadim Savinov
*Student,
Department of "Construction Mechanics,
Engineering Geology, Foundations and Foundations"
Samara State Technical University
Russia, Samara*

Elena Savinova
*Supervisor, Senior lecturer,
Samara State Technical University
Russia, Samara*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются материалы для отделки пешеходных путей, причины нарушения целостности покрытий, предлагается новый подход для применения.

ABSTRACT

The article discusses materials for finishing pedestrian paths, the reasons for the violation of the integrity of coatings, a new approach for application is proposed.

Ключевые слова: пешеходная дорожка, городская среда, брусчатка.

Keywords: pedestrian path, urban environment, paving stones.

В настоящее время человечество живет в период резко меняющихся технологий, нарастающего прогресса и непрерывного движения. Современный ускоряющийся темп жизни требует от людей применение современных подходов практически во всех областях жизнедеятельности, в том числе в строительстве и благоустройстве.

Одним из результатов строительных работ, с которым сталкивается практически любой житель, как крупного населенного пункта, так и малых поселений – это тротуары и пешеходные дорожки, роль которых в жизнедеятельности любого населенного пункта крайне велика.



Рисунок 1. Пешеходная дорожка в городе. Общее решение

В XXI веке тротуар стал обязательным элементом благоустройства городской среды, в том числе современных парковых зон, зон отдыха и является наиболее популярным объектом ландшафтной архитектуры.

Согласно нормативно-технической документации [1]:

Тротуар – это имеющее усовершенствованное покрытие инженерное сооружение, предназначенное для движения пешеходов в населенных пунктах.

Пешеходная дорожка – это размещенное за пределами земляного полотна инженерное сооружение, предназначенное для движения пешеходов вне населенных пунктов.

Парки, скверы и другие зоны отдыха выглядят более привлекательно для отдыха и досуга, если в них имеется хорошее дорожное покрытие пешеходных зон, по которому взрослые и дети могут спокойно и безопасно перемещаться (рис. 2).

К покрытиям тротуаров предъявляются требования по безопасности, износостойкости, долговечности, дизайну, стоимости.



Рисунок 2. Сквер в городской черте. Зона отдыха

К сожалению, продолжительность эксплуатации покрытий пешеходных зон от момента завершения работ по устройству покрытия и до времени появления первых дефектов и нарушения целостности относительно невелика и составляет 2 – 3 года (рис. 3).

Среди причин нарушения целостности и ровности дорожного покрытия можно выделить следующие:

1. Нарушение технологии укладки дорожного покрытия;

2. Влияние климата;

3. Проявление некоторых свойств грунтов, которые являются основанием для дорожного покрытия. Например, некоторые глинистые грунты способны увеличиваться в объеме при замерзании влаги в период отрицательных температур.



Рисунок 3. Нарушение ровности дорожного покрытия в связи с нарушением технологии укладки брусчатки

Традиционный способ укладки коммуникаций – это подземная прокладка кабелей и труб в лотках, либо в траншеях с последующей засыпкой грунтом. В

качестве коммуникаций наиболее часто проложены водопроводные трубы, электрические кабели, питающие фонарные столбы, кабели связи.

В случае замены или ремонта ранее проложенной коммуникации под покрытием тротуара или пешеходной дорожки, работы будут связаны с разрушением дорожного покрытия, раскопкой траншеи, заменой коммуникации, засыпкой грунтом, устройством нового покрытия (рис 4).



Рисунок 4. Ремонтные работы по замене коммуникаций, проложенных под пешеходной дорожкой

Архитектурно-планировочные решения городских территорий и решения по благоустройству включают в себя, в том числе и выбор необходимых материалов для их реализации, учитывают технологические особенности для применения материалов в каждом конкретном случае.

В качестве нового подхода по созданию покрытия пешеходных дорожек и тротуаров авторы предлагают систему покрытия с применением отдельных модулей, выполненных из полимерных материалов, и собирающихся последовательно, как конструктор (рис. 5) непосредственно на улице.

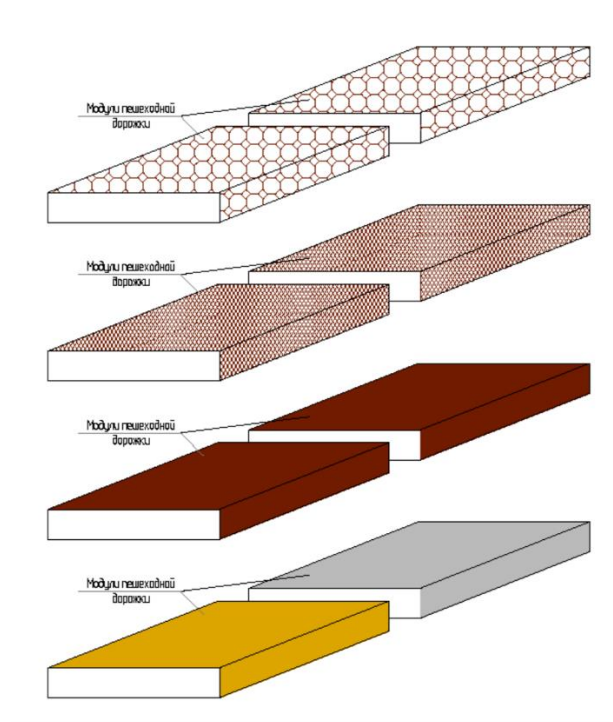


Рисунок 5. Различные цветовые решения элементов модульной системы

Также изделия могут быть изготовлены с покрытием устойчивым к атмосферным, химическим воздействиям, солнечной радиации, механическим воздействиям.

Список литературы:

1. ГОСТ 52765-2007 «Дороги автомобильные общего пользования» Элементы обустройства. Классификация».

ВЫСОТНЫЕ ДЕРЕВЬЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ДЕРЕВЯННЫХ НЕБОСКРЁБОВ В ГОРОДАХ БУДУЩЕГО

Северов Артём Артурович

*студент,
факультет архитектуры,
Государственный университет
по землеустройству,
РФ, г. Москва
E-mail: severov70@yandex.ru*

Кошкин Андрей Корнилович

*старший преподаватель,
кафедра строительства,
Государственный университет
по землеустройству,
РФ, г. Москва
E-mail: uraganit57@mail.ru*

HIGH-RISE TREES: EXPLORING THE POTENTIAL OF WOODEN SKYSCRAPERS IN THE CITIES OF THE FUTURE

Artyom Severov

*Student, faculty of architecture,
State University of Land Management,
Russia, Moscow*

Andrey Koshkin

*Senior Lecturer, department of construction,
State University of Land Management,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Дерево – один из самых удивительных природных материалов, который сопровождает человечество на протяжении целых тысячелетий. Его уникальное сочетание прочности, эстетической привлекательности и экологичности делает его идеальным материалом для создания разнообразных конструкций. В этой статье будут представлены новаторские и современные методы строительства высотных зданий из дерева в разных странах мира, что подтверждает актуальность

данной темы. Будут рассмотрены преимущества и недостатки такой архитектуры, представлены образцы того, как дерево может быть востребовано для строительства в будущем.

ABSTRACT

Wood is one of the most amazing natural materials that has accompanied humanity for thousands of years. Its unique combination of durability, aesthetic appeal and environmental friendliness makes it an ideal material for creating a variety of designs. This article will present innovative and modern methods of construction of high-rise buildings made of wood in different countries of the world, which confirms the relevance of this topic. The advantages and disadvantages of such architecture will be considered, examples of how wood can be in demand for construction in the future will be presented.

Ключевые слова: дерево; деревянные панели CLT; экологичность; высотные здания.

Keywords: wood; CLT wood panels; environmental friendliness; high-rise buildings.

Введение

История использования дерева в строительстве уходит корнями в далёкое прошлое. С самых ранних времен люди использовали его для создания убежищ, жилых домов, храмов и других сооружений. В средние века дерево было основным материалом для строительства крепостей, замков и соборов. Огромные деревянные балки использовались для создания величественных сводов и арок, которые поддерживали каменные и кирпичные стены. Деревянные дома и здания служили не только жилыми помещениями, но и имели важное культурное и религиозное значение. Недаром одним из ярких символов русской истории является традиционное жилище нашего народа – деревянная изба. Дерево было одним из первых доступных и универсальных строительных материалов, который

обладал рядом преимуществ. С развитием технологий и появлением новых инструментов процесс строительства стал более эффективным. Теперь деревянное строительство является новым мировым трендом для создания экологически чистых современных сооружений. Кто бы мог подумать несколько тысячелетий назад, что данный строительный материал останется актуальным в XXI веке наряду с новыми? Что масштабы его применения достигнут уровня строительства высотных зданий? И насколько это действительно реально?

Деревянные панели CLT. (Cross-Laminated Timber)

В настоящее время дерево стало серьёзным конкурентом для стали и железобетона. Прогресс в области обработки древесины привел к появлению новых особенностей и улучшению существующих. Креативные и уникальные архитектурные и конструктивные решения, ставшие возможными благодаря передовым технологиям, создают новые качественно высокие, экологически чистые условия для жизни. Сегодня уже строятся не только деревянные многоэтажные жилые дома, общественные центры и аэропорты, но даже небоскребы. Технология изготовления деревянных панелей CLT, разработанная в середине XX века, продолжает развиваться и совершенствоваться в XXI веке. Использование многослойных деревянных панелей CLT (Cross-Laminated Timber) – самый распространённый и проверенный метод в строительстве на данный момент (рис. 1). Эти панели состоят из нескольких слоёв древесины, размещённых в перпендикулярных направлениях, склеенных и спрессованных под высоким давлением с использованием экологически чистого клея. Пределы их габаритов: длина до 18 метров, ширина до 3,6 метров. Заводское производство позволяет изготовить панели CLT индивидуальных параметров с высокой степенью точности. Это существенно сокращает продолжительность строительства. Сразу вспоминается девиз своего соавтора Кошкина А.К. «Дом за один день», ведь это действительно довольно значимый аспект в современном проектировании.

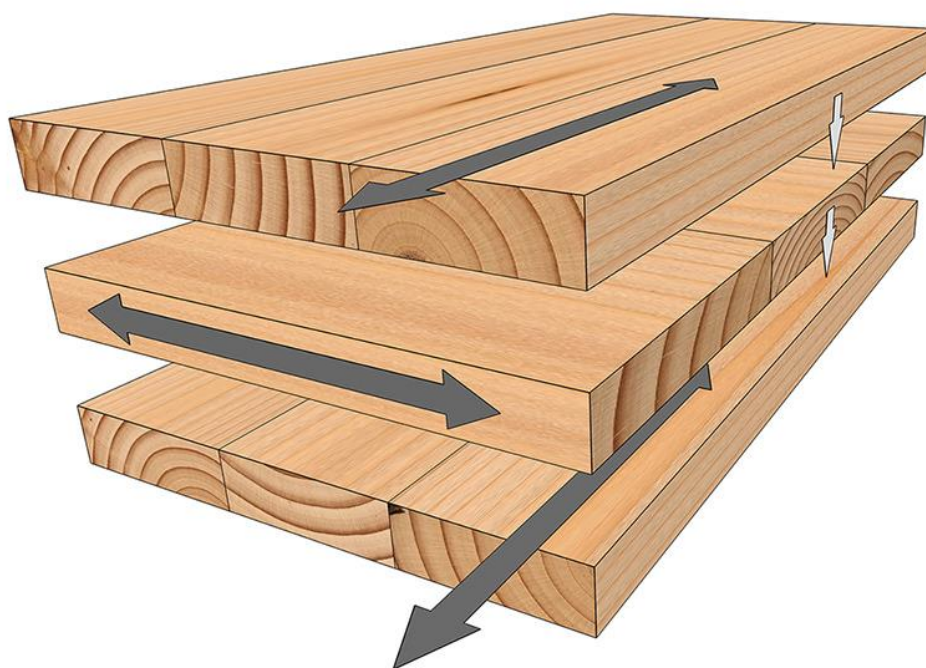


Рисунок 1. Деревянные панели CLT. (Cross-Laminated Timber)

Преимущества внедрения древесины в современное строительство

Огнестойкость, долговечность, прочность всегда являлись главными показателями безопасности сооружения. И по отношению к дереву, как к строительному материалу, возникало много вопросов о надёжности его применения. Однако возведённые здания с использованием каркаса из стали при воздействии огня на конструкции, могут быть намного опаснее, чем деревянные сооружения. На данный момент, в процессе возведения здания, использование инновационных химических компонентов стало нормой, поскольку они обеспечивают непревзойденную защиту древесного строительного материала. Они отлично защищают дома от пожара, которые способны выделять пену для того, чтобы не дать распространяться огню. В случае возникновения пожара, обработанное дерево только обуглится и не усилит огонь в отличие от некоторых современных материалов (рис. 2). Важен и тот факт, что дерево не выделяет ядовитые испарения.



Рисунок 2. Деревянные конструкции под воздействием горения

У древесины невысокая плотность, однако это компенсируется ее высокой прочностью. Благодаря своей упругости и гибкости, она прекрасно подходит для изготовления изгибаемых элементов. Последние исследования в области строительства из древесины подтверждают устойчивость таких конструкций к разрушениям. На действия природных бедствий, таких как землетрясения и цунами, эти сооружения смогли противостоять лучше, чем бетонные здания (устойчивость сохраняет при сейсмических активностях до 10 баллов). Исследования проводились в районах, подверженных разным стихийным бедствиям.

Весомым прорывом в современном строительстве стало введение гибридных систем (рис. 3). Так каркас из дерева можно дополнить стальными элементами. Этот метод стремительно приобрёл популярность и позволил создавать более сложные конструктивные и архитектурные решения. Например, вертикальные коммуникационные шахты в многоэтажных домах выполняют из железобетона, которые служат ядром жёсткости, а вокруг ядра используют конструкции из дерева.

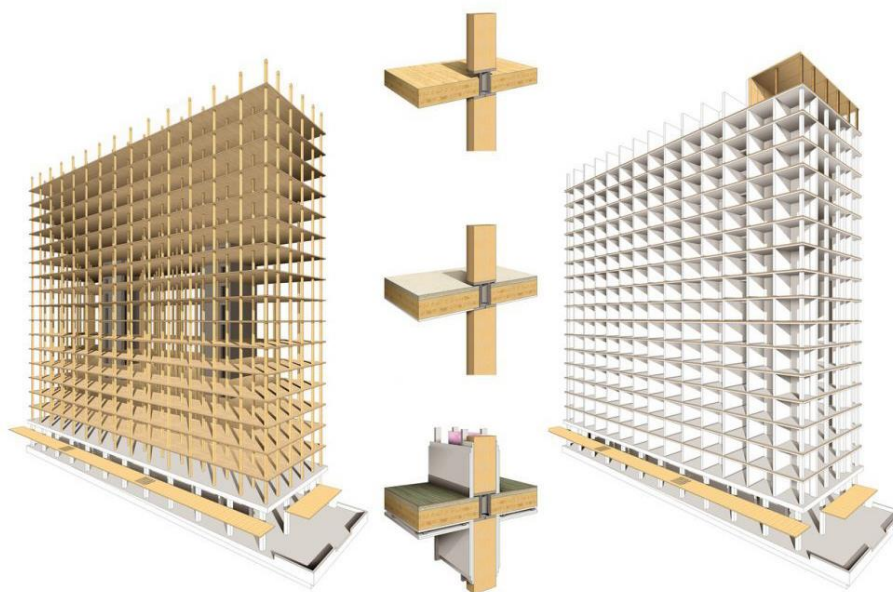


Рисунок 3. Гибридная конструктивная система

Одним из значительных преимуществ активного использования древесины в строительстве обнаружено в контексте проблемы обезлесения. Оно связано с бесконтрольной и беспощадной вырубкой лесов браконьерами. Разумное использование дерева в строительстве не причиняет вреда лесным массивам. Более того, благодаря вырубке деревья способны удерживать в себе необходимое количество углекислого газа, так как они активно поглощают его. В противоположном случае, при естественном разложении и гибели дерева, углекислый газ освобождается обратно в атмосферу, поэтому загрязнение становится неизбежным. Соблюдение всех принципов и правил, включая так называемую "устойчивую вырубку", позволяет лесам нормально функционировать и продолжать существовать.

И безусловно дерево – это символ единства с природой. Деревянные конструкции позволяют создавать прекрасные и функциональные сооружения, которые гармонично вписываются в окружающую среду. Они продолжают вдохновлять архитекторов и приковывать взгляды людей своей красотой и уникальностью.

Опыт применения древесины в проектировании высотных зданий

Высотные деревянные здания вовсе не фантазийные проекты архитекторов, которые ушли «в стол». Первое внедрение в строительство панелей CLT произошло в 2009 году с возведением девятиэтажного жилого дома. Этот прорыв привел к широкому использованию данной технологии для строительства многоэтажных жилых комплексов в Европе, Америке и Австралии. В то же время, архитекторы активно работают над разработкой новых конструктивных решений, чтобы использовать эту технологию в постройке деревянных небоскребов. Это парадоксально, поскольку многие люди считают, что деревянные здания не могут быть высокими. Однако высота здания зависит от различных факторов, прежде всего от опыта и профессионализма разработчиков, которые применяют новые и нестандартные подходы. В настоящее время в Норвегии существует пример высотного здания из древесных материалов – 18-этажный жилой дом (рис. 4). Это здание находится у берега озера Мьеса и имеет высоту 85 метров.

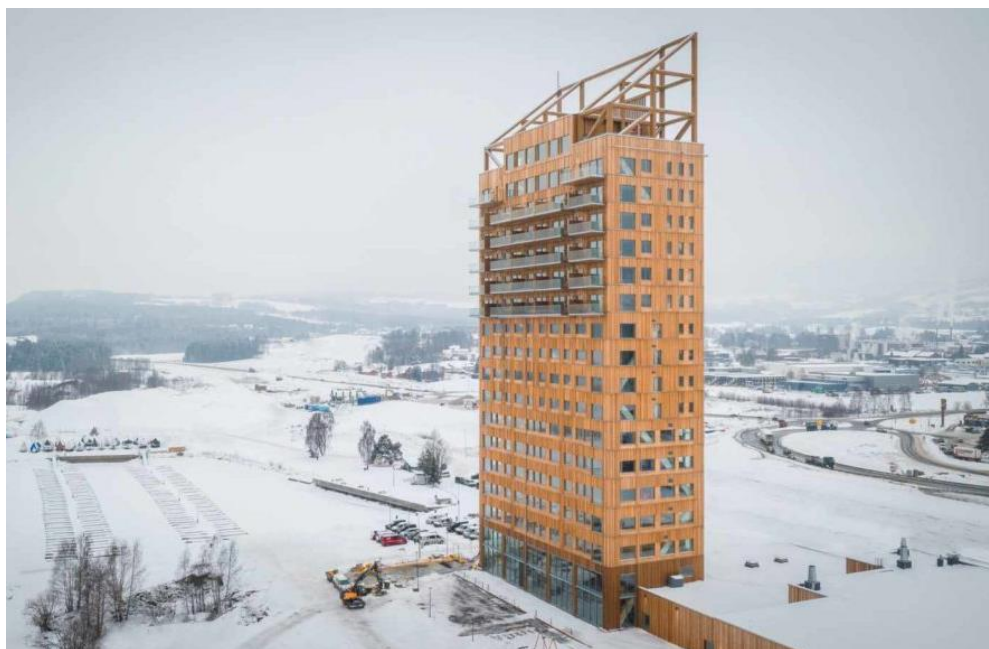


Рисунок 4. Высотный жилой комплекс в Норвегии

В Стокгольме реализован проект модульного жилого дома 79 & Park (рис. 5). По образу он напоминает зелёный растительный холм. Новый жилой комплекс,

построенный полностью из дерева, располагается рядом с небольшим коммунальным парком. Грамотное архитектурное решение и использование древесины как основного строительного материала помогли органично вписать объект в местную застройку на стыке с природой.



Рисунок 5. 79 & Park в Стокгольме

А так представляют деревянный небоскрёб в Великобритании (рис. 6). И, кажется, реализация такого архитектурного проекта не за горами!



Рисунок 6. Oakwood Tower в Лондоне

Строительство многоэтажных и общественных зданий с использованием деревянных конструкций представляет собой новую архитектурную тенденцию. Она успешно внедряется в мировую практику благодаря передовым технологиям обработки древесины. Российские богатые лесные ресурсы позволяют строить современные здания, а с учётом показателя 0,07 м³ на человека необходимо активно пересмотреть отношение к использованию этого природного ресурса и разработать специальные программы для строительства из экологически чистого материала.

Заключение

Таким образом, выдвинутая в начале исследования гипотеза подтвердилась: «высотные деревья» возможны и постепенно находят своё место среди архитектуры XXI века. Деревянным небоскрёбам быть! Строительство из дерева – это действительно архитектура будущего и настоящий двигатель прогресса в сфере архитектуры и инженерных технологий. Архитекторы каждый год развеивают мифы и доказывают людям, что дерево – прекрасный строительный материал, который обладает высокой прочностью, огнестойкостью, долговечностью. Богатая история использования дерева в строительстве свидетельствует о его значимости и важности в развитии архитектуры. В будущем, с учётом потребностей экологической устойчивости и уникальных архитектурно-планировочных решений, ожидается дальнейшее развитие и инновации в области деревянной архитектуры.

Список литературы:

1. Самолькина, Е.Г Дерево как конструктивный материал в современной жилой архитектуре России / Е.Г. Самолькина // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Архитектура. Социально-гуманитарные науки / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2015. – С. 108-113.
2. Магай А.А., Дубынин Н.В. Особенности архитектурной типологии высотных зданий. // Архитектура и строительство России. 2009. № 4. С. 22-29.
3. Плетнев В.И., Самсонов А.В. Анализ и развитие конструктивных форм высотных зданий // Вестник гражданских инженеров. 2004. № 1. С. 64-70.
4. К.-Г.Гетц, Д.Хоор, К.Мелер, Ю.Наттерер, Атлас деревянных конструкций. Германия, 1985 г. (рус. яз.)
5. Журнал Global «Дерево и железобетон: за кем будущее?» Режим доступа <http://global.proekt-a.com/articles/>

ДЕРЕВЯННЫЕ МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ В РОССИИ

Шерстобитова Милана Станиславовна

*студент, кафедра архитектуры,
Государственный университет
по землеустройству,
РФ, г. Москва
E-mail: Mila.Sher30@yandex.ru*

Волгина Дарья Вячеславовна

*студент, кафедра архитектуры,
Государственный университет
по землеустройству,
РФ, г. Москва
E-mail: dasch.volgina@yandex.ru*

Кошкин Андрей Корнилович

*научный руководитель, старший преподаватель,
кафедра строительства, Государственный
университет по землеустройству,
РФ, г. Москва
E-mail: uraganit57@mail.ru*

WOODEN MULTI-STOREY BUILDINGS IN RUSSIA

Milana Sherstobitova

*Student,
Department of Architecture,
State University of Land Use Planning
Russia, Moscow*

Daria Volgina

*Student,
Department of Architecture,
State University of Land Use Planning,
Russia, Moscow*

Andrey Koshkin

*Scientific Supervisor, Senior Lecturer,
Department of Construction,
State University of Land Use Planning,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается возрастающая популярность деревянных многоэтажных зданий в России и по всему миру. Авторы обсуждают преимущества деревянных конструкций, такие как их доступность, экологичность, энергоэффективность и эстетическая привлекательность. Они также описывают технические характеристики деревянных конструкций и методы их установки.

ABSTRACT

The article discusses the increasing popularity of wooden multi-storey buildings in Russia and around the world. The authors discuss the advantages of wooden structures, such as their accessibility, environmental friendliness, energy efficiency and aesthetic appeal. They also describe the technical characteristics of wooden structures and methods of their installation.

Ключевые слова: деревянные, многоэтажные, конструкция, здание.

Keywords: wooden, multi-story, construction, building.

В настоящее время деревянные многоэтажные здания становятся все более популярными в России. Это новое направление в строительстве, которое сочетает в себе экологичность, энергоэффективность и эстетическую привлекательность. Деревянные дома уже давно зарекомендовали себя как комфортное и уютное жилье, однако использование дерева для строительства многоэтажных зданий было несколько ограничено из-за ряда технических и правовых проблем. Однако с развитием новых технологий и появлением новых строительных материалов, деревянные многоэтажные здания стали реальностью. Применение древесины в современном строительстве наряду с другими строительными материалами – является важной частью для экономики [2].

Перекрестно-склеенная древесина, используемая в деревянных многоэтажных зданиях, представляет собой комбинацию фанеры и клееного бруса. В отличие от обычной фанеры, где склеиваются тонкие листы шпона, в перекрестно-склеенной древесине целые высушенные доски соединяются под давлением.

Толщина стены из такой древесины может достигать до 35 см, и панели скрепляются металлическими элементами.

Панели изготавливаются с внешней и внутренней отделкой, а также с использованием высокоточных станков для вырезания дверных и оконных проемов и отверстий под инженерные коммуникации. Они не подвержены изменениям конструкции из-за усадки, что является риском для деревянных домов. Прочность LVL-бруса и CLT-панелей значительно превосходит прочность традиционных строительных материалов.

Однако, CLT-панели – это в первую очередь древесина, и основным врагом древесины является влажность, особенно в случае ее наличия внутри дома. Дерево, используемое для конструкций, имеет оптимальную влажность 11-12%, но в зимний период, когда на улице сухой воздух, а в доме работают отопительные приборы, могут возникать незначительные трещины на CLT-панелях [5].

Перекрестно-склеенная древесина, используемая в деревянных многоэтажных зданиях, представляет собой комбинацию фанеры и клееного бруса. В отличие от обычной фанеры, где склеиваются тонкие листы шпона, в перекрестно-склеенной древесине целые высушенные доски соединяются под давлением. Толщина стены из такой древесины может достигать до 35 см, и панели скрепляются металлическими элементами.

Деревянные многоэтажные здания имеют множество преимуществ. Они сейсмостойкие, не подвержены усадке и прочны, как бетонные здания. Строения из дерева не требуют ремонта в течение долгого времени и легче весом в пять раз, что упрощает процесс строительства и позволяет использовать легкие фундаменты. При землетрясении деревянные здания менее подвержены разрушениям, чем железобетонные [3].

Деревянные дома из плотных клееных панелей и балок горят дольше, так как большой объем дерева сложно нагреть. При пожаре поверхность образует защитную черную «корку», которая не пропускает температуру. В отличие от железобетона, который плавится и приводит к обрушению конструкций.

Преимуществом деревянных многоэтажных зданий является их экологичность. Дерево – натуральный материал, который не загрязняет окружающую среду и не содержит вредных веществ. При строительстве деревянных зданий не требуется использование большого количества энергии, что позволяет снизить выбросы углекислого газа в атмосферу. Кроме того, деревянные здания способны сохранять тепло лучше, чем кирпичные или бетонные, что позволяет сэкономить на отоплении и кондиционировании.

Установка деревянных брусков может осуществляться вертикально с использованием перемычки и стального каната с резьбовым соединением на концах. Это позволяет достичь различных конфигураций дома. Благодаря этому, скорость установки деревянных конструкций также является высокой.

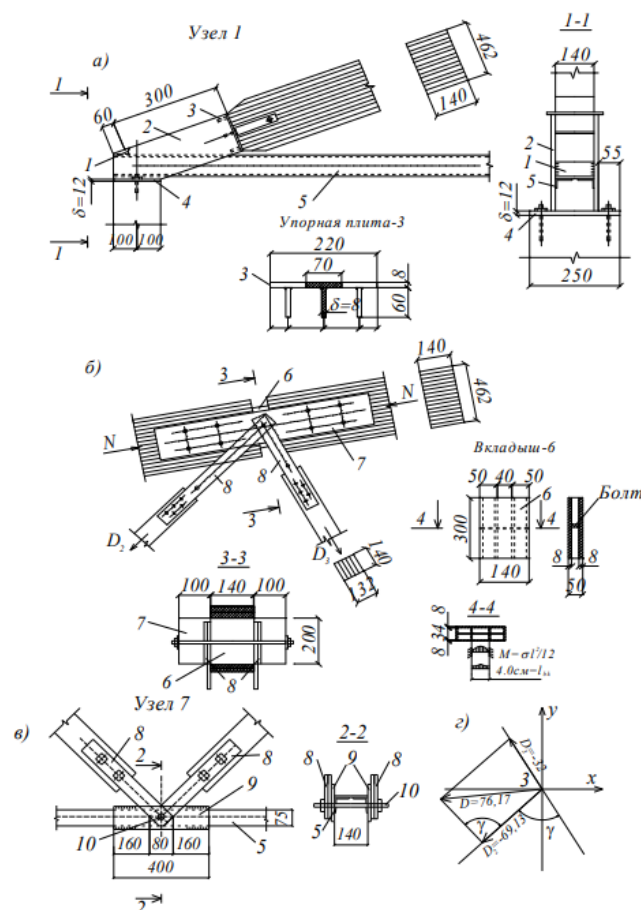


Рис. 5.6. Конструктивные решения узлов сегментной фермы:
 а - опорный узел; б - узел верхнего пояса; в - узел нижнего пояса; г-схема к расчету узлового болта в узле 3; 1 - фиксирующий уголок; 2-боковые фасонки; 3-упорная плита; 4 - опорная плита; 5-уголок нижнего пояса; 6-стальной ребристый вкладыш; 7-деревянная накладка; 8 - стальные планки раскосов; 9 - стальная накладка; 10 - болт.

Рисунок 1. Конструктивные решения узлов сегментной фермы

Для кровли деревянных зданий будут использоваться сегментные клеедеревянные фермы. Они обычно имеют треугольную схему решетки, состоящую из верхнего пояса, состоящего из клеедеревянных стержней, и нижнего пояса из двойных стальных уголков. При наличии подвесного потолка ферма также будет иметь стойки из стальной арматуры, которые работают на растяжение.

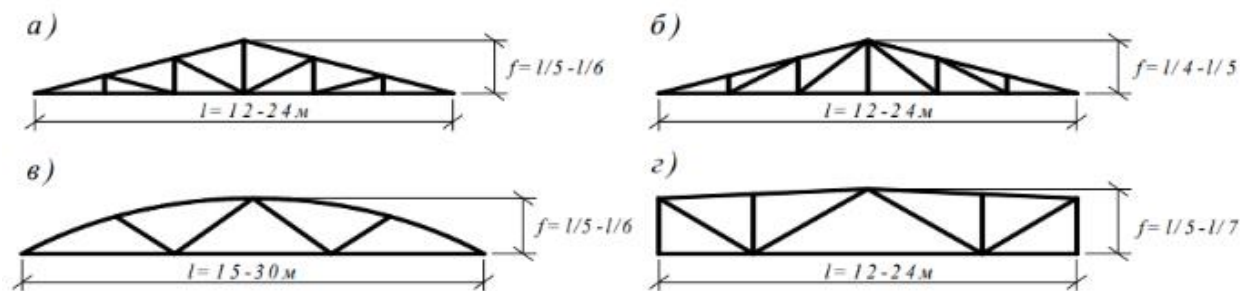


Рис. 5.1. Клеедеревянные фермы:

а – треугольная с нисходящими раскосами; б – то же с восходящими раскосами; в – сегментная; г – пятиугольная

Рисунок 2. Клеедеревянные фермы

В деревянных многоэтажных домах можно создать 100% звуконепроницаемость. Это достигается установкой блоков, состоящих из стен, пола и потолка, в разбежку.

Деревянные многоэтажные здания также имеют преимущества в минимизации естественных потерь при строительстве. Для разгрузки и хранения комплектующих требуются открытые и закрытые склады, но не требуются мощные грузоподъемные механизмы при монтаже конструкций. Они легкие и просты в установке. Еще одной особенностью монтажа деревянных конструкций является использование крепежных элементов, которые обеспечивают высокую точность (2 мм) по сравнению с железобетонными конструкциями (10 мм). Технология и организация строительства деревянных зданий развиваются, так как есть большой спрос на инвестиционные проекты в этой области, особенно в сфере экологического туризма.

Архитекторы считают, что будущее за высотными домами из дерева, как в России, так и во всем мире. Обработка и монтаж деревянных конструкций значительно дешевле, чем аналогичные процессы для бетона и кирпича, которые широко используются в настоящее время. Технические характеристики деревянных конструкций также выгодно отличаются. Древесина не только пропускает воздух, но и выполняет функции естественного фильтра. Кроме того, это экологический ресурс, который быстро возобновляется и медленно расходуется [1].

Одним из неоспоримых преимуществ многоэтажного строительства из дерева является его доступность. Президент РФ поручил ввести полный запрет на вывоз из страны необработанной или грубо обработанной древесины хвойных и ценных лиственных пород с 1 января 2022 года. Постепенное решение задач, поставленных в майских указах президента, таких как улучшение жилищных условий для 5 миллионов семей ежегодно, обеспечение доступного жилья для семей со средним уровнем достатка, увеличение объема жилищного строительства до 120 миллионов квадратных метров в год, несомненно, приведет к широкому распространению инновационных методов деревянного многоэтажного домостроения, особенно в регионах, богатых лесом, таких как Северо-Запад (54,2% лесов), Сибирь (51,5%) и Дальний Восток (49,6%).

Устранение пробелов в законодательной базе способствует разработке новых решений для деревянных конструкций и повышает шансы на переналадку отечественного производства. Современные технологии позволяют строить деревянные многоэтажные здания высотой до 100 метров, но в России существуют ограничения, связанные с пожарной безопасностью. Однако, появились первые многоэтажные дома из CLT-панелей, которые полностью состоят из дерева. В законодательную базу планируется внести разрешение на строительство таких зданий высотой до 12 этажей после прохождения необходимых испытаний. Многоэтажные деревянные дома будут особенно актуальны для застройки городов в северных регионах России, где они будут более экономичными по сравнению с бетонными конструкциями. Кроме того, деревянные дома более энергоэффек-

тивные и сохраняют тепло лучше, чем здания из бетона или кирпича. Энергосберегающие показатели домов из CLT-панелей и LVL-бруса составляют 65 кВт на 1 м² в год, в то время как монолитный железобетон потребляет 190 кВт [4].

В целом, деревянные многоэтажные здания представляют собой новое направление в строительстве, которое сочетает в себе экологичность, энергоэффективность и эстетическую привлекательность. Они становятся все более популярными в России, где все больше людей стремятся жить в комфортных и экологически чистых условиях. С развитием новых технологий и появлением новых материалов, деревянные многоэтажные здания обещают стать будущим строительства в России.

Список литературы:

1. Бровкина И.С. Особенности инновационных процессов в строительной отрасли // Международный научный журнал «Наука и мир». – 2014 г. – №8(12). – С. 97-99;
2. Гончарук И.В. Современные проблемы государственного регулирования торговли лесом и лесоматериалами в Российской Федерации // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2017. № 3(80). С. 79–88;
3. Матвеев А.И. Актуальность и перспективы применения древесины в строительстве в качестве конструкционного материала в XXI веке /А.И. Матвеев // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб.ст. по мат. XLII междунар. студ. науч.- практ. конф. – № 7 (42) [Электронный ресурс];
4. Сливцев Е.П. перспективы использования деревянных конструкций в высотном домостроении // Вопросы развития современной науки и техники. С. 191-202;
5. СП 64. 13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-25-80. – М.: Минрегион России, 2011. – 86 с.

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

**РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ
ВЫБОРКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕКСТОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

Двинянинова Валерия Андреевна

*студент,
кафедра электронных вычислительных машин,
Вятский государственный университет,
РФ, г. Киров
E-mail: stud127464@vyatsu.ru*

Крутиков Александр Константинович

*научный руководитель, старший преподаватель,
Вятский государственный университет,
РФ, г. Киров*

**DEVELOPMENT OF A SUBSYSTEM FOR THE FORMATION
OF A TRAINING SAMPLE FOR THE EVALUATION
OF TEXTS IN ENGLISH**

Valeria Dvinyaninova

*Student,
Department of Electronic Computing Machines,
Vyatka State University,
Russia, Kirov*

Alexander Krutikov

*Scientific supervisor, senior lecturer,
Vyatka State University,
Russia, Kirov*

АННОТАЦИЯ

В данной статье представляется обзор существующих подходов к формированию обучающей выборки для оценки текстов на английском языке, а также предлагается новая подсистема, основанная на инновационных методах обработки и анализа текстов. Анализируется эффективность предложенной подсистемы в сравнении с существующими методами и оценивается ее потенциал для

использования в широком спектре приложений, включая автоматическую классификацию текстов, анализ тональности, и автоматическое создание резюме и аннотаций. Полученные результаты подчеркивают важность предложенного подхода и его потенциал для улучшения и автоматизации процессов обработки текстовых данных на английском языке.

ABSTRACT

This article provides an overview of existing approaches to the formation of a training sample for evaluating texts in English, and also proposes a new subsystem based on innovative methods of text processing and analysis. The efficiency of the proposed subsystem is analyzed in comparison with existing methods and its potential for use in a wide range of applications is evaluated, including automatic classification of texts, tonality analysis, and automatic creation of summaries and annotations. The results obtained emphasize the importance of the proposed approach and its potential for improving and automating the processing of text data in English.

Ключевые слова: обучающая выборка, нейронные сети, эссе, английский язык.

Keywords: training sample, neural networks, essay, English.

С ростом объема текстовых данных в современном информационном пространстве возрастает потребность в эффективных методах оценки и анализа текстов на естественных языках. Особенно важным становится формирование обучающей выборки, способной обеспечить точные оценки и классификацию текстов на английском языке. В связи с этим, разработка подсистемы, способной эффективно формировать обучающую выборку для оценки текстов на английском языке, представляет собой актуальную исследовательскую задачу, которая стимулирует создание новых методов и технологий в области обработки естественного языка.

Данное приложение может быть полезно для тех, кто обучается английскому языку, хочет научиться писать без ошибок. Наиболее актуальна разработка может быть для тех, кто готовится к экзаменам, оно облегчает проверку текста, заданного пользователем. Также может быть востребовано в системах онлайн-обучения, где требуется автоматизированный контроль за качеством написания и грамматикой, что в конечном счете способствует повышению общего уровня владения английским языком.

Использование нейронной сети в данной теме обусловлено их способностью эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы текстовых данных. Некоторые причины, по которым использование нейронных сетей в данной области является важным:

- способность извлекать сложные зависимости;
- обучаемость и адаптивность, так как нейронные сети могут быть обучены на большом количестве данных и адаптироваться к различным стилям и особенностям текстов;
- использование нейронных сетей позволяет улучшить точность оценки качества текста благодаря их способности распознавать сложные языковые конструкции, семантику и контекст;
- автоматизация процесса оценки, что экономит время и ресурсы, освобождая людей от рутинной работы по проверке и оценке текстов.

Использование нейронных для оценки текстов на английском языке обеспечивает автоматизированные и адаптивные методы обработки текстовой информации, что способствует повышению качества и эффективности процесса оценки.

Разрабатываемый программный продукт должен обладать следующими функциональными возможностями:

- система сбора данных. Возможность собирать и обрабатывать большие объемы текстовых данных на английском языке из различных источников, включая интернет, базы данных и другие текстовые наборы;

- автоматизированный отбор и фильтрация данных. Способность автоматически отбирать и фильтровать текстовые данные на основе заранее определенных критериев и параметров, обеспечивая формирование качественной обучающей выборки;

- методы автоматической разметки данных. Разработка методов и алгоритмов для автоматической разметки обучающей выборки, учитывающих различные аспекты оценки текста на английском языке, включая правописание, грамматику, стиль и семантику.

В ходе разработки были проанализированы виды нейронных сетей и выбрана рекуррентная нейронная сеть. Рекуррентные нейронные сети предназначены для анализа последовательностей данных, где учитывается контекст и зависимости между элементами последовательности.

Рекуррентные нейронные сети представляют собой тип нейронных сетей, где связи между компонентами формируют последовательность. Это позволяет обрабатывать последовательные события во времени или последовательные пространственные шаблоны. В отличие от многослойных перцептронов, рекуррентные сети могут использовать свою внутреннюю память для работы с последовательностями переменной длины. Из-за этой особенности RNN эффективно применяются в задачах, где целостный объект может быть разбит на составляющие, такие как распознавание рукописного текста или распознавание речи.

При проектировании была выбрана нейронная сеть LSTM, которая является частным случаем рекуррентной нейронной сети. В отличие от стандартных RNN, которые могут иметь проблемы с сохранением информации о давно прошедших событиях из-за проблемы затухающего градиента, LSTM способна более эффективно сохранять и использовать контекст из прошлых событий при обработке последовательностей.

Благодаря своей способности сохранять долгосрочные зависимости, LSTM часто используется в задачах, требующих анализа и обработки длинных последовательностей данных. Она позволяет моделировать сложные зависимости, которые могут быть присущи временным рядам, текстам, аудио- и видеоданным,

что делает ее незаменимой в областях, где необходимо учитывать контекст и долгосрочные зависимости между элементами последовательности [1].

Из-за своей способности эффективно моделировать долгосрочные зависимости в последовательностях текстовых данных LSTM была выбрана для разработки для оценки текстов на английском языке. Это особенно важно при работе с текстами на естественных языках, таких как английский, где контекст и порядок слов могут играть решающую роль в определении значения и смысла предложений.

LSTM способна обрабатывать сложные структуры текста, учитывая зависимости между словами и фразами в предложении, а также в контексте более широкого текста. Это позволяет ей эффективно улавливать нюансы языка, такие как смысловые оттенки, контекстуальные нюансы и связи между различными частями текста. Такие возможности делают LSTM идеальным выбором для анализа и оценки текстов на английском языке, особенно в контексте создания обучающей выборки для оценки и классификации текстовых данных.

При проектировании была использована детализированная диаграмма потоков данных для того, чтобы наглядно отследить каждый процесс.

Получение данных. Для формирования блока обучающей выборки необходим большой объем данных в виде текстов на английском языке.

Преобразование данных. Собранные данные требуется подготовить к формату, который может быть использован нейронной сетью.

Обработка данных. Данные могут содержать ошибки и неточности, которые требуется обработать. Также важно устранить выбросы и выбрать наиболее значимые данные для будущего прогнозирования.

Создание обучающей выборки. Данные должны быть разделены на два набора – обучающий и тестовый. Обучающий набор используется для обучения нейронной сети, в то время как тестовый набор служит для проверки ее эффективности и точности.

Обучение нейронной сети. Процесс обучения нейронной сети основан на данных из обучающего набора. Обучение заключается в настройке весов связей

между нейронами таким образом, чтобы сеть могла правильно классифицировать входные данные. Процесс обучения состоит из нескольких циклов, на каждом из которых сеть обрабатывает входные данные, вычисляет ошибку, а затем корректирует веса связей для уменьшения ошибки. Этот процесс продолжается до тех пор, пока сеть не достигнет требуемой точности классификации или не будет обучена на всех доступных данных.

Таким образом, диаграмма потоков данных демонстрирует последовательность действий, необходимых для создания обучающего набора и использования нейронной сети (рисунок 1).

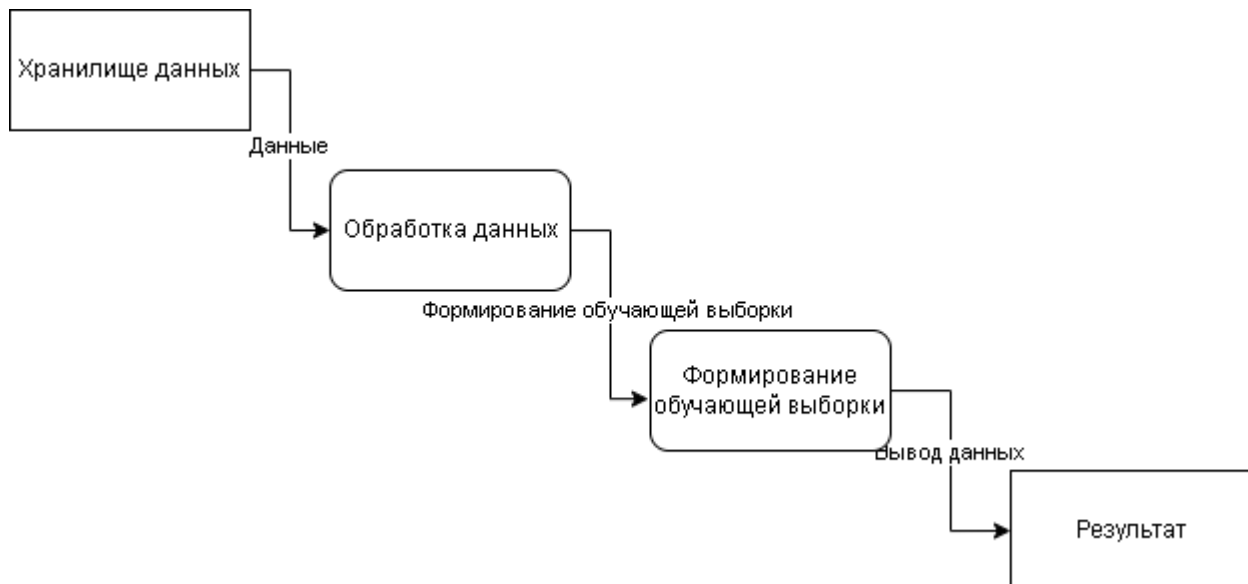


Рисунок 1. Диаграмма потоков данных

Также формирование обучающей выборки может быть представлено в нотации IDEF0.

Описание процесса формирования блока обучающей выборки:

- Определение исходных данных для формирования блока обучающей выборки;
- Описание шагов для формирования блока обучающей выборки на основе этих данных.

Контекстная диаграмма выполняется в нотации IDEF0 и показывает систему с точки зрения внешнего наблюдателя. IDEF0 – это методология для анализа и оптимизации бизнес-процессов, основанная на графическом представлении функций или работ, которые необходимо выполнить для достижения определенных целей. Эта нотация предоставляет универсальное средство для моделирования бизнес-процессов и может быть использована для анализа, документирования и оптимизации различных процессов в организации [2].

Построение модели формирования обучающей выборки начинается с описания функционирования системы в целом в виде контекстной диаграммы (рисунок 2).



Рисунок 2. Контекстная диаграмма IDEF0 «Формирование блока обучающей выборки»

В настоящее время, продолжается тестирование приложения. Оцениваются возможности его модернизации и масштабирования.

Список литературы:

1. Рекуррентные нейронные сети, проблема исчезающего градиента и LSTM. URL: <https://skine.ru/articles/333588/> (дата обращения 13.10.2023)
2. Цуканова О.А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100 с.

**РАСЧЕТ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
СИГНАЛОВ КВАДРАТУРНОЙ МОДУЛЯЦИИ КАМ-16
В КАНАЛАХ СВЯЗИ**

Кокина Арина Игоревна

*студент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»,
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск*

Никитина Екатерина Павловна

*студент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»,
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск
E-mail: niki191895@yandex.ru*

Попов Николай Алексеевич

*научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры «Информационных технологий
и общепромышленных дисциплин»,
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск*

**CALCULATION OF SPECTRAL AND ENERGY CHARACTERISTICS
OF QAM-16 QUADRATURE MODULATION SIGNALS
IN COMMUNICATION CHANNELS**

Arina Kokina

*Student,
Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines" Institute
of Aviation Technologies and Management,
Ulyanovsk State Technical University (Ulstu),
Russia, Ulyanovsk*

Ekaterina Nikitina

*Student,
Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines" Institute
of Aviation Technologies and Management,
Ulyanovsk State Technical University (ULSTU),
Russia, Ulyanovsk*

Nikolay Popov

*Scientific Supervisor, Ph.D. tech. sciences,
Associate Professor of the Department
of Information Technologies and General Engineering
Disciplines, Institute of Aviation Technologies and Management,
Ulyanovsk State Technical University (ULSTU),
Russia, Ulyanovsk*

АННОТАЦИЯ

В работе на примере КАМ-сигналов методом математического моделирования ряда Фурье рассматривается влияние ширины спектра на временные, энергетические и спектральные характеристики сигнала. Также предлагаются технологии повышения его частотно-энергетической эффективности. Приведены результаты сложных инженерных расчетов с применением программы Mathcad. Сделаны выводы.

ABSTRACT

Using the example of QAM signals by the method of mathematical modeling of the Fourier series, the effect of the spectrum width on the time, energy and spectral characteristics of the signal is considered. Technologies for increasing its frequency and energy efficiency are also proposed. The results of complex engineering calculations using the Mathcad program are presented. Conclusions are drawn.

Ключевые слова: Система передачи информации, сигнал КАМ-16, временные, спектральные и энергетические характеристики, расчеты в Mathcad, перспективы использования.

Keywords: Information transmission system, QAM-16 signal, time, spectral and energy characteristics, calculations in Mathcad, prospects of use.

В настоящее время КАМ-сигналы широко используются в системах передачи информации и связи. В телевидении они служат для передачи цветности в стандартах PAL и NTSC. Также используются в стереофоническом и программно-определяемом радио, для передачи информации в сетях Wi-Fi, WiMax и других областях [1]. Активное применение технологии обуславливает дальнейшее изучение структуры и способов применения КАМ-сигналов [2]. Их изучение представляется актуальной и важной задачей, так как их потенциал полностью не раскрыт.

Углубленное изучение сложных сигналов не проводится в группах информационных специальностей в высших учебных заведениях, а в учебных материалах на момент исследования не предоставлялось данных и информации, необходимых для полноценного изучения данной темы.

Как известно, все сигналы имеют три основных параметра подвергаемых модуляции: частота, фаза и амплитуда [3]. КАМ-сигналы относятся к сложным сигналам и имеют квадратурную амплитудную модуляцию, которая относится к амплитудно-фазовому виду. Основное преимущество КАМ-сигналов заключается в том, что за тактовый интервал (посылку сигнала) можно передать сразу несколько бит информации.

Для проведения исследования в данной работе использован сравнительно простой вид сигнала – КАМ-16. У такого сигнала одна посылка содержит 4 бита информации. Сигнальное созвездие сигнала КАМ-16 показано на рисунке 1.

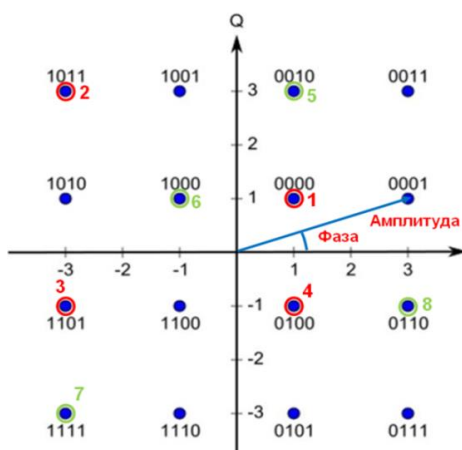


Рисунок 1. Сигнальное созвездие КАМ-16 с выбранными точками для исследования

На данном созвездии отмечены точки, каждая из которых соответствует определенной послылке. КАМ-сигналы крайне эффективны, потому что каждая информационная послылка содержит сразу несколько бит информации. Помимо КАМ-16 существуют и другие виды КАМ-сигналов, например КАМ-32, КАМ-64, КАМ-256.

Для формирования эталонного сигнала, подлежащего исследованиям, были взяты восемь точек из каждого квадранта приведенного сигнального созвездия: сначала красные точки 1, 2, 3 и 4, затем зеленые 5, 6, 7 и 8.

Благодаря данному созвездию, можно использовать формулу 1 «Аналитическое описание отдельной послылки сигнала»:

$$u(t) = A * \cos(\omega_0 * t + \varphi) \quad (1)$$

где A – амплитуда сигнала, определяемая как расстояние от центра координат до точки;

φ – фаза сигнала, определяемая как угол наклона в радианах между осью ординат и заданной точкой;

ω_0 – круговая частота несущей, в рамках исследования заданная как $6,283 * 10^3$ рад/сек, t – единица времени.

Амплитуда и фаза каждой точки рассчитываются очевидными способами, как модуль и угол наклона вектора. Однако, ввиду специфичной технологии работы вычислений в Mathcad, при расчете фазы всегда стоит делать поправку на квадрант, в котором находится заданная точка.

Сигналы, представленные с помощью формул, проходят преобразование с помощью ряда Фурье, который позволяет смоделировать процесс передачи сигнала. Далее, используя разложение сигнала в виде ряда Фурье, можно манипулировать количеством учитываемых гармоник, которые, в теории, должны быть представлены бесконечным числом, однако ради возможности расчета характеристик, было принято решение ограничиться максимальным числом гармоник

равным 160. Из-за этого на графиках может наблюдаться небольшая погрешность при передаче сигнала, которая, впрочем, является вполне естественной, так как в реальных системах не существует полосы пропускания бесконечной ширины, следовательно, невозможно учитывать бесконечное число гармоник.

За минимальное количество гармоник принимается число, равное пределу Найквиста. Предел Найквиста устанавливает предельное значение достижимой скорости передачи дискретных сигналов по двоичному каналу связи. То есть, в рамках исследования, уменьшать количество гармоник ещё больше не имеет смысла.

Благодаря всем описанным методам, можно провести исследование влияния ширины спектра сигнала, на его мощность и характеристики.

С помощью Mathcad по созданию условных конструкций, был построен полный сигнал, учитывающий изменения амплитуды и фазы на разных временных отрезках. На интервале $t = 6 \dots 14$ мс находится один из фрагментов сигнала, в котором наблюдается скачок фазы. Полный сигнал и фрагмент со скачком фазы изображены на рисунке 2.

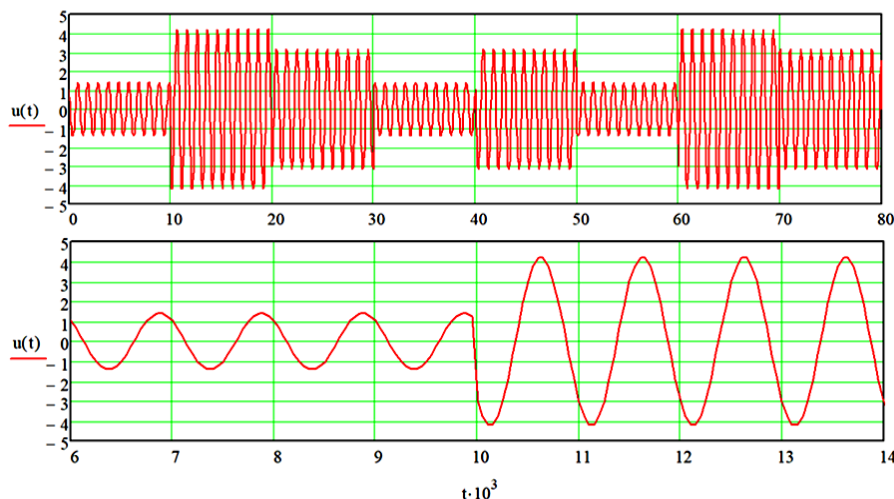


Рисунок 2. Эталонный сигнал КАМ-16

Для дальнейшей работы необходимо было представить сигнал через квадратурные составляющие (ряд Фурье). Представление сигнала в виде квадратур-

ных составляющих позволяет смоделировать процесс передачи модулированного сигнала в канале связи. Благодаря разработанным в ходе работы методам аналитического представления спектральных характеристик сигнала, были получены следующие графики (рисунок 3, рисунок 4), которые демонстрируют амплитудный и фазовый спектр сигнала, с учетом максимального числа гармоник (160 гармоник).

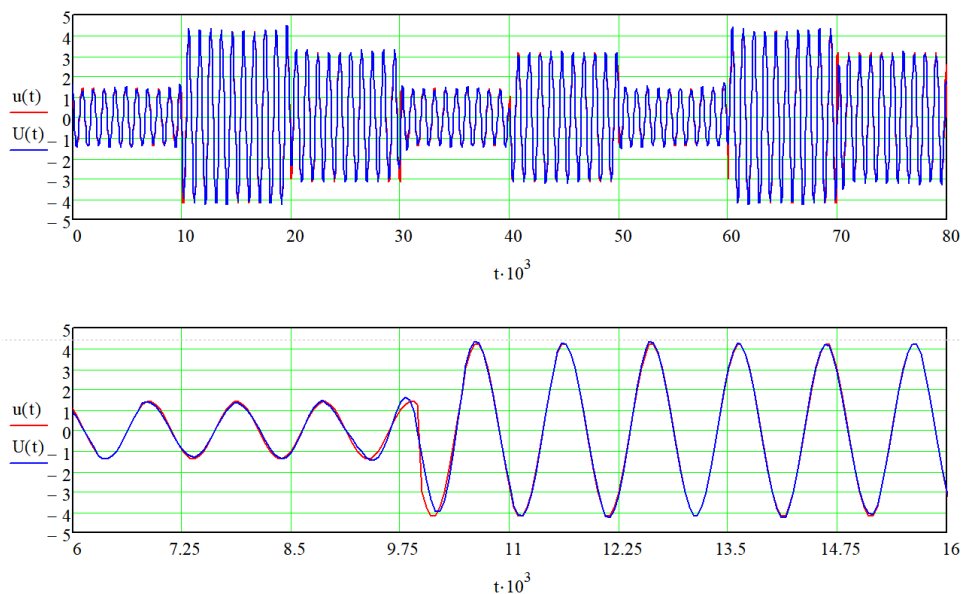


Рисунок 3. График сигнала после разложения на квадратурные составляющие

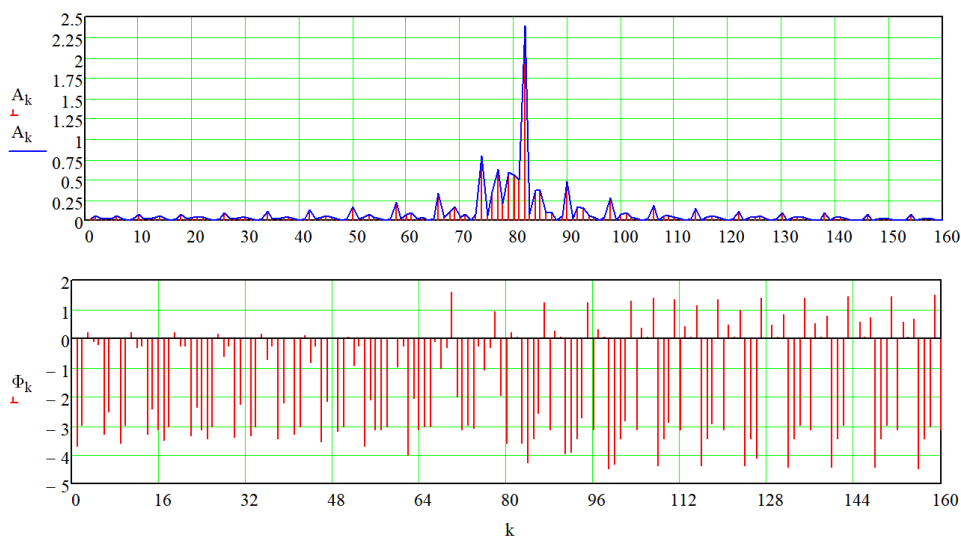


Рисунок 4. Энергетические и спектральные характеристики сигнала с учетом 160 гармоник

Для представления сигнала с учетом ограниченного числа гармоник, равного пределу Найквиста, использовалась комплексная форма ряда Фурье.

На рисунке 5 показан временной график КАМ-сигнала, в котором учтены гармоники только в пределах его главного лепестка спектра (предел Найквиста).

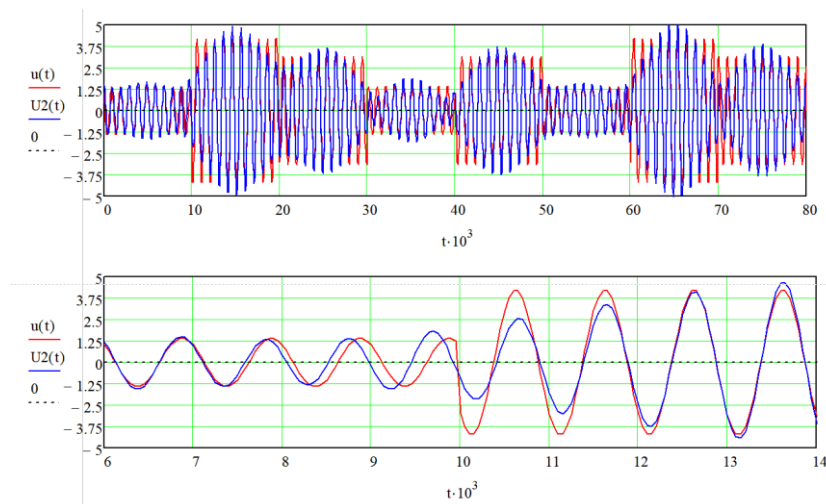


Рисунок 5. Временной график сигнала с минимальным числом гармоник

Увеличение числа учитываемых гармоник в спектре КАМ-сигнала от 63 до 97 позволяет улучшить форму восстановленного сигнала. Продолжая расширение спектра восстановленного сигнала до двух боковых лепестков спектра от 56 до 104 гармоник показан на рисунке 6.

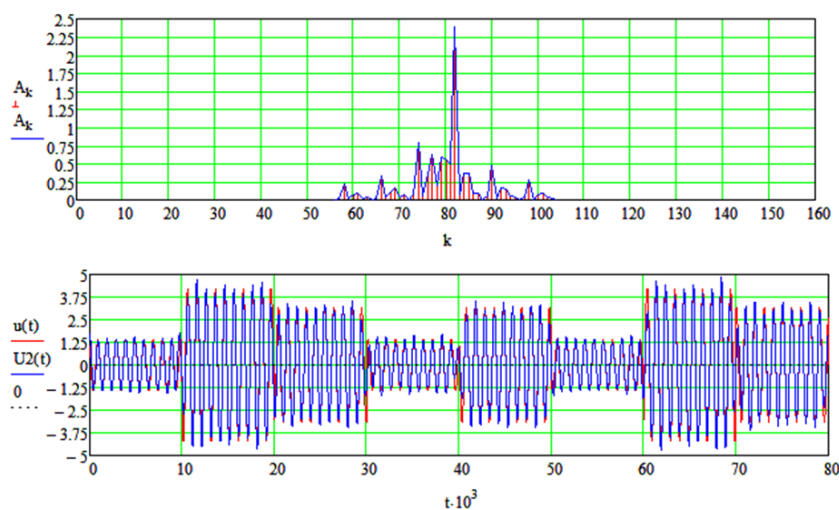


Рисунок 6. Формы восстановленного сигнала с полосой второго лепестка спектра

По графикам можно сделать выводы о степени искажения сигнала, а также отметить, что переходный процесс скачка фазы теперь занимает по одному периоду в каждую сторону по оси времени. Благодаря увеличению числа гармоник можно значительно повысить шанс корректного приема сигнала. Однако при этом возникает проблема – увеличение ширины спектра канала передачи. Решение данной заключается в анализе последствий увеличения или уменьшения количества гармоник – можно рассчитать мощность сигнала, а также процент потери мощности при сужении спектра.

Изменение энергетических характеристик сигнала при поэтапном сужении его спектра представлен в виде графика на рисунке 7.

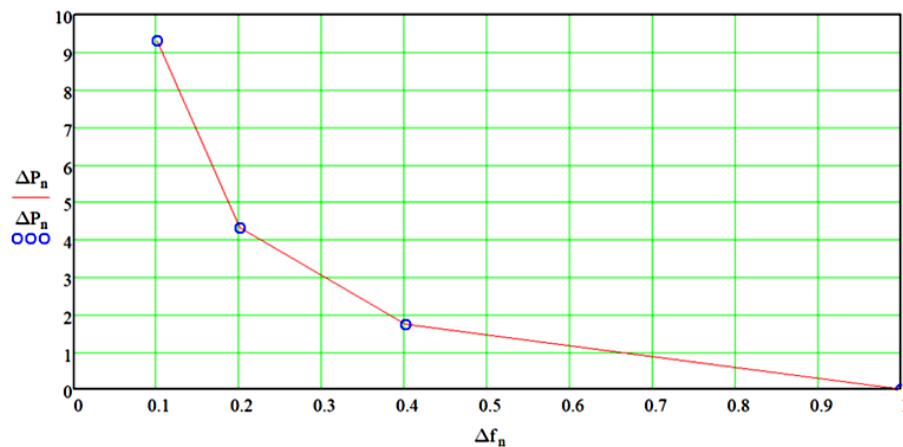


Рисунок 7. Расчет уменьшения мощности принимаемого сигнала

Анализ графика показывает, что при полном учете всех гармонических составляющих мощности исходного и восстановленного сигнала равны. При сужении спектра потери мощности восстановленного сигнала возрастают и при полосе, близкой границе Найквиста и достигают 10%.

Продолжение исследований КАМ-сигналов является перспективной темой для изучения, усовершенствующих технологии их применения и увеличивающих скорости передачи информации.

Список литературы:

1. Модуляция радиосигнала // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/yota/articles/119047/> (дата обращения: 15.04.2023).
2. Душин В.К, Теоритические основы информационных процессов и систем: Учебник – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2003. – 348 с.
3. Цифровая обработка сигналов – Лекция 2 Тема: Преобразование Фурье: Амплитудный и фазовый спектр // JupyterNotebookViewer URL: https://nbviewer.org/github/hukenovs/dsptheory/blob/master/src/dsp_theory_2_spectrum.ipynb?flush_cache=True (дата обращения: 15.04.2023).

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТОК МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Кочарян Наталья Алексеевна

*студент,
кафедра Информационных систем,
Сибирского государственного
университета водного транспорта,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: natalia24.04@icloud.com*

Катковская Ксения Владимировна

*научный руководитель, ст. преподаватель,
Сибирского государственного
университета водного транспорта,
РФ, г. Новосибирск*

OVERVIEW ANALYSIS OF MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT TECHNOLOGIES

Natalya Kocharyan

*Student,
Department of Information Systems,
Siberian State University of Water Transport,
Russia, Novosibirsk*

Ksenia Katkovskaya

*Scientific supervisor, senior Lecturer,
Siberian State University of Water Transport,
Russia, Novosibirsk*

АННОТАЦИЯ

В данной статье проводится обзор технологий разработки мобильных приложений. Описываются их основные особенности, достоинства и недостатки, а также сферы применения. На основе этого анализа, можно сделать выбор наиболее подходящего подхода для создания своего мобильного приложения.

ABSTRACT

This article provides an overview of mobile application development technologies. Their main features, advantages and disadvantages, as well as areas of application are described. Based on this analysis, you can choose the most suitable approach for creating your mobile application.

Ключевые слова: мобильное приложение; разработка; no-code; low-code.

Keywords: mobile app; development; no-code; low-code.

Разработка мобильных приложений – это процесс создания программного обеспечения для установки и использования на мобильных устройствах, таких как смартфоны и планшеты. В последние годы мобильные приложения стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, предоставляя широкий спектр функций и услуг. Разработка мобильных приложений включает в себя множество этапов: определение требований и целей приложения, проектирование пользовательского интерфейса архитектуры приложения, разработка и тестирование программного обеспечения, тестирование, отладка приложения и многое другое. Разработка мобильных приложений требует знаний и навыков в различных областях программирования, а также понимания потребностей пользователей и текущих тенденций рынка.

Разработка приложений без написания кода, также известная как No-Code или Low-Code разработка, представляет собой подход, позволяющий создавать программное обеспечение без необходимости в глубоких знаниях программирования [1]. Этот процесс включает использование графического интерфейса пользователя, позволяющего пользователям визуально создавать приложения с помощью интуитивно понятных инструментов и интерфейсов, таких как блоки, элементы управления и логические операторы.

Сравнивая между собой No-Code и Low-Code можно однозначно сказать, что это два различных подхода к разработке программного обеспечения [2]. No-Code (без программирования) позволяет создавать приложения и автоматизированные процессы без необходимости писать код. Инструменты No-Code предоставляют готовые блоки и компоненты, которые можно легко настраивать и связывать, используя визуальные интерфейсы, обычно применяя при создании простых приложений для автоматизации ежедневных повторяющихся действий.

В свою очередь Low-Code (низкий уровень кода) предполагает создание приложений с минимальным использованием кода, но с возможностью внесения

некоторых программных изменений при необходимости. Этот подход более гибок и может быть использован как независимо от технических специалистов, так и с их участием. Low-Code позволяет быстро создавать сложные приложения, используя визуальные средства для создания интерфейсов и бизнес-логики, при этом программисты могут вступать в процесс, чтобы дополнить функциональность собственным кодом.

В результате обзора различных технологий разработки мобильных приложений можно сделать вывод, что для создания высокопроизводительного приложения с максимальной интеграцией, операционной системой и использованием всех ее возможностей не стоит выбирать No-Code или Low-Code разработки. Однако потребуется больше времени, ресурсов и знаний для разработки на каждой платформе отдельно. Процесс разработки без написания кода имеет множество преимуществ, включая более быструю скорость разработки, увеличенную доступность для пользователей без технического образования, а также уменьшение затрат на разработку. Однако использование No-Code или Low-Code методов позволит бизнес-пользователям создавать и изменять приложения, не прибегая к услугам разработчиков, что упрощает и ускоряет процесс внедрения новых идей. Выбор между технологией разработки мобильного приложения зависит от конкретных потребностей проекта и уровня возможностей участников команды разработки.

Список литературы:

1. Программирование без кода. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://proglib.io/p/programmirovanie-bez-koda-nemnogo-o-no-code-i-low-code-2022-12-05>
2. Что такое разработка приложений по модели low-code и no-code. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://www.sap.com/central-asia-caucasus/products/technology-platform/low-code/what-is-low-code-no-code.html>

РАСЧЕТ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛОВ RZ-КОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЯДА ФУРЬЕ

Кудряшов Андрей Анатольевич

*студент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск
E-mail: andrey444445@yandex.ru*

Габриелян Галуст Артурович

*студент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск
E-mail: gabrielyangalust@gmail.com*

Попов Николай Алексеевич

*научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры «Информационных технологий
и общепромышленных дисциплин»,
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск*

CALCULATION OF SPECTRAL AND ENERGY CHARACTERISTICS OF RZ-CODE SIGNALS USING FOURIER SERIES

Andrey Kudryashov

*student,
Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines",
Institute of Aviation Technology and Management,
Ulyanovsk State Technical University (UlSTU),
Russia, Ulyanovsk*

Galust Gabrielyan

student,

*Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines" Institute
of Aviation Technologies and Management,
Ulyanovsk State Technical University (ULSTU),
Russia, Ulyanovsk*

Nikolay Popov

Scientific Supervisor,

*Associate Professor of the Department of Information
Technologies and General Engineering Disciplines,
Institute of Aviation Technologies and Management,
Ulyanovsk State Technical University (ULSTU),
Russia, Ulyanovsk*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию спектральных и энергетических характеристик сигналов, использующих RZ-коды, при представлении их рядом Фурье. Полученные результаты позволят обосновать принципы построения устройств формирования сигналов, повысить эффективность приемных устройств и увеличить скорость передачи информации.

ABSTRACT

The article is devoted to the study of the spectral and energy characteristics of signals using RZ codes when they are represented by a Fourier series. The results obtained will allow us to substantiate the principles of constructing signal generation devices, increase the efficiency of receiving devices and increase the speed of information transmission.

Ключевые слова: кодирование информации, RZ-коды, ряд Фурье, спектральные характеристики, обработка сигналов.

Keywords: information encoding, RZ codes, Fourier series, spectral characteristics, signal processing.

RZ (return to zero) код является одним из способов линейного кодирования сигналов, используемых в современных системах связи.

Данная работа заключается в исследовании временных, спектральных и энергетических характеристик кодовой комбинации RZ-кода при передаче фазоманипулированных сигналов. Основной задачей является расчет и анализ указанных характеристик для первичных и вторичных сигналов, использующих RZ-код.

Проведение исследование начинается с задания 14-значной кодовой комбинации кода и вспомогательных параметров. Временное представление RZ-кода показано на рисунке 1.

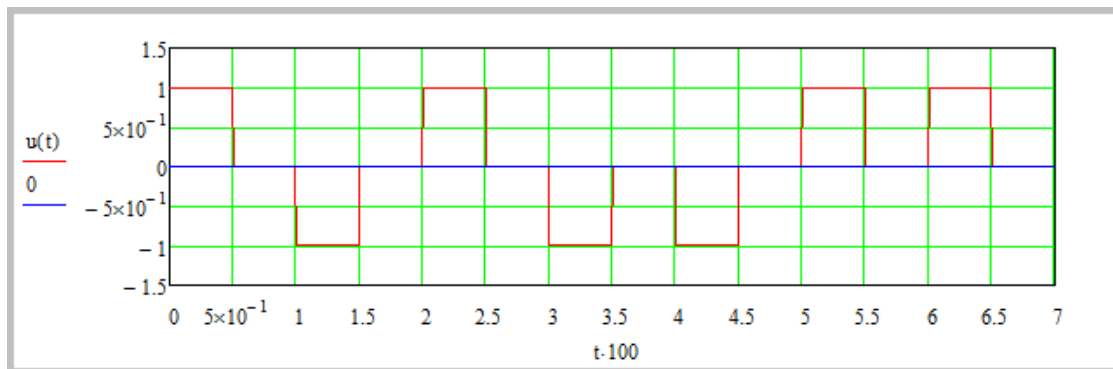


Рисунок 1. Временное представление RZ-кода

Порядок расчета временного представления заданной кодовой последовательности происходит рядом Фурье через квадратурные составляющие. Результатами исследования спектральное [2] и временное представление исходного сигнала рядом Фурье при числе гармонических составляющих от 14 до 80 показаны на рисунке 2.

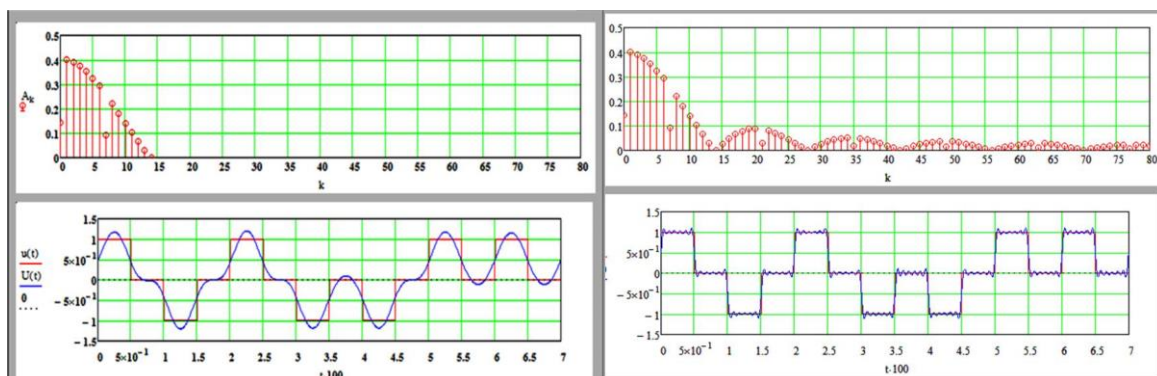


Рисунок 2. Спектральное и временное представление исходного сигнала

Первичный сигнал ограничен интервалом первой огибающей спектра, т.е. 14 гармониками позволяет аппроксимировать сигнал. Постепенное увеличение количества гармонических составляющих спектра приведет временное представление сигнала к более точному описанию формы исходного сигнала.

Анализ рисунков показывает, что исходный сигнал и его представления рядом Фурье при числе гармоник равной 14и 80 все больше совпадает и ширина спектра линейно возрастает. Поэтому ширину спектра сигнала RZ-кода представляется использовать с полосой частот первых двух огибающих спектра сигнала.

Следующая ситуация будет представлять собой манипуляцию по фазе гармонического колебания исходной кодовой комбинацией, представленной на рисунке 1. Новое временное представление амплитудно-фазоманипулированного сигнала производится умножением эталонного сигнала на гармоническую несущую и показана на рисунке 3.

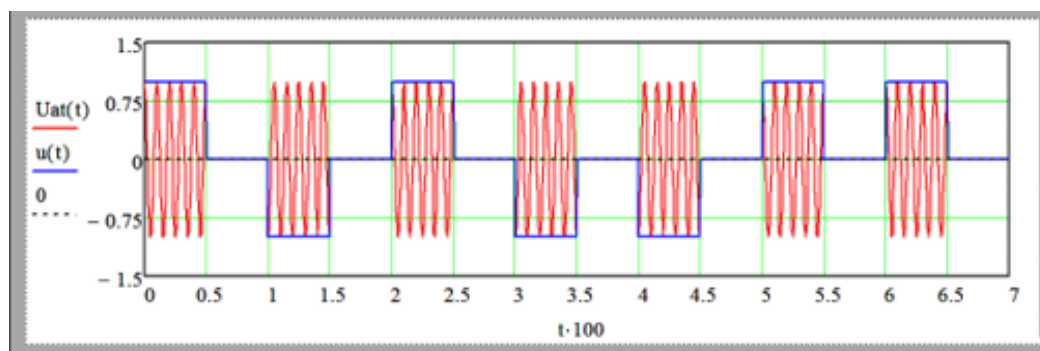


Рисунок 3. Временное представление амплитудно-фазоманипулированного сигнала

Расчет его спектрального представления проводится по второй форме ряда Фурье [3] – через модуль и аргумент.

Спектральное представление вторичного амплитудно-фазоманипулированного сигнала RZ-кода представляется в виде спектра амплитуд и спектра фаз, ограниченного по спектру на интервале главного лепестка спектра амплитуд, т.е. при 66...93 гармоник, т.е. пределом Найквиста [1], показанного на рисунке 4.

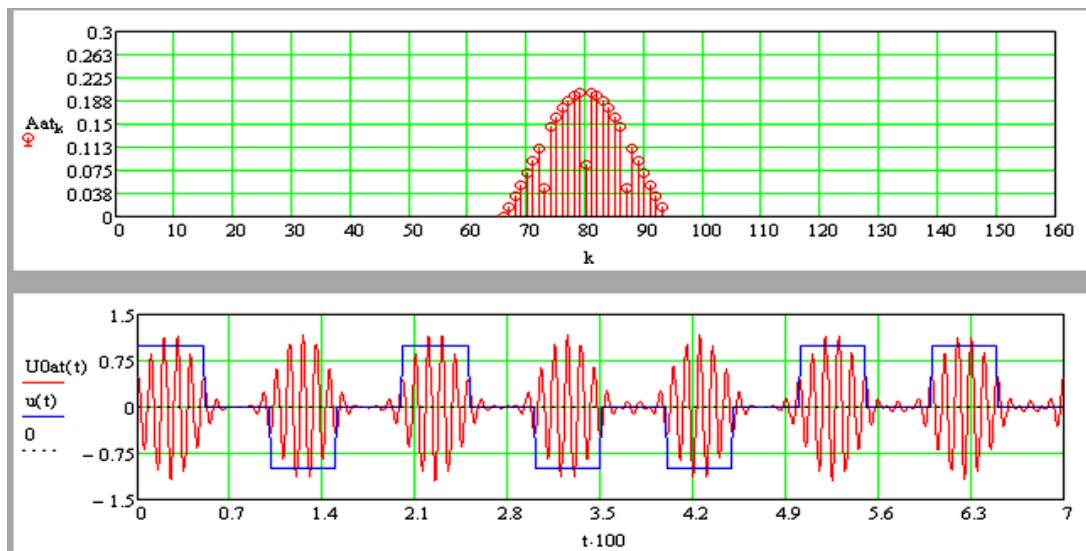


Рисунок 4. Вид спектрального и временного представления, ограниченного по критерию Найквиста

Ограничение ширины спектра сигнала сверх предела Найквиста длительность приведет к тому, что прием сигнала станет невозможным.

Работа содержит исследования, направленные на расчет временных, спектральных и энергетических характеристик первичных и вторичных сигналов, использующих кодовые комбинации RZ-кода. Полученные результаты могут иметь важное значение для повышения эффективности приемных устройств и увеличения скорости передачи информации.

Список литературы:

1. Волкова В.Н, Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник и практикум для вузов. Москва: издательство «Юрайт», 2023. – 432 с.
2. Спектральный анализ сигналов // Хабр URL: <https://habr.com/ru/articles/253447/> (дата обращения: 15.04.2023).
3. Цифровая обработка сигналов – Лекция 2 Тема: Преобразование Фурье: Амплитудный и фазовый спектр // JupyterNotebookViewer URL: https://nbviewer.org/github/hukenovs/dsptheory/blob/master/src/dsp_theory_2_spectrum.ipynb?flush_cache=True (дата обращения: 17.04.2023).

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОФИСНЫХ ПАКЕТОВ
ЯНДЕКС.ДОКУМЕНТЫ, OPENOFFICE, WPS OFFICE**

Кудряшов Андрей Анатольевич

*студент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск
E-mail: andrey444445@yandex.ru*

Никитина Екатерина Павловна

*студент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск
E-mail: niki191895@yandex.ru*

Куликова Маргарита Ивановна

*научный руководитель, ассистент,
кафедра «Информационные технологии
и общенаучные дисциплины»,
Институт авиационных технологий и управления,
Ульяновский государственный технический
университет (УлГТУ),
РФ, г. Ульяновск*

**COMPARATIVE ANALYSIS OF YANDEX OFFICE
PACKAGES.DOCUMENTS, OPENOFFICE, WPS OFFICE**

Andrey Kudryashov

*Student,
Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines",
Institute of Aviation Technology and Management,
Ulyanovsk State Technical University (UlSTU),
Russia, Ulyanovsk*

Ekaterina Nikitina

*Student,
Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines",
Institute of Aviation Technology and Management,
Ulyanovsk State Technical University (ULSTU),
Russia, Ulyanovsk*

Margarita Kulikova

*Scientific supervisor, Assistant,
Department of "Information Technologies
and General Scientific Disciplines",
Institute of Aviation Technology and Management,
Ulyanovsk State Technical University (ULSTU),
Russia, Ulyanovsk*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается три офисных пакета, их функциональные особенности, выявляются достоинства и недостатки использования. На основании анализа собранной информации выбирается наиболее удобный из них и делается вывод.

ABSTRACT

This article discusses three office packages, their functional features, identifies the advantages and disadvantages of using. Based on the analysis of the collected information, the most convenient of them is selected and a conclusion is made.

Ключевые слова: офисный пакет, санкции, сравнение, функциональные особенности, достоинства, недостатки.

Keywords: office suite, sanctions, comparison, functional features, advantages, disadvantages.

На сегодняшний день существует большое количество офисных пакетов, которые можно загрузить на персональный компьютер. Но не каждый пакет может быть установлен. Все зависит от функциональных возможностей компьютера и установленной операционной системы. В связи с непростыми условиями в мире, введением санкций, возникла необходимость в рассмотрении офисных пакетов,

которые не зависят напрямую от операционной системы Windows. Цель нашей статьи – сравнить три наиболее популярных среди пользователей офисных пакета (Яндекс.Документы, OpenOffice, WPS Office), которые можно использовать на территории РФ и которые могут запускаться на нескольких операционных системах. Рассмотрим их функциональные особенности, достоинства и недостатки. Сделать вывод.

Яндекс.Документы [3] – это виртуальный сервис. Аналог Google Docs* и Microsoft Office Online с бесплатным доступом. Яндекс – это российская компания, что является преимуществом в условиях санкций. Пример начала работы с сервисом показан на рисунке 1.

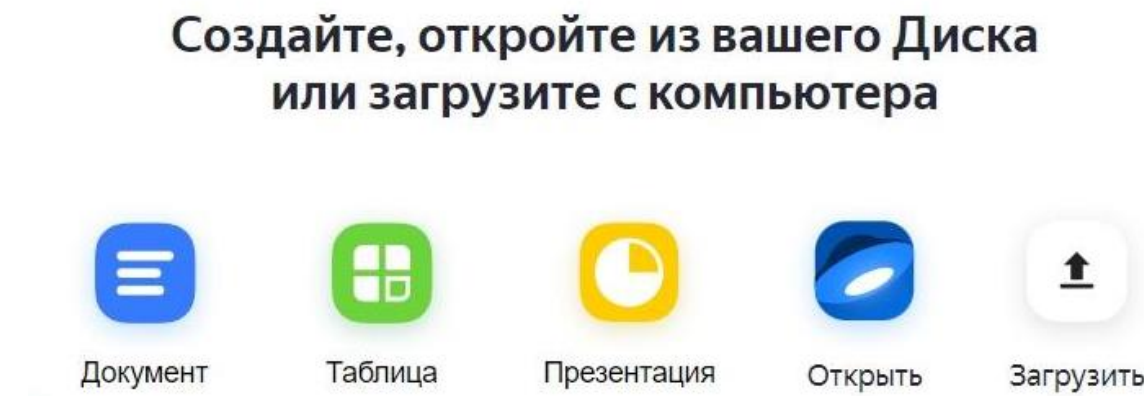


Рисунок 1. Начало работы на сервисе «Яндекс.Документы»

В сервисе можно создавать новые файлы, загружать и редактировать готовые документы, таблицы и презентации с Яндекс.Диска или самого компьютера. Функции максимально приближены к стандартному Microsoft Word. Рассмотрим их подробнее.

Для работы с сервисом необходимо создать аккаунт в Яндекс. После чего работу с файлами можно вести как онлайн, так и оффлайн. В онлайн-сервисе можно работать на персональном компьютере или смартфоне через прямую ссылку docs.yandex.ru, браузер или другие сервисы. Приложение открывается из Яндекс.Почты, Яндекс.Диска, Яндекс.Телемоста и виртуального рабочего про-

странства Яндекс 360, в котором хранятся все эти персональные сервисы. Мобильного приложения для работы в Яндекс.Документах нет, на смартфоне сервис открывается через Яндекс 360.

Можно редактировать файлы большинства расширений: docx, xlsx и pptx. Система может преобразовывать устаревшие документы в новые форматы.

Рассмотрим достоинства и недостатки сервиса.

Достоинства:

- понятный интерфейс, повторяющий структуру Word;
- кроссплатформенное приложение;
- бесплатные инструменты для работы с текстовыми файлами;
- синхронизация с Яндекс.Диском;
- совместимость с файлами Microsoft Office;
- всплывающие подсказки;
- необходимый объем оперативной памяти 100 Мб (против 500 Мб у Google

Docs*);

- возможность редактирования файлов в офлайн-режиме.

Недостатки:

- ограниченный набор шрифтов;
- неудобное расположение некоторых инструментов, например поисковой строки;
- отсутствие встроенных шаблонов, переводчика;
- проблемы с автосохранением – внесенные изменения не всегда сохраняются при загрузке;
- отсутствие расширений, дополнений.

OpenOffice [2] – свободный пакет офисных приложений. Бесплатный, имеет широкий набор инструментов и функций для работы с документами, электронными таблицами и презентациями. Разрабатывается сообществом разработчиков всего мира, доступен для всех. Рассмотрим функциональные возможности приложения. Пример интерфейса OpenOffice.org представлен на рисунке 2.

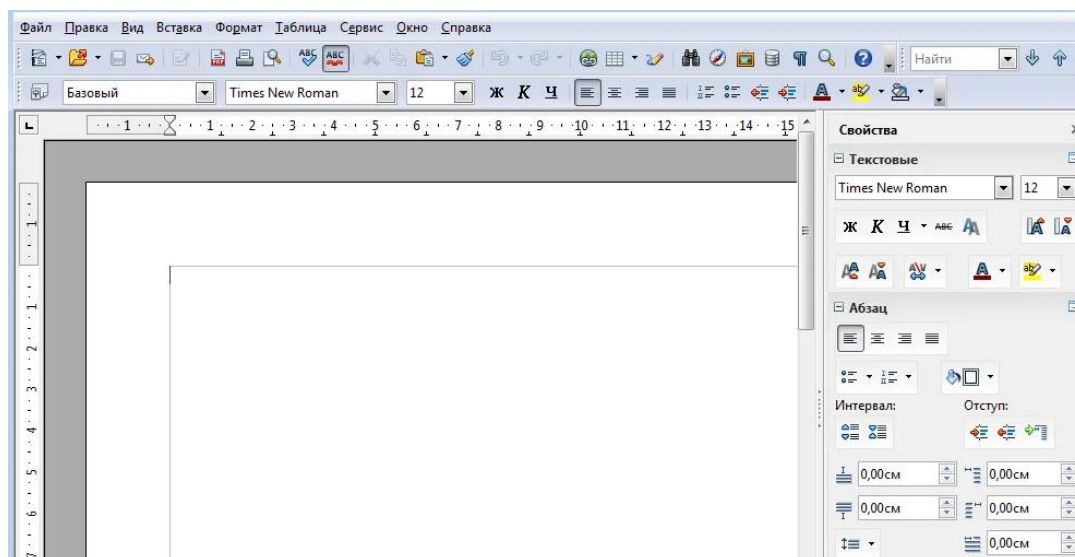


Рисунок 2. Пример интерфейса OpenOffice

Для работы с OpenOffice необходимо скачать приложение с официального сайта. Включает в себя основные инструменты: Writer – текстовый редактор, работает с файлами .doc и .docx; Calc – программа для работы с электронными таблицами; Impress – инструмент для создания презентаций; Draw – программа для создания векторной графики; Base – инструмент для работы с базами данных; Math – инструмент для создания и редактирования математических формул.

Рассмотрим достоинства и недостатки приложения.

Достоинства:

- бесплатное программное обеспечение;
- кроссплатформенность (совместим с Windows, macOS и Linux);
- широкий функционал;
- открытый исходный код;
- поддержка множества языков.

Недостатки:

- долгий процесс загрузки, аварийное завершение работы, регулярное зависание приложения;
- изменение внешнего вида документов, созданных в MS Office (меняются шрифты, пропадает форматирование);
- часто всплывающие ошибки;

WPS Office [1] – офисный пакет, созданный китайским разработчиком программного обеспечения Kingsoft как альтернатива Microsoft Office. Пакет офисных программ WPS Office (ранее назывался Kingsoft Office) в первую очередь может быть интересен пользователям Linux, но существуют версии и для Windows, macOS и Android. Универсальный пакет предусматривает текстовый редактор, инструменты для работы с таблицами и презентациями.

Рассмотрим его основные возможности.

Установка данного пакета достаточно проста – нужно скачать с официального сайта установщик и, в зависимости от ОС, поставить нужную версию. Пример интерфейса WPS Office представлен на рисунке 3.

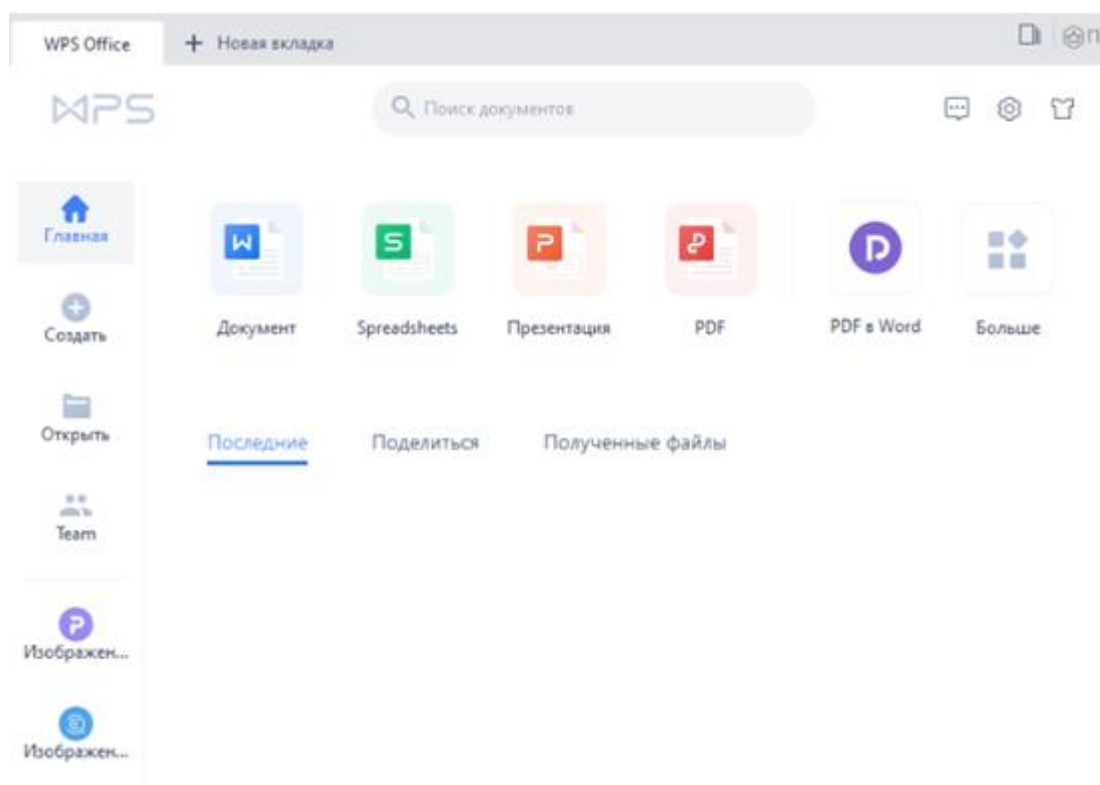


Рисунок 3. Пример интерфейса WPS Office

В главном окне располагаются основные инструменты для работы с документами различных типов: WPS Writer – приложения для создания и редактирования файлов в формате DOC; Spreadsheets – инструмент для работы с таблицами, заметками, графиками; Presentation – программа, позволяющая создавать

презентации с использованием эффектов; PDF – различные средства для работы с файлами в формате PDF.

Офисный пакет поддерживает работу с тремя десятками форматов, включая docx, xlsx, txt, ppt. Также предусмотрена опция преобразования файла в PDF.

Рассмотрим достоинства и недостатки приложения.

Достоинства:

- наличие современной реализации дизайна интерфейса;
- русскоязычное оформление;
- скорость работы с документами;
- простое и комфортное управление;
- множество полезных инструментов для редактирования.

Недостатки:

- всплывающая реклама при подключении к сети Интернет;
- редкие «вылеты» на рабочий стол устройства;
- ошибки в русскоязычном интерфейсе;
- небольшое количество встроенных шаблонов для модуля презентаций.

Таким образом, было рассмотрено три офисных пакета: Яндекс.Документы, OpenOffice, WPS Office. Явным фаворитом среди них, на наш взгляд, является Яндекс.Документы. Это обосновывается тем, что данный пакет разработан отечественной компанией Яндекс и не имеет критических для работы с документами недостатков. Однако не стоит сбрасывать со счетов WPS Office. Пакет поддерживается конкретными разработчиками и регулярно обновляется, чего нельзя сказать про OpenOffice (разрабатывается сообществом разработчиков, последнее обновление было в начале 2022 года). Благодаря тому, что все пакеты бесплатные, пользователь может выбрать удобный для себя продукт.

** По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google, является нарушителем законодательства Российской Федерации – прим. ред.*

Список литературы:

1. WPS Office: краткий обзор возможностей // Timeweb URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/kak-polzovatsya-wps-office> (дата обращения: 02.11.2023).
2. Интерактивная справка OpenOffice // OpenOffice.org URL: https://www.openoffice.org/documentation/online_help/ (дата обращения: 02.11.2023).
3. О Яндекс Документах // Яндекс URL: <https://yandex.ru/support/docs-desktop/> (дата обращения: 02.11.2023).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РЫНОК ТРУДА

Макотра Антон Вадимович
студент,
кафедра инноватики
и интегрированных систем качества,
Санкт-Петербургский государственный
университет аэрокосмического приборостроения,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: makuniv@yandex.ru

RESEARCH ON THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE LABOR MARKET

Anton Makotra
Student,
Department of Innovation
and Integrated Quality Systems,
St. Petersburg State University
of Aerospace Instrumentation,
Russia, St. Petersburg

АННОТАЦИЯ

Искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью нашей жизни, оказывая значительное влияние на различные сферы деятельности, включая экономику и рынок труда. В последние годы наблюдается быстрый рост использования ИИ в различных отраслях, что приводит к изменению рабочих мест и требований к навыкам работников. Это, в свою очередь, вызывает необходимость изучения влияния ИИ на рынок труда для определения возможных изменений в структуре занятости и профессиональных требованиях.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has become an integral part of our lives, having a significant impact on various fields of activity, including the economy and the labor market. In recent years, there has been a rapid increase in the use of AI in various industries, which leads to changes in jobs and skills requirements of employees. This, in turn, makes it necessary to study the impact of AI on the labor market to determine possible changes in the employment structure and professional requirements.

Ключевые слова: искусственный интеллект; ИИ; рынок труда; трудоустройство.

Keywords: artificial intelligence; AI; labor market; employment.

Экономика состоит из одной компании, которая выпускает уникальный конечный продукт. Компания производит товар X , комбинируя производство различных профессий O_i , с постоянной эластичностью производственной функции замещения, где параметр эластичности равен ρ . [1]

$$X = \left(\sum_i \alpha_i O_i^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}}.$$

Каждая профессия O_i производит свой результат, объединяя результаты выполнения ряда задач. Эти задачи обозначаются $T_{i,j}$, где j – это индекс задачи. Результаты задачи объединяются с помощью другой производственной функции с постоянной эластичностью замещения и другим параметром эластичности ρ_t (t обозначает “задача”).

$$O_i = \left(\sum_j \alpha_j T_{i,j}^{\rho_t} \right)^{\frac{1}{\rho_t}}$$

Некоторые из этих задач могут быть автоматизированы, в то время как другие – нет. Автоматизированные задачи могут выполняться либо людьми, H , либо машинами, R . Люди и машины являются идеальными альтернативами на уровне задач. Задачи, которые не автоматизированы, могут выполняться только людьми:

$$T_{i,j} = \begin{cases} H_{i,j} + A_{i,j}R_{i,j} \\ H_{i,j} \end{cases}$$

Производительность труда работника принимается за единицу. Однако производительность машин может расти со временем (для определенной выполняемой задачи). Обозначим производительность машин через $A_{i,j}$.

Компания принимает заработную плату w_i за труд человека в профессии O_i как заданную. Также, ставка аренды машины r принимается как заданная. Очевидно, что в этих условиях компания будет использовать только труд человека для выполнения задачи j в профессии i , если $w_i < r A_{i,j}$, и только машины, если обратное неравенство. Следовательно, невозможность автоматизации задачи эквивалентна $A_{i,j} = 0$.

В результате исследования было выявлено, что влияние искусственного интеллекта на рынок труда имеет ряд положительных и отрицательных аспектов. К положительным аспектам можно отнести повышение производительности труда, снижение затрат на выполнение рутинных операций [2], создание новых рабочих мест в сфере разработки и обслуживания ИИ. Однако, существуют и отрицательные аспекты, такие как сокращение рабочих мест, связанных с выполнением рутинных задач, усиление конкуренции между работниками и компаниями, а также необходимость постоянного обновления профессиональных навыков и знаний.

Также было установлено, что влияние ИИ на разные отрасли и регионы может быть различным. В некоторых отраслях, таких как финансы и здравоохранение, использование ИИ уже стало неотъемлемой частью рабочего процесса, в то время как в других отраслях, например, в сельском хозяйстве и образовании, использование ИИ только начинает развиваться.

Ниже будут приведены графические представления некоторых результатов исследования.

1) Восприятие влияния искусственного интеллекта на занятость в Соединенных Штатах в 2022 году по возрастным группам

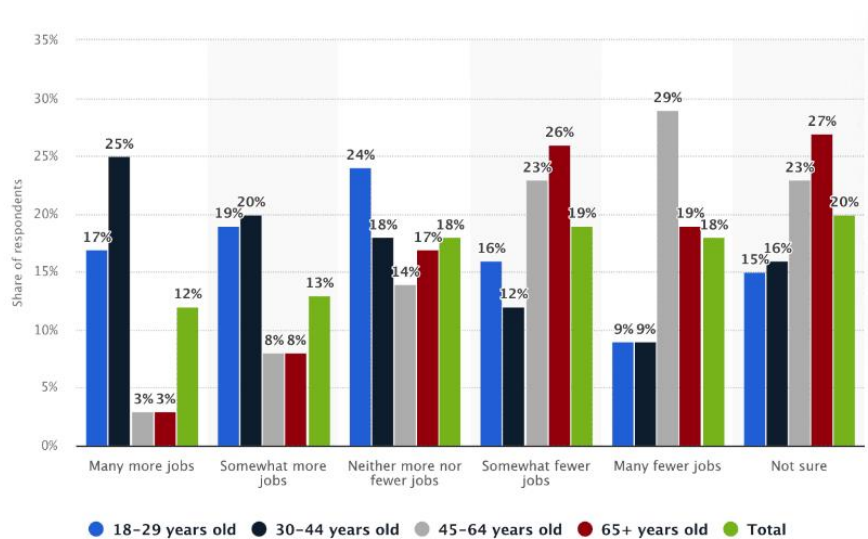


Рисунок 1. Восприятие влияния ИИ на занятость в США

2) Соотношение утраченных и созданных рабочих мест в будущем по оценке statista.com

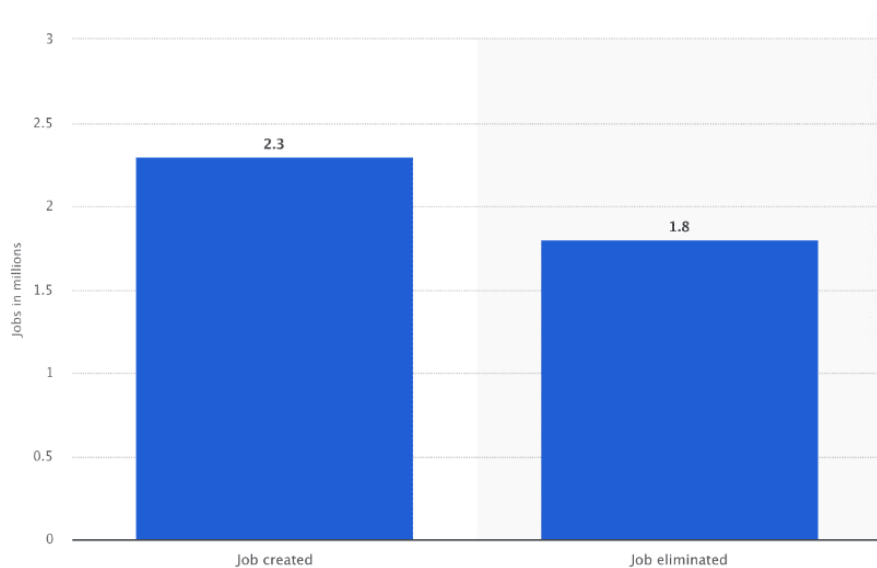


Рисунок 2. Соотношение утраченных и созданных работ в будущем

Список литературы:

1. Acemoglu, D., C. Lelarge, and P. Restrepo (2020). Competing with robots: Firm-level evidence from France. In AEA Papers and Proceedings, Volume 110, стр. 383–388. [электронный ресурс] mpra.ub.uni-muenchen.de (Дата обращения 07.11.2023)

2. Zhang, P. (2023). Endogenous capital-augmenting R&D, intersectoral labor reallocation, and the movement of the labor share. *Journal of Economics*, стр. 1–36. [электронный ресурс] mpra.ub.uni-muenchen.de (Дата обращения 07.11.2023)
3. Лялькова Евгения Евгеньевна, Богдашкина Елизавета Андреевна, Лобкова Виктория Эдуардовна ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РЫНОК ТРУДА: АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ В СПРОСЕ НА КВАЛИФИКАЦИИ И ОБУЧЕНИИ // *E-Scio*. 2023. №5 (80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-iskusstvennogo-intellekta-na-rynok-truda-analiz-izmeneniy-v-sprose-na-kvalifikatsii-i-obuchenii> (дата обращения: 08.11.2023).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПСИХОЛОГА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Мендибаев Ильяс Калдыбекович

*студент,
направление подготовки 09.04.01,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
РФ г. Москва
E-mail: deadpool109@mail.ru*

Жуматаева Жанат Есиркеповна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
РФ г. Москва*

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SUPPORT SYSTEM FOR THE WORK OF A PSYCHOLOGIST OF A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

Ilyas Mendibaev

*Student
of the direction of training 09.04.01,
Moscow Aviation Institute
(National Research University),
Russia, Moscow*

Zhanat Zhumatayev

*Scientific supervisor, associate professor,
Candidate of Technical Sciences,
Moscow Aviation Institute
(National Research University),
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются математические методы анализа и обработки выходных данных информационной системы, разработанной в целях улучшения процесса психологической поддержки учащихся в высшем учебном заведении. Описаны методы, предоставляющие поддержку принятия решений психологом на основе анализа результатов тестирования.

ABSTRACT

This article discusses mathematical methods for analyzing and processing the output data of an information system designed to improve the process of providing psychological support to students in a higher education institution. The methods providing support for decision-making by psychologists based on the analysis of test results are described.

Ключевые слова: математические методы, анализ и обработка, выходные данные, информационная система, психологическая поддержка, учащиеся, высшее учебное заведение, результаты, тестирования, статистические отчеты.

Keywords: mathematical methods, analysis and processing, output data, information system, psychological support, students, higher education institution, test results, statistical reports.

На сегодняшний день в высших учебных заведениях, помимо образованию, так же уделяется внимание психологическому здоровью учащихся. Предоставление психологической поддержки студентам важно в современных учебных заведениях и информационная система направлена на улучшение процесса психолога в сборе и обработке данных, а также на поддержку учащихся. В данной статье рассматривается использование математических методов анализа и обработки выходных данных этой системы.

Для функции «Поддержка принятия решения» можно использовать «Метод взвешенной суммы». Метод взвешенной суммы баллов позволяет принимать решения на основе взвешенной оценки различных альтернативных вариантов.

Данный метод содержит следующие этапы:

Идентификация критериев:

1. Идентификация критериев – это процесс выбора параметров, которые будут использованы для принятия решения. В данном случае критерии могут быть параметрами, связанными с психологическим состоянием учащихся, такими как

результаты тестов, возраст, пол, и другие характеристики. Эти критерии будут входить в вашу модель принятия решения.

2. Взвешивание критериев:

Взвешивание критериев предполагает присвоение каждому критерию веса в соответствии с его относительной важностью. Веса отражают, насколько критерий влияет на решение. Общая сумма весов критериев должна быть равна 1. Это можно выразить следующей формулой:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1, \quad (1)$$

где W_i – вес критерия i , а n – количество критериев

3. Нормализация данных:

Нормализация данных выполняется для приведения всех критериев к одному масштабу, чтобы их можно было сравнивать. Один из распространенных методов нормализации – это мин-макс нормализация, которая приводит данные к интервалу от 0 до 1. Формула мин-макс нормализации:

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}, \quad (2)$$

где X_{norm} – нормализованное значение,

X – исходное значение,

X_{min} – минимальное значение,

X_{max} – максимальное значение.

4. Расчет обобщенного балла:

Для расчета обобщенного балла для каждой альтернативы (например, различные действия по поддержке учащегося), необходимо умножить значения критериев на их веса и сложить результаты. Формула для расчета обобщенного балла:

$$\text{Обобщенный балл} = \sum_{i=1}^n (X_i * W_i), \quad (3)$$

где X_i – нормализованное значение критерия i , W_i – вес критерия i , и n – количество критериев.

5. Принятие решения:

Выбрать альтернативу с наивысшим обобщенным баллом в качестве решения. Это будет альтернатива, которая получит наивысший балл при анализе данных и весов критериев.

Пример: поддержка принятия решения с разными уровнями стресса

Идентификация критериев:

- Результаты тестов по стрессу (нормализованные значения), возраст учащегося, пол учащегося.

Взвешивание критериев:

- Результаты тестов по стрессу: $W_{stress} = 0.5$
- Возраст учащегося $W_{age} = 0.3$
- Пол учащегося $W_{gender} = 0.2$

При этом $\sum_{i=1}^3 W_i = 1$

Нормализация данных:

Есть учащиеся с разными возрастами, результатами тестов по тесту и полом. Прежде чем приступить к расчетам, необходимо нормализовать данные, чтобы привести к интервалу от 0 до 1.

Таблица 1.

Пример нормализации данных для учащихся

Учащийся	Результаты тестов по стрессу	Возраст (лет)	Пол
А	0.8	22	Женский
В	0.6	18	Мужской
С	0.7	20	Женский

Для нормализации данных возраста используется формула (4):

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} = \frac{22 - 18}{25 - 18} = 0.5714 \quad (4)$$

где X_{norm} – нормализованное значение, X – исходное значение, X_{min} – минимальное значение, X_{max} – максимальное значение.

Расчет обобщенного балла:

Для каждого учащегося в системе применяется формула для расчета обобщенного балла (5):

$$\text{Обобщенный балл} = (X_{stress} * W_{stress}) + (X_{age_{norm}} * W_{age}) + (X_{gender} * W_{gender}) \quad (5)$$

Таблица 1.

Обобщенный балл

Учащийся	Обобщенный балл
А	0.77142
В	0.3
С	0.6591

Принятие решения:

Студент с наивысшим обобщенным баллом будет рассматриваться для определенного вида поддержки.

В данном случае, студент А имеет наивысший обобщенный балл, равный 0.77142, что означает, что у него самые высокие показатели стресса и возраста. Система может предложить студенту А более интенсивную психологическую поддержку.

Студент В имеет обобщенный балл 0.3, что означает, что у него наименьшие значения по всем критериям. Ему могут быть предложены менее интенсивные формы поддержки.

Студент С имеет обобщенный балл 0.6591, что означает, что у нее высокие показатели стресса, но юный возраст и женский пол. Система может предложить ей среднюю степень поддержки.

В заключении, данная статья подчеркивает роль математических методов в оптимизации психологической поддержки студентов в высших учебных заведениях. Метод взвешенной суммы позволяет эффективно анализировать данные и принимать решения, обеспечивая персонализированный подход к студентам. Эти методы могут быть основой для дальнейших исследований и разработок в области образования и психологической помощи.

Список литературы:

1. Weighted Sum Method – Multi Criteria Decision Making URL: Weighted Sum Method – Multi Criteria Decision Making – GeeksforGeeks (turbopages.org) (Дата обращения; 01.10.23)
2. Абдуханова Н.Г., Зиннурова Г.И., Хайруллин Д.Ф. Применение метода многокритериальных взвешенных оценок при выборе инновационных теплоизоляционных материалов URL: sr-10-06-2019-10.pdf (doicode.ru) (дата обращения: 02.10.2023).
3. Козырева, Н.А. (2019). "Методы математического моделирования в психологии."
4. Киреева, А.Л., & Сорокина, И.А. (2015). "Математические методы в психологии."

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НАВИГАЦИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЁТОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Пономарёв Михаил Михайлович

*студент,
кафедра информационных систем и технологий,
Сибирский Государственный
Университет Водного Транспорта,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: michail324@mail.ru*

Тараторкин Леонид Васильевич

*студент,
кафедра информационных систем и технологий,
Сибирский Государственный
Университет Водного Транспорта,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: taratorkin_leonid99@mail.ru*

Катковская Ксения Владимировна

*научный руководитель, старший преподаватель,
Сибирский Государственный
Университет Водного Транспорта,
РФ, г. Новосибирск*

DEVELOPMENT OF A NAVIGATION APPLICATION FOR SAFE FLIGHT SUPPORT OF AIRCRAFT

Mikhail Ponomarev

*Student,
Department of Information Systems and Technologies,
Siberian State University of Water Transport,
Russia, Novosibirsk*

Leonid Taratorkin

*Student,
Department of Information Systems and Technologies,
Siberian State University of Water Transport,
Russia, Novosibirsk*

Ksenia Katkovskaya

*Scientific adviser, Senior Lecturer,
Siberian State University of Water Transport,
Russia, Novosibirsk*

АННОТАЦИЯ

В данной научной статье описывается разработка и использование программного обеспечения, предназначенного для повышения безопасности авиационных полетов в условиях неблагоприятной погоды. Система предоставляет информацию пилотам о доступных местах для аварийных посадок, их характеристиках и координатах, что помогает сократить вероятность авиакатастроф. Кроме того, рассматриваются случаи аварийных посадок вне посадочных полос и авиакатастрофы, вызванные плохими погодными условиями.

ABSTRACT

This scientific article describes the development and use of software designed to improve the safety of aviation flights in adverse weather conditions. The system provides pilots with information about available emergency landing sites, their characteristics and coordinates, which helps reduce the likelihood of plane crashes. In addition, cases of emergency landings off the runways and plane crashes caused by bad weather conditions are considered.

Ключевые слова: авиация, безопасность, карты, разработка, программирование, аварии.

Keywords: Aviation, Security, Mapping, Development, Programming, Accidents.

Соблюдение авиационной безопасности остается ключевым приоритетом в сфере воздушных перевозок. Многие авиакатастрофы происходят при неблагоприятных погодных условиях, когда видимость ограничена и выбор безопасного места для посадки затруднителен. В данной статье представлена система, разработанная для снижения риска авиакатастроф, предоставляя пилотам информацию о доступных местах для аварийных посадок. Эта система предназначена для использования на борту самолетов и вертолетов, предоставляя информацию о доступных местах для аварийных посадок в реальном времени, основываясь на

геоданных, картах, рельефе и высотных данных. Пилоту представляется информация в виде двух координат, образующих посадочную полосу, с указанием характеристик каждого места для аварийной посадки, включая его размер, состояние грунта, глубину и высоту.

Случаи аварийной посадки вне посадочной полосы:

Полет US Airways 1549, 2009 год: Этот случай получил широкую известность как "Чудо на Гудзоне". В январе 2009 года, самолет US Airways рейса 1549 столкнулся с стаями птиц и потерял оба двигателя. Пилоты Чесли Салленбергер и Джеффри Скулцер совершили аварийную посадку на реке Гудзон в Нью-Йорке, спасая жизни всех на борту [1].

Полет Air Canada 143, 1983 год: Этот случай часто называют "полетом без топлива". В июле 1983 года, самолет Air Canada на полете из Оттавы в Монреаль остался без топлива из-за ошибки в расчетах и аварийно приземлился на взлетно-посадочной полосе аэропорта Гимли, Манитоба. Посадка прошла успешно без жертв [2].

Авиакатастрофы, вызванные плохими погодными условиями:

Полет American Airlines 965, 1995 год: В декабре 1995 года, авиарейс American Airlines 965 столкнулся с плохими погодными условиями и внезапной облачностью при попытке посадки в Кали, Колумбия. Рейс завершился авиакатастрофой, и погибли 159 человек [3].

Катастрофа А320 под Сочи – крупная авиационная катастрофа, произошедшая ночью в среду 3 мая 2006 года. Авиалайнер Airbus A320-211 авиакомпании Armavia выполнял плановый рейс RNV967 по маршруту Ереван – Сочи, но при уходе на второй круг в аэропорту Сочи рухнул в Чёрное море в 6 километрах от берега. Погибли все находившиеся на его борту 113 человек – 105 пассажиров и 8 членов экипажа [4].

Разработка и внедрение системы для аварийных посадок в авиацию может существенно повысить безопасность полетов, особенно в условиях неблагоприятной погоды. Примеры аварийных посадок вне посадочной полосы и авиакатастроф, вызванные плохими погодными условиями, подчеркивают актуальность

данной темы. Дальнейшие исследования и разработки в этой области способствуют снижению риска авиакатастроф и увеличению безопасности авиации.

Список литературы:

1. Полет US Airways 1549, 2009 год: "Чудо на Гудзоне" [Электронный ресурс] // Gazeta.ru. – 2019. – Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/social/2019/01/15/12128275.shtml>
2. Полет Air Canada 143, 1983 год: "Полет без топлива" [Электронный ресурс] // The New York Times. – 1983. – Режим доступа: <https://www.nytimes.com/1983/07/30/us/jet-s-fuel-ran-out-after-metric-conversion-errors.html>
3. Полет American Airlines 965, 1995 год [Электронный ресурс] // CNN. – 1995. – Режим доступа: http://edition.cnn.com/WORLD/9512/colombia_crash/bullet/index.html
4. Катастрофа А320 под Сочи [Электронный ресурс] // МАК-iac.org. – 2006. – Режим доступа: https://mak-iac.org/russian/investigations/2006/A320_03-05-2006.pdf

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Савельева Екатерина Алексеевна

*студент,
физико-технологического факультет,
Нижегородский государственный педагогический
университет им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород
E-mail: kate.sevelieva@mail.ru*

Блохина Арина Александровна

*студент,
физико-технологического факультет,
Нижегородский государственный педагогический
университет им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород
E-mail: arinablokhina2004@gmail.com*

Елизарова Екатерина Юрьевна

*научный руководитель, старший преподаватель
кафедры физики, математики
и физико-математического образования,
Нижегородский государственный педагогический
университет им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород
E-mail: elizarova-EU@yandex.ru*

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Ekaterina Savelieva

*Student
of the Faculty of Physics and Technology,
Nizhny Novgorod State Pedagogical
University named after K. Minin,
Russia, Nizhny Novgorod*

Arina Blokhina

*Student,
Faculty of Physics and Technology,
Nizhny Novgorod State Pedagogical
University named after K. Minin,
Russia, Nizhny Novgorod*

Ekaterina Elizarova
Scientific supervisor,
senior lecturer Departments of Physics,
Mathematics and Physics and Mathematics Education,
Nizhny Novgorod State Pedagogical
University named after K. Minin,
Russia, Nizhny Novgorod

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается применение информационных технологий: искусственного интеллекта, голосового помощника «Алиса» от компании Яндекс, а также системы «Умный дом» в рамках образовательной организации. Представлены идеи по внедрению и реализации искусственного интеллекта в рамках классно-урочной системы для упрощения работы учителя и более качественного усвоения учебного материала учениками.

ABSTRACT

This article discusses the use of information technologies: artificial intelligence, the Alice voice assistant from Yandex, as well as the Smart Home system within an educational organization. Ideas are being developed for the introduction and implementation of artificial intelligence within the classroom-lesson system to simplify the work of the teacher and improve the assimilation of educational material by students.

Ключевые слова: информационные технологии, образование, искусственный интеллект, компания Яндекс.

Keywords: information technology, education, artificial intelligence, Yandex company.

С детства человек учится новому, сначала это происходит через игры, с взрослением постепенно вводится обучение как процесс.

Образовательный процесс является одним из самых важных для становления личности человека. Главными людьми этого процесса являются педагоги и обучающиеся. Именно благодаря преподавателям, людям, которых смело можно назвать профессионалами своего дела, нам доступно все то, что сейчас мы имеем.

Современный мир развивается, и педагогика тоже не стоит на месте. Именно поэтому сейчас особую популярность набирает такое направление как инновационные технологии в образовании.

Инновационные образовательные технологии – это методика организации учебно-воспитательной деятельности, которая предполагает применение новых существующих методов для повышения эффективности образовательного процесса и создания условий учебно-воспитательной деятельности, максимально отвечающих текущим тенденциям социально-экономического развития общества.

С развитием научного прогресса в систему образования активно начали включать компьютерные технологии, которые помогают доступно и наглядно объяснить сложный материал. Так же стало популярным внедрение мультимедийных технологий: не один урок в современном учебном заведении не обходится без презентаций, видеоматериала или интерактивных обучающих игр. Все эти технологии позволяют интересно, а самое главное доступно донести материал до обучающихся, тем самым облегчают работу учителя и повышают уровень успеваемости учащихся.

Ярким примером использования инновационных методов может являться искусственный интеллект (ИИ) – компьютерная способность имитировать человеческое мышление, с помощью которой компьютеры могут взаимодействовать с людьми, понимать их речь, анализировать изображения и текст.

Искусственный интеллект активно начал развиваться в России с 2017 года с появлением голосового помощника «Алисы» от компании Яндекс [1]. Это был один из первых ИИ, который стал доступен обычным людям со смартфонами. Яндекс «Алиса» есть в каждом современном телефоне, а также недавно появилась Яндекс станция «Алиса», с помощью которой можно внедрить систему умный дом.

Сейчас искусственный интеллект обширно применяется в научных разработках и внедряется в бытовую жизнь людей. Однако, ее потенциал раскрыт не полностью, ведь как «Алису», так и систему умный дом от Яндекса можно внедрить в образовательный процесс.

С ее помощью можно упростить базовые процессы в школе, начиная от звонков, которые даются в начале и конце занятий, заканчивая организацией учебного процесса в классе.

С помощью базовых команд можно настроить систему подачи звукового сигнала, которая будет срабатывать в определенные промежутки времени, таким образом можно свести на нет человеческих фактор и сделать процесс обучения более комфортным, поскольку мелодию звукового сигнала можно настроить самостоятельно, таким образом обычный школьный звонок, отличающийся резким звуком и заставляющий вздрагивать, когда его слышишь, превратиться в приятный звук, который будет настраивать учеников на продуктивную работу. Это позволит снизить стрессовую ситуацию в рамках не легкого учебного процесса.

Так же, оборудовав кабинеты системой «Умный дом» можно значительно облегчить работу с современной техникой. Это актуально для Высших учебных заведений, где лекции и практики не всегда проходят в одном и том же кабинете и где преподавателям и студентам приходится переходить в разные аудитории. Компьютерное оснащение в каждой из них может значительно отличаться, и чтобы не тратить время на настраивание интерактивной доски или проектора, а больше времени посвятить объяснению материала можно использовать голосовой помощник «Алиса» и с помощью команд «Алиса, включи компьютер», «Алиса, включи свет» и т.д. настроить оборудование, параллельно занимаясь процессом обучения.

Так же голосовой помощник можно использовать для поиска необходимой информации во время мозговых штурмов или генерации идей для проектов. Такой подход поможет обучающимся преодолеть страх к обучению и наладить микроклимат в коллективе, ведь важно понимать, что искусственный интеллект никогда не заменит человека, но он может сделать его жизнь проще и понятнее, главное правильно его использовать.

К тому же в искусственном интеллекте Алиса есть много игровых навыков, которые помогут сделать образовательный процесс не только полезным, но и ин-

тересным. Например, навык «Угадай персонажа» можно использовать для интерактивного контроля знаний по теоретической части на знание исторических личностей какой-либо области [1]. Обучающиеся загадывают известную личность, а Алиса угадывает этого персонажа, задавая вопросы, на которые надо будет отвечать «Да», «Нет», «Не знаю», «Возможно», «Скорее нет». После ряда вопросов Алиса покажет персонажа, который был загадан.

Данные функции искусственного интеллекта упростят и сделают интересным образовательным процесс как для педагогов, так и для обучающихся. Благодаря доступности искусственного интеллекта от компании Яндекс многие образовательные учреждения можно оборудовать данной системой. Получать и проверять знания станет легче и увлекательнее.

Список литературы:

1. Виртуальный ассистент «Алиса». – Текст электронный // Яндекс: официальный сайт. – URL: <https://yandex.ru/alice> (дата обращения: 19.10.2023).

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

Шишкин Максим Андреевич

студент,

Математическое моделирование,

численные методы и комплексы программ,

Нижевартовский государственный университет,

РФ, г. Нижневартовск

E-mail: maksim.97@inbox.ru

NATURAL LANGUAGE TEXT PROCESSING METHODS

Maxim Shishkin

Student,

Mathematical modeling, numerical methods

and software packages, Nizhnevartovsk State University,

Russia, Nizhnevartovsk

АННОТАЦИЯ

Целью данной статьи является рассмотрение методов обработки текста на естественном языке. Существует большое количество целей, для которых нужно обработать текст, например, понять настроение текста или классифицировать его под определенную категорию. Для решения определенной задачи разрабатывается отдельный метод по обработке текстовых данных.

ABSTRACT

The purpose of this article is to consider the methods of text processing in natural language. There are a large number of purposes for which you need to process the text, for example, to understand the mood of the text or classify it under a certain category. To solve a specific problem, a separate method for processing text data is being developed.

Ключевые слова: методология, интерпретация, анализ, естественный язык, обработка данных, лемматизация.

Keywords: methodology, interpretation, analysis, natural language, data processing, lemmatization.

Чтение и обработка естественного языка, расшифровка входных текстовых данных специальными алгоритмами произвела революционный прорыв в анализе данных во всех отраслях деятельности. Правильное использование методов обработки естественного языка может определить успех любого бизнеса на востребованном современном рынке. В статье выделяются 7 основных методов обработки текста на естественном языке.

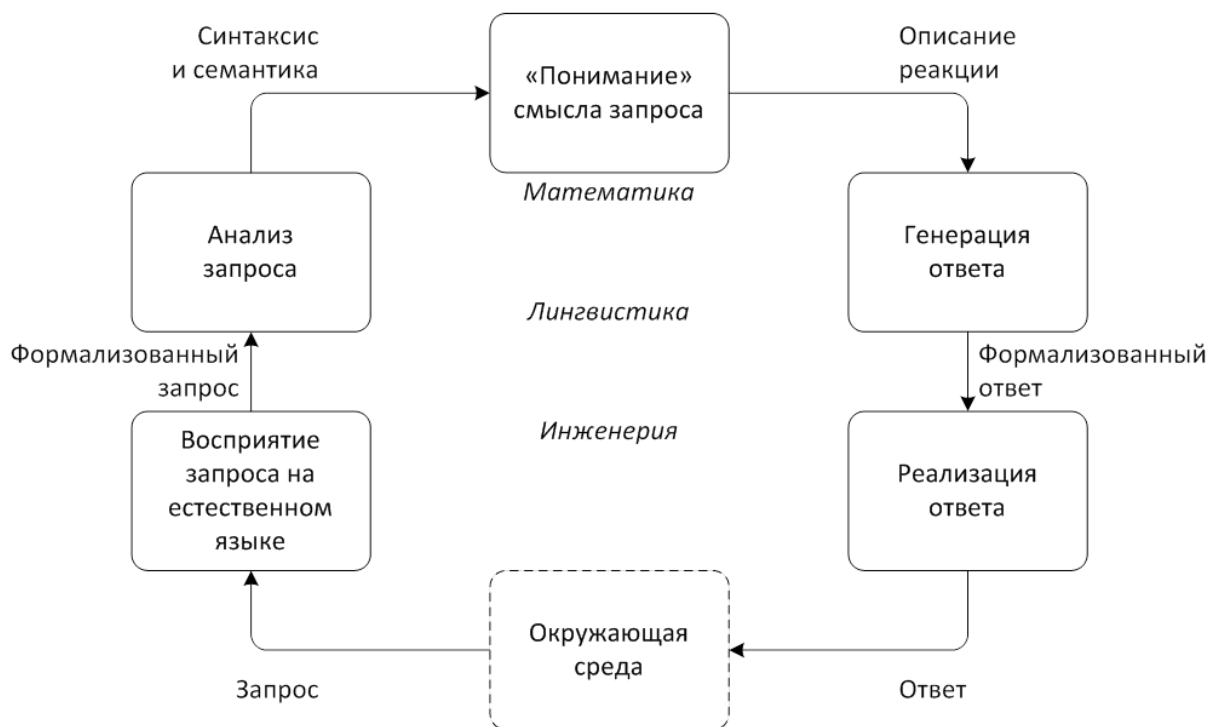


Рисунок 1. Универсальная схема обработки естественного языка

Анализ тональности текста

Данный метод используется для определения эмоциональной направленности текста или некоторых его частей, являются ли они положительными, нейтральными или отрицательными. Анализатор отмечает каждое утверждение «настроением», после чего агрегирует сумму всех утверждений в текущем наборе данных. Используя такой метод, можно преобразовывать объемные архивы рецензий, сообщений или отзывов в действенные количественные результаты, которые можно будет использовать для дальнейшей обработки. Например,

полученные результаты могут быть проанализированы для получения информации о клиентах и прогнозирования будущих результатов. [1] **Обобщение текста**

Обобщение текста – это преобразование жаргонов в текстах научного, медицинского, технического или иного характера на самые простые термины с использованием обработки естественного языка, чтобы сделать текст более понятным. Применяя базовые алгоритмы связывания существительных и глаголов, программное обеспечение для составления обобщенного текста может быстро синтезировать сложный язык для получения краткого и понятного вывода.

Распознавание именованных сущностей

Распознавание именованных сущностей – это метод обработки естественного языка, который помечает так называемые "сущности" в тексте и извлекает их для последующего анализа. Метод немного схож с анализом настроений. Он помечает важные идентификаторы, такие как названия организаций, геолокацию, имена собственные и т.д., и подсчитывает, сколько раз они встретились в текущем наборе данных.

Извлечение ключевых слов

Извлечение ключевых слов – является более широкой формой методов по обработке текста. По определению, извлечение ключевых слов – это автоматизированный процесс извлечения наиболее релевантной информации из текста с использованием искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения. Данный метод также используется при классификации интенгов, то есть намерений пользователя, где в предложении ищется ключевое слово, классифицируя его под определенную категорию намерений. [4]

Тематическое моделирование

Тематическое моделирование – это неконтролируемый метод обработки естественного языка, который использует программы искусственного интеллекта для пометки и группировки текстовых кластеров, имеющих общие темы. Алгоритм построения тематической модели получает на входе коллекцию тек-

стовых документов. На выходе для каждого документа выдаётся числовой вектор, составленный из оценок степени принадлежности данного документа каждой из тем. Размерность этого вектора может либо задаваться на входе, либо определяться моделью автоматически. [3]

Классификация текстов

Классификация текста – это упорядочивание больших объемов необработанных текстовых данных. Тематическое моделирование, анализ настроений и извлечение ключевых слов считаются подмножествами классификации текста. Классификация текста использует набор текстовых данных, а затем структурирует его для дальнейшего анализа. Он часто используется для извлечения полезных данных, например, из отзывов клиентов, а также журналов обслуживания клиентов. [2]

Лемматизация и стемминг

Лемматизация и стемминг относятся к разбивке, тегированию и реструктуризации текстовых данных на основе корневой основы, либо окончания. Оба процесса сортировки могут предоставлять разные ценные данные. Стемминг представляет собой алгоритмы по усечению окончаний. Также существует более продвинутый алгоритм, который использует рекурсию для урезания более сложных конструкций. В свою очередь метод Лемматизации выполняет обратное преобразование: заменяет грамматическое окончание суффиксом или окончанием начальной формы. Также лемматизация включает определение части речи слова и применение различных правил нормализации для каждой части речи. Определение части речи происходит до нахождения основы, поскольку для некоторых языков правила стемминга зависят от части речи данного слова. [3]

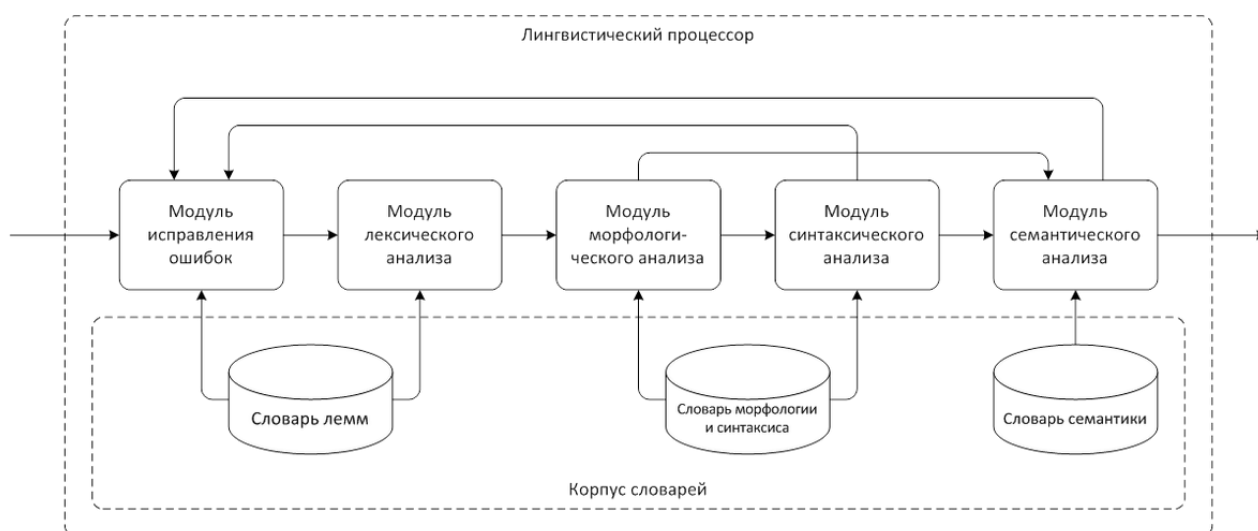


Рисунок 2. Лингвистический процессор

Заключение

Были рассмотрены основные методы распознавания текста на естественном языке, среди которых были методы распознавания тональности, обобщения текста, именованных сущностей, ключевых слов, тематического моделирования, классификации текста, лемматизации и стемминга. Каждый из них выполняет свою конкретную роль при обработке текста, возвращая полезные данные, используемые для прогнозирования, статистики, а также повышения эффективности работы бизнес-моделей, использующие перечисленные методы.

Список литературы:

1. Бердюкова С.С. Исследование применения сверточных нейронных сетей для анализа тональности текста / С.С. Бердюкова, И.А. Коломойцева // Современные Информационные Технологии в Образовании и Научных Исследованиях – 7-ая международная научно-техническая конференция (СИТОНИ-2021) – С. 378-383.
2. Батура Т.В. Методы автоматической классификации текстов // Программные продукты и системы. 2017. Т. 30. № 1. С. 85–99; DOI: 10.15827/0236-235X.030.1.085-099.
3. Седова А.Г. Тематическое моделирование русскоязычных текстов с опорой на леммы и лексические конструкции // Компьютерная лингвистика и вычислительные онтологии. 2018. DOI: 10.17586/2541-9781-2017-1-132-144.
4. Большакова Е.И. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных // 2017. Издательство НИУ ВШЭ; ISBN: 978-5-9909752-1-7.

СЕКЦИЯ
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

**УЧЕТ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ КРАНА
ПРИ РАСЧЕТЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ПО ДАННЫМ
РЕГИСТРАТОРА ПАРАМЕТРОВ**

Агейчева Мария Михайловна

*студент,
кафедра «Подъемно-транспортные системы»,
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана,
РФ, г. Москва
E-mail: masham234@mail.ru*

Иванов Сергей Дмитриевич

*научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры «Подъемно-транспортные системы»,
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана,
РФ, г. Москва*

**ACCOUNTING REAL OPERATING CONDITIONS OF THE CRANE
WHEN CALCULATING REMAINING LIFE ACCORDING
TO PARAMETER REGISTER DATA**

Maria Ageycheva

*Student,
Department of Lifting and Transport Systems,
Moscow State Technical University
named after N.E. Bauman,
Russia, Moscow*

Sergey Ivanov

*Scientific supervisor, candidate
of technical sciences, associate professor,
Moscow State Technical University
named after N.E. Bauman,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена вопросам оценки остаточного ресурса козловых контейнерных кранов. Проанализированы методики определения групп режимов работы кранов. Изучены источники получения исходных данных и их применимость для расчета эксплуатационных параметров крана. Повышено качество расчета остаточного ресурса крана на основе корректировки исходных данных за счет учета параметров технологического процесса.

ABSTRACT

The work is devoted to the issues of assessing the residual life of gantry container cranes. Methods for determining groups of crane operating modes are analyzed. The currently existing sources for obtaining initial data and their applicability for calculating the operating parameters of the crane have been studied. The quality of calculation of the residual life of the crane has been improved based on the adjustment of the initial data by taking into account the parameters of the technological process.

Ключевые слова: козловой контейнерный кран, остаточный ресурс крана, регистратор параметров, эксплуатационные параметры крана.

Keywords: gantry container crane, residual life of the crane, parameter recorder, operational parameters of the crane.

Современные методики проектирования и расчета кранов, их узлов и элементов, основываются на многолетнем опыте создания и применения грузоподъемной техники как в России, так и зарубежом. Грузоподъемная техника проектируется для различных групп режимов работы и классов использования механизмов в соответствии с прогнозируемой интенсивностью эксплуатации крана. Согласно международной и отечественной нормативно-технической документации [1, 2] эти параметры характеризуются коэффициентом распределения нагрузок, характеристическим числом, числом рабочих циклов, значениями уровней нагрузок, регулярностью использования крана.

На этой основе проводят расчет металлоконструкции, механизмов и узлов крана [3]. При этом в процессе эксплуатации крана, при периодичном техническом освидетельствовании и проведении экспертизы промышленной безопасности владелец крана обязан оценивать фактическую интенсивность его работы и фактическую скорость выработки ресурса крана в целом. Для этого руководящими документами [4, 5] введена методика расчета остаточного ресурса крана.

Согласно данным Ростехнадзора [6], на опасных производственных объектах в России используется 300000 кранов. Актуальность данной работы обусловлена тем, что несмотря на многолетний опыт проектирования и эксплуатации крана, развитую нормативно-техническую базу, разработанную для всех стадий жизненного цикла крана, происходит более 850 аварий [7], из которых 150 заканчиваются смертельным исходом.

Целью данной работы является разработка предложений по адаптации методики расчета остаточного ресурса крана для получения обоснованных данных о характере работы крана в реальных технических условиях в процессе его эксплуатации.

Нормативными документами установлено, что расчет остаточного ресурса проводится по окончании паспортного срока службы крана. При этом сроки службы мостовых кранов могут достигать 30 лет при легких режимах работы и 20 лет при тяжелых режимах работы [8]. Согласно нормативным документам, экспертиза промышленной безопасности, при которой оценивается остаточный ресурс крана, проводится по окончании нормативного срока службы крана. Во-вторых, за период работы крана на предприятия мог измениться грузопоток, вследствие чего прогнозируемая на этапе проектирования крана интенсивность в реальности может быть превышена. Тогда к моменту окончания нормативного срока службы характеристическое число превысит паспортное значение.

Для решения описанной проблемы, мы предлагаем пользоваться методикой расчета остаточного ресурса крана на всем сроке его эксплуатации, чтобы владелец постоянно мог контролировать скорость выработки ресурса, заложенного в

конструкцию крана, а также принимать соответствующие меры и управленческие решения по недопущению выхода за установленные паспортные границы эксплуатации крана.

Проведенный в данной работе анализ методики расчета [5] показал степень зависимости результата от качества исходных данных. Существует три источника получения исходных данных: справка о характере работы крана, данные регистратора параметров и данные систем дистанционного мониторинга интенсивности работы крана [9, 10].

Но у каждого источника исходных данных есть свои недостатки. Способ заполнения справки о характере работы не является объективным, из-за чего невозможно оценить точность рассчитываемых на ее основе эксплуатационных параметров.

Исследования [11] показали, что данные регистратора параметров фиксируются с ошибкой, так как не проверяются на корректность настройки и соответствие записанных данных действительности. Кроме того, регистраторы параметров не способны предоставлять информацию в реальном времени.

Системы дистанционного мониторинга (СДМ) решают проблему получения данных о работе крана в реальном времени и расширяют набор информационных источников. Однако СДМ унаследовали недостаток не оцененной точности фиксируемых данных от регистраторов параметров.

В условиях отсутствия источника информации о характере работы крана с оцененной точностью, мы предлагаем ответственно подготавливать исходные данные для расчета путем анализа, сопоставления и совместного рассмотрения всех трех источников, что повысит качество исходных данных в целом. Благодаря чему повысится достоверность результатов расчета остаточного ресурса крана.

Была проведена работа по проверке предложенных подходов на примере терминала и козлового контейнерного крана, грузоподъемностью 24 тонны, ре-

жима работы А6, перегружающего 20-футовые контейнеры. Данные регистратора параметров за 2 года (с момента оснащения крана регистратором параметров) представлены на рис. 1.

2. Долговременная информация о параметрах работы крана

Таблица наработки крана по степени загрузки

Диапазоны нагрузок	Диаграмма циклов нагружения. Лебедка №1	Циклы нагружения. Лебедка №1	Циклы нагружения. Лебедка №2
0% < M < 10%		13687	0
10% < M < 20%		31791	0
20% < M < 30%		913	0
30% < M < 40%		1317	0
40% < M < 50%		585	0
50% < M < 60%		664	0
60% < M < 70%		1448	0
70% < M < 80%		2578	0
80% < M < 90%		6340	0
90% < M < 100%		8760	0
100% < M < 110%		30170	0
110% < M < 120%		564	0
120% < M < 130%		78	0
130% < M < 140%		23	0
140% < M		2	0

Максимальная перегрузка первой лебедки произошла 27.09.22 в 18:03:43 и составила 129%.

Суммарная масса грузов поднятых 14.12.22 составила 2323.31 т.

Суммарная масса грузов поднятых 15.12.22 составила 164.98 т.

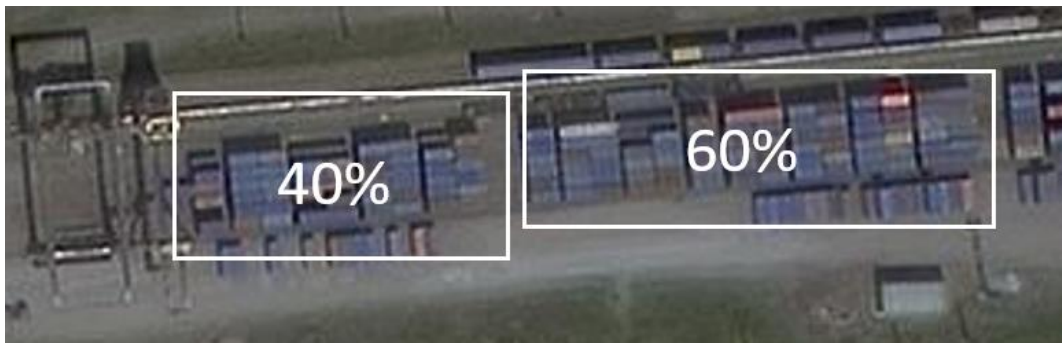
Оценка наработки (выработки краном нормативного срока службы) и режима работы крана по ИСО 4301/1-85

Группа классификации (режима) крана в целом по ИСО 4301/1-85	A6
Характеристическое число лебедки №1 (текущее)	48417.24
Характеристическое число лебедки №2 (текущее)	0.00
Характеристическое число нормативное	250000
Класс использования по ИСО 4301/1-85	U4
Режим нагружения крана по ИСО 4301/1-85	Q3
Коэффициент распределения нагрузок	0.489
Счетчик моточасов	15123:01:00

Рисунок 1. Данные регистратора параметров

По данному примеру проведен анализ:

- группа классификации работы крана превышает паспортную, а значит, что на момент расчета кран, находящийся в эксплуатации, уже выработал свой срок службы;
- согласно данным регистратора параметров 46% циклов кран работает под нагрузкой, меньшей, чем вес пустого контейнера, что противоречит реальным условиям работы;
- соотношение порожних (46%) и груженых (54%) контейнеров по данным регистратора параметров не совпадает с реальным соотношением контейнеров на терминале (рис. 2).



***Рисунок 2. Карта терминала с соотношением контейнеров:
40% – порожних, 60% – груженых***

Была проведена обработка исходных данных регистратора параметров с учетом характеристик перемещаемых грузов и параметров грузопотока. Рассчитана корректировка нормировки прибора, соответствующая 10% от массы номинального груза. На основе скорректированных данных рассчитан остаточный ресурс, отличие которого от расчета по неподготовленным данным составило 14 лет (70% от нормативного срока службы).

Итак, по результатам, полученным в ходе применения предложенных подходов на конкретном примере, можно сделать выводы о том, что оценку остаточного ресурса крана нужно проводить периодически до истечения нормативного срока службы, так как зафиксировано превышение характеристического числа.

Результаты расчета показали, что в исходном виде данные регистратора параметров неприменимы для расчета режима работы и нуждаются в подготовке на основе характеристик обслуживаемого технологического процесса.

Таким образом, новый подход, предлагающий проведение расчета остаточного ресурса не по окончании срока службы крана, а во время его эксплуатации, а также формирование новых исходных данных на основании всех имеющихся источников информации, позволяет на основе информации неопределенной точности имеющихся регистраторов параметров и принятой методики расчета остаточного ресурса повысить точность расчета.

Список литературы:

1. ГОСТ 34589-2019. Краны грузоподъемные. Краны мостовые и козловые. Общие технические требования: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9.10.19 № 940: дата введения 2020-01-07. -URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293726/4293726680.pdf> (дата обращения: 04.11.2023). – Текст: электронный.
2. ИСО 4301/1-85. Краны и подъемные устройства. Часть 1. Общие положения: утвержден и введен в действие Техническим комитетом ИСО/ТК 96 от 1986: дата введения 1987-01-01. -URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293850/4293850162.pdf> (дата обращения: 04.11.23). – Текст: электронный.
3. Александров М.П. Грузоподъемные машины. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 551 с.
4. РД 10-112-1-04. Рекомендации по экспертному обследованию грузоподъемных машин. Общие положения: утвержден и введен в действие Федеральной службой по технологическому надзору от 26.04.04: дата введения 2004-04-26. – URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293849/4293849502.htm> (дата обращения: 04.11.23). – Текст: электронный.
5. РД 10-112-5-97. Методические указания по проведению обследования кранов мостового типа с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации. Часть 5: утвержден и введен в действие Акционерным обществом открытого типа "ВНИИПТМАШ" от 01.01.98: дата введения 1998-01-01.-URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004844> (дата обращения: 04.11.2023). – Текст: электронный.
6. Ларочкина Н.М. Современное состояние промышленной безопасности грузоподъемных кранов: проблемы и эффективные пути их решения // Современная техника и технологии. 2016. № 3 [Электронный ресурс]. -URL: <https://technology.snauka.ru/2016/03/9877> (дата обращения: 4.11.23).
7. Короткий А.А. Управление промышленной безопасностью подъемных сооружений (методологические основы) // Вестник Владикавказского научного центра. – 2008. – №3. – С.65-73.
8. ГОСТ 27584-88. Краны мостовые и козловые электрические. Общие технические условия: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.01.88 №133: дата введения 1990-01-01. -URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004626> (дата обращения: 04.11.2023). – Текст: электронный.
9. Иванова Н.Ю. Объективная информация о работе подъемно-транспортных машин как основа повышения качества информационных систем грузообработывающих предприятий / Н.Ю. Иванова, С.Д. Иванов, С.А. Надеженков, А.Н. Назаров // Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. – 2023. – № 2. – С. 81-96.

10. Иванов С.Д. Формирование информационной базы для уточнения расчета остаточного ресурса и улучшения методики планирования ремонтов подъемно-транспортного оборудования с использованием приборов безопасности-регистраторов параметров (на примере кранов) / С.Д. Иванов, Н.Ю. Иванова // Всероссийская научно-практическая конференция «Цифровая экономика: технологии, управление, человеческий капитал» /МГТУ "СТАНКИН". – М., 2019.-С. 236-241.
11. Иванов С.Д. Стенд для изучения работы ограничителя грузоподъемности и регистратора параметров работы мостового крана / С.Д. Иванов // Механизация строительства. – 2012. – № 8(818). – С. 32-37.

СЕКЦИЯ
«МЕТАЛЛУРГИЯ»

**РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ
РАСХОДА ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ НА НЕПРЕРЫВНОМ
МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК»**

Новиков Алексей Юрьевич

*студент,
кафедры обработки металлов давлением,
Сибирский государственный
индустриальный университет,
РФ, г. Новокузнецк*

Закурдаев Николай Валерьевич

*студент,
кафедры обработки металлов давлением,
Сибирский государственный
индустриальный университет,
РФ, г. Новокузнецк
E-mail: Honda-nk@inbox.ru*

Федоров Александр Андреевич

*научный руководитель: канд. техн. наук, доц.,
Сибирский государственный
индустриальный университет,
РФ, г. Новокузнецк*

АННОТАЦИЯ

Анализ работы непрерывного мелкосортного стана 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» показал наличие повышенного расхода прокатных валков. На основании проведенного анализа литературных и производственных данных обоснован оптимальный материал прокатных валков клетей 12-22 при производстве арматурного проката №10 и №12.

Ключевые слова: непрерывный мелкосортный стан, арматурный прокат, прокатные валки, износ, калибры, трещины.

Мелкосортный непрерывный стан «250-1» введен в эксплуатацию в 1972 г. Основное оборудование стана, кроме нагревательных печей, включая механическое и электрическое оборудование, а также системы автоматизации, поставлено фирмой «SKET» (ГДР).

С учётом проведенной реконструкции и принятой специализации в настоящий момент в сортамент мелкосортного стана «250-1» входят следующие профили:

- сталь круглая диаметром от 10 мм до 14 мм;
- сталь арматурная периодического профиля от №8 до №14 по технологии прокатки с продольным разделением полосы (слиттинг-процесс);
- сталь угловая равнополочная шириной полки от 25 мм до 45 мм.

Проектное годовое производство стана 800 тыс. т. Фактическое годовое производство, с учётом принятой специализации стана, 620 тыс. тонн. Прокат производится из заготовки сечением 100×100 мм, длиной от 10,5 до 11,8 м, поставляемой из обжимного цеха. Прокат производится из углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных конструкционных углеродистых, легированных и низколегированных сталей. Готовая продукция поставляется потребителям в прутках мерной длины размерами от 6 до 12 м, увязанных в пачки весом от 2 тонн до 10 тонн.

Проведенным анализом установлено, что на стане 250-1 имеются следующие технологические проблемы:

- высокий расход чугуновых валков;
- высокие затраты на калибровку и ремонт прокатных валков, недостаточная пропускная способность вальцетокарного цеха.

Анализ литературных данных показывает, что значительное увеличение стойкости прокатных валков может быть достигнуто за счет совершенствования материала прокатных валков [1-7].

В настоящее время в качестве материала валков в клетях 12-22 используется чугун СПХН-60, а в клетях 15, 23 – чугун СШХНФМ.

Показано, что при первом использовании прокатных валков из чугуна марки СПХН-60 образуются глубокие трещины (рисунок 1). Механизм образования данных трещин следующий [8]. На поверхности нового калиброванного валка всегда имеются микродефекты (риски), которые выступают в роли концентраторов напряжений. Имеющие место в процессе эксплуатации валков многократные циклические силовые и термические нагрузки приводят к соединению микротрещин и образованию единой трещины, глубоко проникающей в поверхностный слой валка (на валках с высокой твердостью – до 15 мм после первой завалки комплекта).



Рисунок 1. Трещины в рабочей поверхности калибра валка из чугуна СПХН-60 для прокатки арматуры № 12

По полученным данным (таблица 1) наибольшей стойкостью обладают прокатные валки из чугуна марки СШХНФМ и валки из бейнитного чугуна SGA II производства SinoSteel (КНР). В обоих случаях наилучшая стойкость достигнута при использовании валков из чугуна с шаровидным графитом, легированного хромом, никелем, молибденом и ванадием.

Полученные данные свидетельствуют, что на рабочей поверхности калибров валков из указанных марок чугуна за весь период эксплуатации не отмечено

крупных выкрашиваний и трещин, а замена калибров валков производилась в большинстве случаев из-за износа их рабочей поверхности. Данный факт объясняется следующими моментами:

- валки из чугунов СШХНФМ и SGA II обладают неявным отбелом, в рабочем слое присутствует структурно свободный графит, что препятствует распространению трещин и делает износ более равномерным;
- присутствующие в чугуне ванадий и молибден способствуют измельчению зерна матрицы, повышению стойкости к образованию термических трещин.

Таблица 1.

Стойкость калибров валков из различных материалов

Профиль арматуры (норма стойкости)	Материал валков	Производитель	Объем производства, т	Стойкость т/калибр	± % от нормы
№ 10ту (50т/калибр)	СПХН (база)	РМК – ЕВРАЗ ЗСМК	39 734,5	53,7	7,4
	СПХНМ		7655,9	50,6	1,2
	СПХНФ		2306,5	34,8	-30,4
	СШХНМ		3906,8	59,1	18,2
	СШХНФМ		9272,7	73,2	47
	СС II	фирма DELONG (КНР)	2829,4	39,8	-20,4
	SGA II	фирма SinoSteel (КНР)	1411	63,9	27,8
№ 12ту (80т/калибр)	СПХН (база)	РМК – ЕВРАЗ ЗСМК	107 205,2	72,1	-9,8
	СПХНМ		13 520,7	59,7	-25,3
	СПХНФ		6278,9	64,7	-19,1
	СШХНМ		7169,5	91,3	14,1
	СШХНФМ		21 279,5	128,1	60,1
	СС II	фирма DELONG (КНР)	3559	70,5	-11,8
	SGA II	фирма SinoSteel (КНР)	20 235,3	158,6	98,2

Одним из методов совершенствования конструкций прокатных валков является применение бандажированных валков. Применение бандажированных валков эффективно даже при однократном использовании оси, так как стойкость материала бандажа в 3-4 раза выше цельнокованных или литых [2], а применение твердых сплавов повышает износостойкость валков в 8-10 раз, особенно валков

прокатных станов горячего металла [3, 4]. Твердосплавные бандажии напрессовывают на оси валков или заливают жидкий металл в осевое пространство валка. Однако нарушение сопряжения бандажии и оси валка сдерживает применение этих способов [5]. Получение бандажированного валка, состоящего из высокохромистого износостойкого чугунного бандажии и высокопрочной, пластичной стальной сердцевины (оси) валка, устраняет указанные недостатки [6, 7]. Схема размещения твёрдосплавного бандажии представлена на рисунке 2.

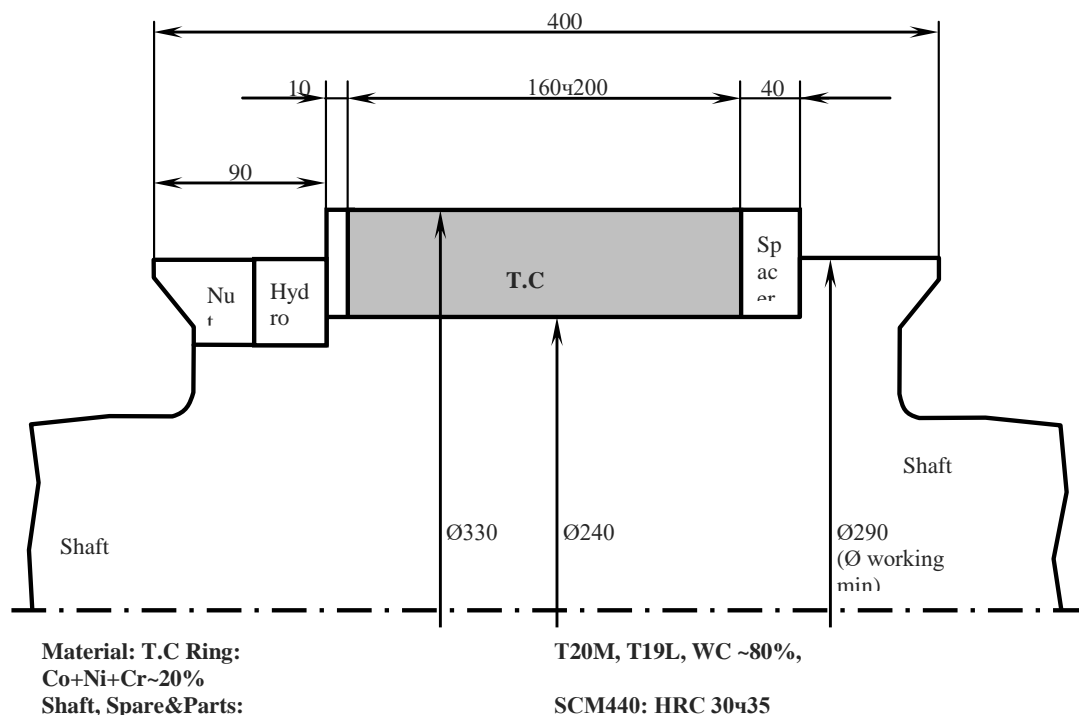


Рисунок 2. Схема размещения твёрдосплавного бандажии на валках

Следует отметить, что в текущих условиях использование бандажных твердосплавных валков является экономически целесообразным по следующим причинам:

- наличие малотоннажных партий заказов на прокатные профили;
- широкий сортамент прокатываемых профилей.

Более предпочтительным вариантом является замена материала валков на чугун СШХНФМ, так как валки из данного материала могут производиться на

«ЕВРАЗ ЗСМК» (рисунок 3), поэтому не будет присутствовать зависимость от внешних поставщиков.

Экономический эффект от внедрения валков из нового материала составит:

$$\begin{aligned} & \text{Пр} (P_{\text{в(СПХН)}} \cdot C_{\text{в(СПХН)}} - P_{\text{в(СШХНФМ)}} \cdot C_{\text{в(СШХНФМ)}}) = \\ & = 620000 \cdot (0,00151 \cdot 1000000 - 0,00096 \cdot 1400000) = 103 \text{ млн. руб/год,} \end{aligned}$$

где Пр – объем производства проката на мелкосортном стане 250-1;

$P_{\text{в(СПХН)}}$ и $P_{\text{в(СШХНФМ)}}$ – удельный расход прокатных валков из чугуна марки СПХН и СШХНФМ соответственно;

$C_{\text{в(СПХН)}}$ и $C_{\text{в(СШХНФМ)}}$ – цена 1 т прокатных валков из чугуна марки СПХН и СШХНФМ соответственно.



Рисунок 3. Чугунные валки СШХНФМ-60 для чистовых клетей стана 250-1

Список литературы:

1. Гарбер Э.А. Технический прогресс систем охлаждения прокатных станов / Э.А. Гарбер, А.А. Гончарский, М.П. Шаравин. – М.: Металлургия, 1991. – 256 с.
2. Чигарев В.В. Повышение трещиностойкости бандажированных опорных валков / В.В. Чигарев, Щетинина В.И., Щетинин С.В. // Сталь. – 2014. – № 2. – С. 45-47.
3. Термопрочность цельнокованых и бандажированных прокатных валков / А.М. Покровский. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 271 с.

4. Соколов П.Б. Эффективность использования бандажированных валков на прокатных станах / П.Б. Соколов // Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 6. – С. 27-31.
5. Поляков Б.Н. Проектирование и изготовление бандажированных валков и применение горячих посадок / Б.Н. Поляков // Машиностроитель. – 2008. – №8. – С. 16-21.
6. Бровман М.Я. Повышение надежности бандажированных валков и роликов / М.Я. Бровман, Полухин В.П. // Сталь. – 2007. – №6. – С.43-45.
7. Тахаутдинов Р.С. Изготовление составных опорных валков и восстановление их методом бандажирования / Р.С. Тахаутдинов, И.В. Судоргин, А.Ф. Фиркович, В.И. Барбаев // Metallurg. – 2003. – №7. – С.62-65.
8. Вьюнцов Ю.О. Освоение перспективных валковых материалов в прокатном производстве ЕВРАЗ ЗСМК / Ю.О. Вьюнцов, А.М. Коверзин, А.Ю. Ромадин, В.В. Саломыкин, Е.В. Сапрыкин // Сталь. – 2014. – №7. – С. 46-48.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ НА НЕПРЕРЫВНОМ МЕЛКОСОРТНОМ СТАНЕ 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Новиков Алексей Юрьевич

*студент,
кафедры обработки металлов давлением,
Сибирский государственный
индустриальный университет,
РФ, г. Новокузнецк*

Закурдаев Николай Валерьевич

*студент,
кафедры обработки металлов давлением,
Сибирский государственный
индустриальный университет,
РФ, г. Новокузнецк
E-mail: Honda-nk@inbox.ru*

Федоров Александр Андреевич

*научный руководитель: канд. техн. наук, доц.,
Сибирский государственный
индустриальный университет,
РФ, г. Новокузнецк*

АННОТАЦИЯ

С целью снижения дефектообразования при прокатке на основании проведенного анализа предложена новая система охлаждения прокатных валков непрерывного мелкосортного стана 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК», включающая в себя применение охлаждающего коллектора и форсунок новой конструкции.

Ключевые слова: непрерывный мелкосортный стан, охлаждение прокатных валков, стойкость калибров.

Эффективность охлаждения прокатных валков является важным параметром, значимо влияющим, как на расход прокатных валков, а, следовательно, и на себестоимость производства проката, так и на качество прокатной продукции. Перегрев валков приводит к их повышенному износу и увеличивает вероятность образования дефектов проката.

Применительно к мелкосортному стану 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» на образование поверхностных дефектов при прокатке не стане, доля которых в получении продукции несоответствующего качества составляет 11% (рисунок 1), наибольшее влияние оказывают такие факторы, как настройка привалковой арматуры и износ прокатных валков. При этом, если первый из указанных факторов является в наибольшей степени организационным, то износ валков в значительной степени определяется применяемой системой охлаждения [1-3].

Согласно литературным данным на температуру валков значимое влияние оказывают следующие технологические параметры: интенсивность обжатию; температура раската; среднее удельное давление на валки; температура подаваемого охладителя; время прокатки.

Практика показывает, что увеличение расхода жидкости для охлаждения валков, как правило, не позволяет коренным образом повысить эффективность работы систем охлаждения. Более эффективным является разработка новых способов отвода тепла, в частности, организации эффективной подачи охладителя на валки, повышению давления в коллекторах, снижению температуры воды.

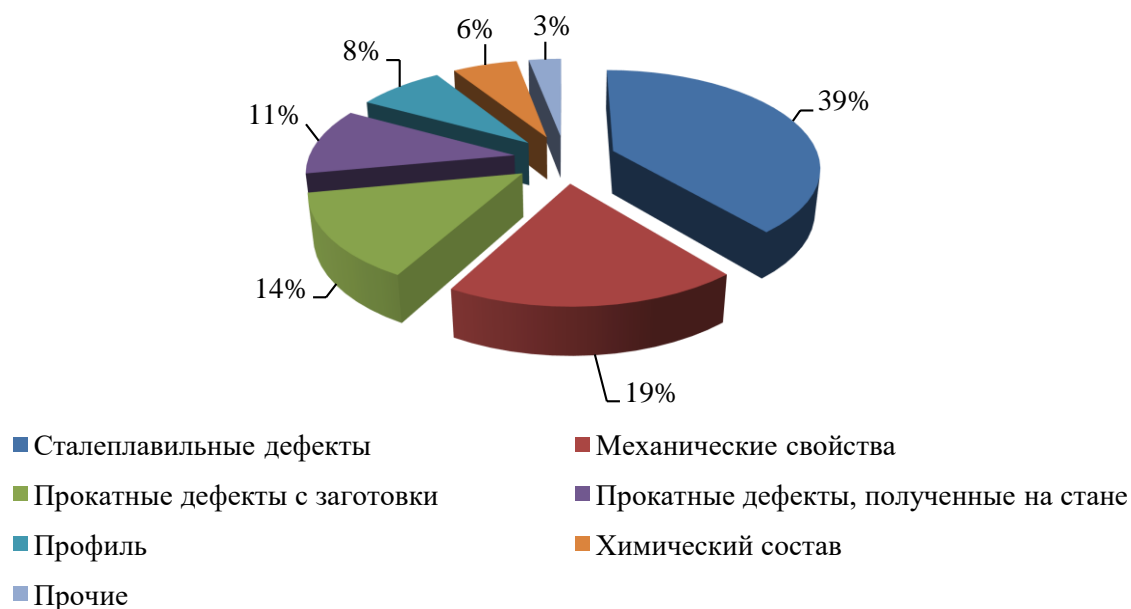


Рисунок 1. Структура брака при производстве проката на мелкосортном стане 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Вода, участвующая в охлаждении валков, входит в систему замкнутого цикла, что требует в свою очередь эффективного охлаждения последней. Проходя через градирни, вода тем самым охлаждается. Альтернативным способом охлаждения воды, можно считать охлаждение жидкости при помощи жидкого азота, тем самым уменьшая продолжительность оборотного цикла, что ведет как следствие к уменьшению количества воды участвующей в системе охлаждения валков.

Принцип работы устройств охлаждения прокатных валков водой основан на подаче охлаждающей жидкости на поверхность валков. Для этого используются специальные системы орошения и охлаждения, которые распределяют воду по поверхности валков с определенным давлением и расходом.

Технические решения по организации прокатных валков водой охлаждения водой могут включать в себя:

- систему орошения с использованием специальных форсунок или распылителей;
- систему циркуляции и фильтрации воды, чтобы поддерживать ее чистоту и предотвращать засорение системы;
- автоматические системы контроля и регулирования температуры воды для поддержания оптимальных параметров охлаждения.
- специальные материалы и покрытия для повышения эффективности охлаждения и защиты валков от коррозии.

К техническим решениям, применяемым в инновационных системах охлаждения водой можно отнести:

- 1) насадки с настраиваемым потоком воды, которые позволяют регулировать интенсивность охлаждения в разных зонах валков, исходя из особенностей процесса и требований к качеству продукции;
- 2) системы мониторинга и контроля, обеспечивающие возможность непрерывного контроля и мониторинга процесса охлаждения, а также автоматической регулировки параметров для достижения оптимальных условий;

3) применение системы обратного осмоса для очистки и повторного использования воды, что позволяет сэкономить водные ресурсы и уменьшить влияние на окружающую среду;

4) использование комбинированных систем охлаждения, когда для достижения максимального эффекта охлаждения в дополнении к воде используют азот или замороженный воздух.

Проведенный анализ показал, что существующая в настоящее время на непрерывном мелкосортном стане 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» система охлаждения валков обладает рядом существенных недостатков. Так зачастую происходит засорение и деформация направляющих патрубков, вследствие чего струя воды не попадает на рабочую поверхность ручья калибра. Это приводит к перегреву валков и их значительному износу.

Проведенный анализ литературных данных показал, что существует целый ряд технических решений по совершенствованию конструкции устройств для охлаждения прокатных валков, в частности изобретения [4-6].

Предлагаемое авторами изобретения [4] устройство обладает высокой охлаждающей и отсекающей способностью за счет использования энергии образующегося конденсата и направления его на отсечку охладителя и дополнительного охлаждения очищенной от охладителя поверхности валка перед очагом деформации потоком осушенного от конденсированной влаги воздуха. Таким образом, отсутствие влаги на поверхности валка в очаге деформации и продуктов ее диссоциации при высокой температуре в зоне контактного давления приводит к повышению стойкости валков.

Использование заявляемого авторами патента [5] устройства и способа охлаждения прокатных валков обеспечивают развитие на поверхности валка высоких энергосиловых параметров, обеспечивающих повышение интенсивности и равномерности охлаждения поверхности прокатных валков за счет гарантированного проникновения подаваемого охладителя сквозь слой отработанного охладителя с одновременным удалением последнего из ручьев прокатных вал-

ков. Кроме того, осушение ручьев сжатым воздухом и последующее контролируемое увлажнение валка на входной стороне предотвращают эффект «микровзрыва», а также прилипания прокатываемого металла в очаге деформации к сухой поверхности валка.

Применение устройства, предложенного авторами патента [6] позволяет за счет равномерного распределения охладителя по охлаждаемой поверхности предотвратить их преждевременный выход из строя, избежать отбраковки металла по качеству поверхности из-за прокатки в валках с изношенными участками бочки, исключить локальный перегрев участков бочки валка.

Для условия непрерывного мелкосортного стана 250-1 АО «ЕВРАЗ ЗСМК» предложено применение нового охлаждающего коллектора (рисунок 2), использование которого позволит увеличить стойкость калибров валков до 2-х раз [7]. Однако, применение существующей системы охлаждения с использованием охлаждающих коллекторов новой конструкции имеет существенный недостаток: вода содержит крупные посторонние фракции (до 1-30 мм), выводящими из строя форсунки. Данный факт обуславливает аварийный выход валков из строя.

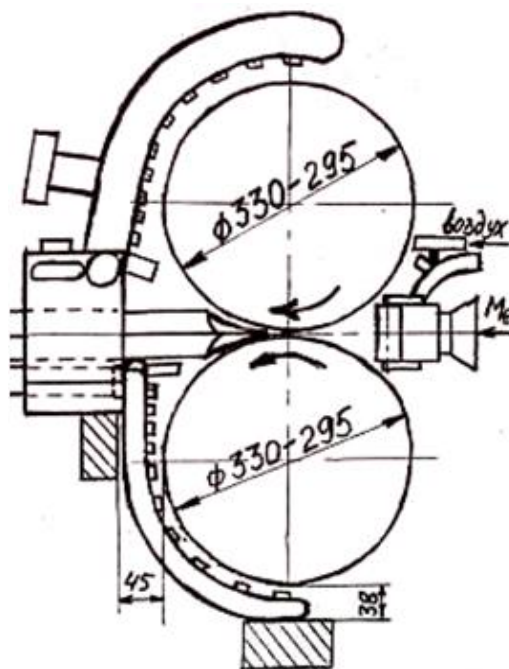


Рисунок 2. Охлаждающий коллектор новой конструкции

В мировой практике смешанное охлаждение водо-воздушным методом с чередованием подачи охлаждающих элементов под давлением до 5 атмосфер показало наибольшую эффективность. Эффективность охлаждения повышается за счет применения форсунок новой конструкции (рисунок 3), подающих охлаждающие элементы на нагреваемую поверхность с большой точностью, нейтрализующих влияние паровой подушки.

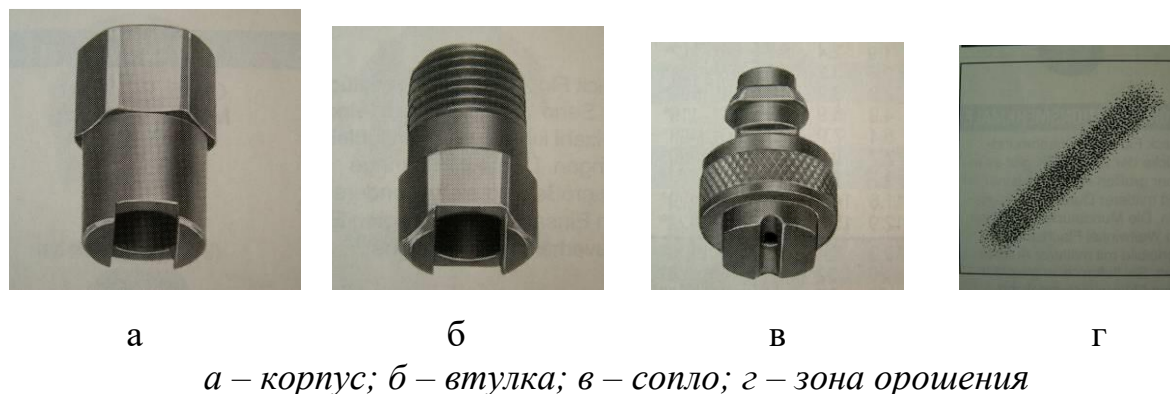


Рисунок 3. Конструкция форсунки для водо-воздушного охлаждения валков

Для создания наилучшей эффективности охлаждения, исключения выхода из строя валков из-за отказа охлаждающей системы необходимо применение насосно-фильтрующей станции производительностью 10 м³/ч, воздушно-компрессорной станции производительностью 50 м³/ч.

Список литературы:

1. Тришевский И.С. Настройка непрерывных прокатных станов / И.С. Тришевский, В.В. Клепанда, Н.В. Литовченко. – М.: Металлургия, 1964. – 368 с.
2. Бочков Н.К. Экономия металла в прокатном производстве / Н.К. Бочков, В.Н. Сафонова. – Москва: Металлургия. 1997. – 336 с.
3. Глухов В.В. Экономика прокатного производства / В.В. Глухов, А.С. Метс – Ленинград: Издательство Ленинградского университета 1979. – 131 с.
4. Устройство для охлаждения прокатных валков: пат. 2193936 Рос. Федерация: МПК51 В 21 В 27/10 / Е.В. Карпов, В.Н. Урцев, Д.М. Хабибулин, Ю.Е. Бердичевский, С.Н. Воронков; заявитель и патентообладатель ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ООО «Техномаг»; заявл. 18.12.2001; опубл. 10.12.2002.

5. Способ охлаждения прокатных валков и устройство для охлаждения прокатных валков: пат. 2446025 Рос. Федерация: МПК51 В 21 В 27/10 / В.Н. Урцев, Ю.Е. Бердичевский, Д.М. Хабибулин; заявитель и патентообладатель ООО "Исследовательско-технологический центр «Аусферр»; заявл. 23.06.2010; опубл. 27.03.2012.
6. Устройство для охлаждения прокатных валков и проката: пат. 2446025 Рос. Федерация: МПК51 В 21 В 27/10 / Е.В. Карпов, В.Н. Урцев, Д.М. Хабибулин, Ю.Е. Бердичевский, С.Н. Воронков; заявитель и патентообладатель ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ООО «Техномаг»; заявл. 18.12.2001; опубл. 10.12.2002.
7. Гарбер Э.А. Технический прогресс систем охлаждения прокатных станов / Э.А. Гарбер, А.А. Гончарский, М.П. Шаравин. – М.: Металлургия, 1991. – 256 с.

СЕКЦИЯ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ»

**РАЗРАБОТКА ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА УСТРОЙСТВА,
ОБЛЕГЧАЮЩЕГО ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ
С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Хлыбов Матвей Владимирович

*студент,
Поволжский Государственный
Технологический Университет,
РФ, г. Йошкар-Ола
Email: boss.bob123@bk.ru*

Грязин Владимир Альбертович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Поволжский Государственный
Технологический Университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

**DEVELOPMENT OF THE ROTARY MECHANISM OF THE DEVICE
THAT FACILITATES HYGIENE PROCEDURES FOR PEOPLE
WITH DISABILITIES**

Matvey Khlybov

*Student,
Volga State Technological University,
Russia, Yoshkar-Ola*

Gryazin Vladimir Albertovich

*Scientific supervisor, Candidate
of Technical Sciences, Associate Professor,
Volga State Technological University,
Russia, Yoshkar-Ola*

АННОТАЦИЯ

В наши дни существуют множество поворотных механизмов, но у всех них есть свои плюсы и минусы. В рамках договора по УМНИКУ был разработан механизм, который более совершенен, чем аналоги.

ABSTRACT

Currently, there is an acute problem, namely the lack of functional devices for receiving hygiene procedures. This article will review the model of the proposed solution and show the advantages over existing solutions.

Ключевые слова: гигиенические процедуры, устойчивость, безопасность, удобство, надежность, поворотный механизм.

Keywords: hygiene procedures, sustainability, safety, convenience, reliability, rotary mechanism.

В настоящий момент рынок предлагает достаточно много вариаций поворотных механизмов.

Самые простые устройства – это поворотный механизм, основанный на повороте двух пластин относительно друг друга, благодаря подшипнику. Из плюсов можно отметить: низкую стоимость и легкость в эксплуатации. Но такая конструкция имеет существенный минус – это отсутствие стопорного механизма и защита подшипника от коррозии, поэтому данное устройство не является универсальным решением.[1]



Рисунок 1. Простейший поворотный механизм

Похожее устройство, по принципу работы, на простейший поворотный механизм – это механизм со стопорным механизмом. Данное устройство является уже более универсальным, оно может не только осуществлять поворот в своей плоскости, но и зафиксироваться в определенном положении. Из минусов такого устройства, стоит отметить: отсутствие защиты от коррозии и это самый главный минус [2]



Рисунок 2. Поворотное устройство со стопорным механизмом

Также существуют решения, выполненные полностью из пластика. Их преимущество перед предыдущими поворотными механизмами – отсутствие коррозии, что дает возможность работать данному механизму в агрессивной среде, но из минусов стоит отметить: данный механизм не переносит ударные и переменные нагрузки [3]



Рисунок 3. Пластиковый поворотный механизм

Предлагаемое решение, которое было сделано в рамках договора № 18191ГУ/22 от 20 декабря 2022 г, имеет ряд преимуществ перед аналогами, а именно: надежность фиксации, возможность работы в агрессивной среде, а также не боится ударных и переменных нагрузок.

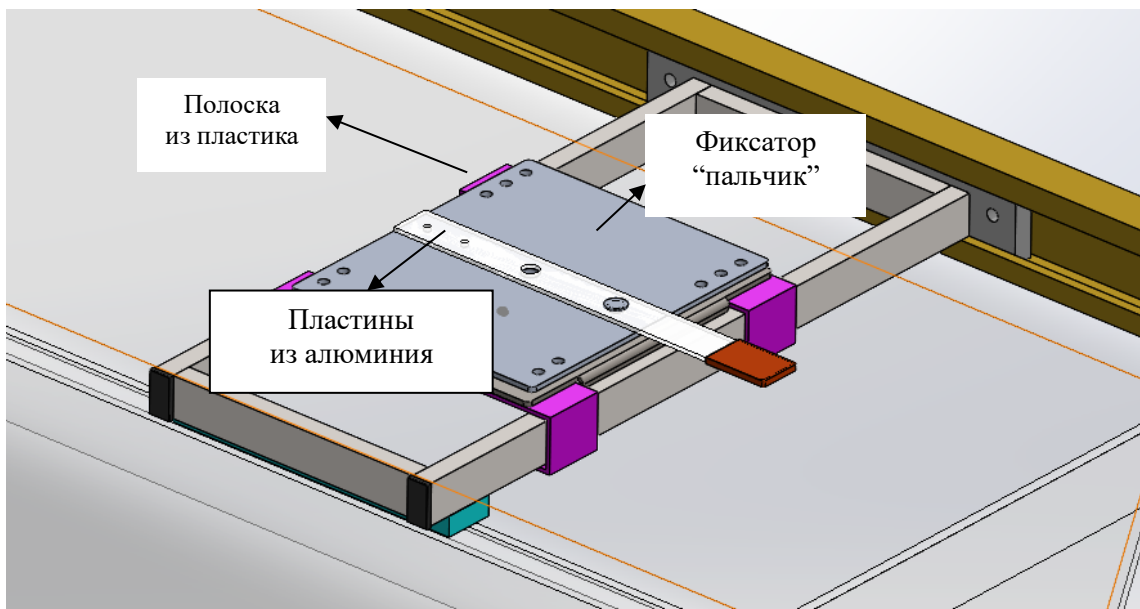


Рисунок 4. Стопорный механизм (общий вид)

Фиксация происходит за счет того, что “палец” входит в паз, специально подготовленный для него. Фиксация получается надежной. Чтобы осуществить поворот, нужно просто приподнять пластину из пластика и устройство будет осуществлять поворот. Вращение сидухки относительно подрамника полноповоротное.

Главное отличие от аналогов – это вместо обычного подшипника, который не подходит к использованию его в агрессивной среде, был разработан в рамках проекта – уникальный подшипник. Он был напечатан на 3д принтере и для легкости поворота, в его состав были добавлены ролики от игольчатого подшипника, которые не боятся влаги.

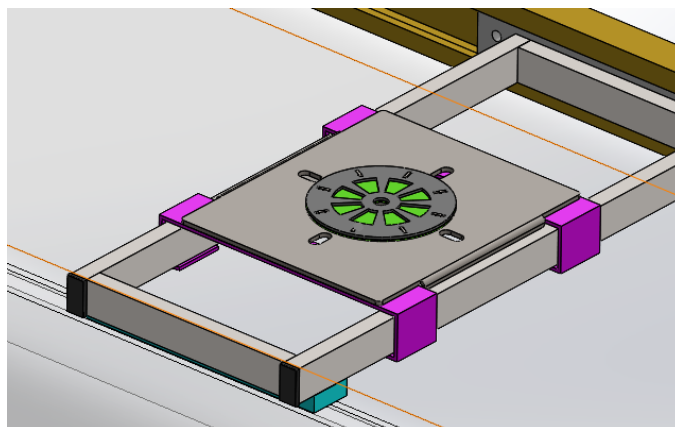


Рисунок 5. Подшипник с роликами от игольчатого подшипника

Работа выполнена по договору №18191ГУ/2022 от 20.12.2022 при поддержке Фонда содействия инновациям

Список литературы:

1. Простейший поворотный механизм [Электронный ресурс] // AliExpress. URL: <https://aliexpress.ru/> (Дата обращения 9.11.2023)
2. Поворотный механизм с фиксацией для лодочных сидений [Электронный ресурс] // Яндекс маркет. URL: <https://market.yandex.ru/> (Дата обращения 9.11.2023)
3. Поворотный механизм с фиксацией пластины [Электронный ресурс] // BCH5. URL: <https://bch5.ru/> (Дата обращения 9.11.2023)

СЕКЦИЯ
«ЭНЕРГЕТИКА»

ИМПУЛЬСНЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ

Буканин Никита Сергеевич
студент,
институт автоматики и электронного приборостроения,
Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева,
РФ, г. Казань
E-mail: nik.bukanin@yandex.ru

PULSE OVERVOLTAGES IN POWER SYSTEMS

Nikita Bukanin
Student,
Institute of Automation and Electronic Instrumentation,
Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev,
Russia, Kazan

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются виды импульсных перенапряжений и причины их возникновения импульсных перенапряжений в энергосистемах, а также способы их устранения.

ABSTRACT

This article discusses the types of pulse overvoltages and the causes of their occurrence of pulse overvoltages in power systems, as well as ways to eliminate them.

Ключевые слова: энергосистемы; удары молнии; импульсные перенапряжения; переходные перенапряжения; временные и постоянные перенапряжения.

Keywords: power systems; lightning strikes; pulse overvoltages; transient overvoltages; temporary and permanent overvoltages.

Очень большие нагрузки возникают главным образом из-за непосредственных ударов молнии или ударов молнии рядом с энергосистемами. Кроме того, токи молнии создают запрещенные импульсные перенапряжения на расстоянии нескольких сот метров, проникая в петли проводов посредством емкостных, индуктивных и гальванических путей. В радиусе до 2 км наблюдается скопление высоких напряжений.

Согласно международному стандарту ГОСТ Р МЭК 62305, для надежного отведения прямых ударов молнии до 200 кА необходимо использовать систему заземления [2]. Однако из-за падения напряжения на сопротивлении заземления, часть тока молнии проникает во внутреннюю проводку. При этом примерно 5% тока молнии распределяется по имеющимся линиям передачи данных.

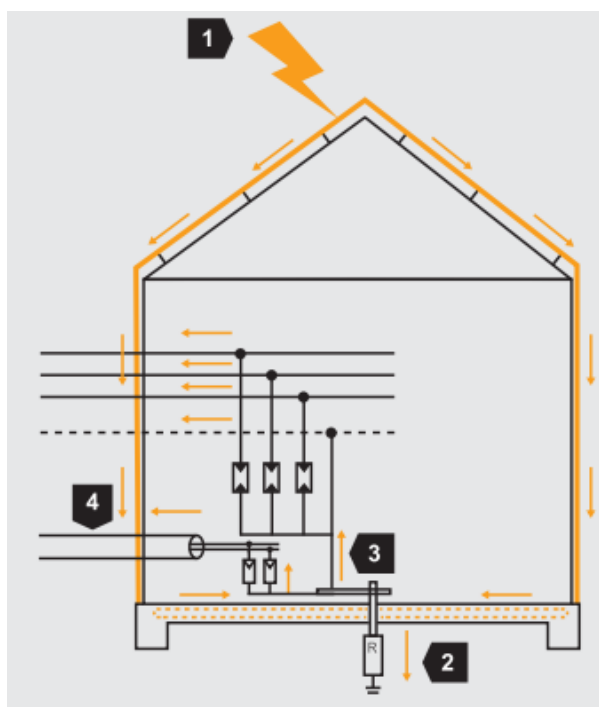


Рисунок 1. Характерное распределение тока молнии [1]

Таблица 1.

Распределение тока молнии

1	Удар	100 %	$I_{\text{имп}} = \text{макс } 200 \text{ кА}$
2	Система заземления	-50 %	$I = 100 \text{ кА (50 \%)}$
3	Электропроводка	-50 %	$I = 100 \text{ кА (50\%)}$
4	Линии передачи данных	-5 %	$I = 5 \text{ кА (5\%)}$

Импульсные воздействия, вызванные переключениями в системе

Причиной импульсных воздействий в системе являются переключения, которые порождаются при включении больших нагрузок, таких как индуктивные и емкостные элементы, а также при коротких замыканиях и перебоях в энергосистеме. Именно эти воздействия являются наиболее распространенным источником импульсных перенапряжений. В результате таких перенапряжений могут возникать импульсные токи силой до 40 кА (8/20 мкс). Электродвигатели, стартеры и другие промышленные нагрузки являются примерами источников таких импульсных воздействий.

Статические разряды

Статические разряды возникают в результате трения и могут привести к разделению зарядов. При хождении по ковровому полу возникает разделение зарядов, что безопасно для людей, но может вызвать неисправности и разрушения в электронных компонентах. Для предотвращения разделения заряда необходимо уравнивание потенциалов.

Переходные перенапряжения

Кратковременные переходные перенапряжения, такие как молнии и коммутационные операции, вызывают высокие переходные перенапряжения, от которых УЗИП защищают устройства.

Временные и постоянные перенапряжения

Временные перенапряжения возникают вследствие ошибок в сети, например, обрыва нейтрального проводника. Такие перенапряжения могут превышать максимально допустимое напряжение в сети и приводить к повреждению и разрушению электронных приборов. Установленные УЗИП не могут эффективно защитить от этих длительных нарушений в сети, которые могут продолжаться от нескольких секунд до нескольких часов.

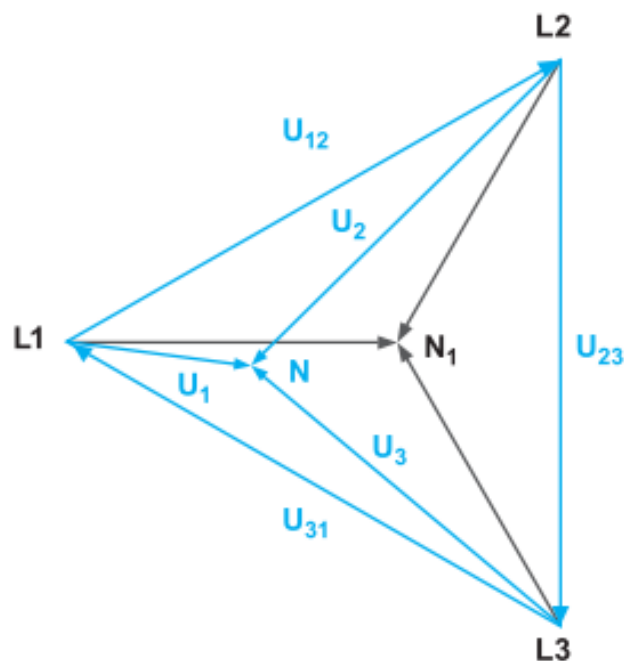


Рисунок 2. Последствия обрыва нейтрального проводника: смещение нейтральной точки при асимметрии [1]

Таблица 2.

Пояснение к рисунку 2

U1	Фазное напряжение L1 проводника (N)
U2	Фазное напряжение L2 проводника (N)
U3	Фазное напряжение L3 проводника (N)
U12	Линейное напряжение L1-L2
U23	Линейное напряжение L2-L3
U31	Линейное напряжение L3-L1

Таким образом, можно сделать вывод, что импульсные перенапряжения в энергосистемах могут возникать не только вследствие непосредственного удара молнии или удара молнии рядом с энергосистемами, но и вследствие коммутационных процессов, таких как включение больших нагрузок, при коротких замыканиях, а также при различных ошибках в сети. Все эти явления оказывают негативные воздействия на энергосистему, для предотвращения последствий которых используются устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

Список литературы:

1. ОБО-Беттерманн. Энциклопедия молниезащиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kz.obo-bettermann.com/fileadmin/DMS/Broschueren/02_TBS/ENciklopedija_molniezaschity.pdf (дата обращения: 22.10.2023)
2. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/50949/> (дата обращения: 22.10.2023)

АНАЛИЗ УГРОЗЫ ОТ РАЗРЯДОВ МОЛНИИ

Буканин Никита Сергеевич

студент,

институт автоматики и электронного приборостроения,

Казанский национальный исследовательский

технический университет им. А.Н. Туполева,

РФ, г. Казань

E-mail: nik.bukanin@yandex.ru

LIGHTNING THREAT ANALYSIS

Nikita Bukanin

Student,

Institute of Automation and Electronic Instrumentation,

Kazan National Research Technical University

named after A.N. Tupolev,

Russia, Kazan

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются последствия прямого и непрямого ударов молнии, их опасность для жизни человека и животных, а также то, какие перенапряжения возникают в электрических установках вследствие не прямых ударов молнии.

ABSTRACT

This article discusses the consequences of direct and indirect lightning strikes, their danger to human and animal life, as well as what overvoltages occur in electrical installations due to indirect lightning strikes.

Ключевые слова: удары молнии; воронка потенциалов; шаговое напряжение; перенапряжение; электрические установки.

Keywords: lightning strikes; potential funnel; step voltage; overvoltage; electrical installations.

Как в профессиональной, так и в личной сфере мы все больше зависим от электроники и электротехнических устройств. Информационные сети, которые

используются на предприятиях или в учреждениях, таких как больницы или пожарные части, являются жизненно важными для обмена информацией в режиме реального времени, что уже давно стало неотъемлемой частью нашего существования.

Однако, не только прямые удары молнии представляют угрозу для этих устройств. Гораздо чаще электронным устройствам современных людей наносится вред из-за перенапряжений, вызванных удаленными молнией или процессами коммутации в больших электрических установках [3].

При попадании молнии в здание, дерево или даже в землю, электрический ток молнии проходит в землю и создается воронка потенциалов (рис. 1). По мере удаления от места входа тока, напряжение в земле снижается. Различия в потенциалах создают шаговое напряжение, что представляет опасность для людей или животных, которые могут быть поражены током. В зданиях, где установлены молниеотводы, электрический ток молнии помогает снизить напряжение. Металлические компоненты, расположенные внутри и снаружи здания, подключены к системе уравнивания потенциалов, что предотвращает опасность высокого контактного напряжения.

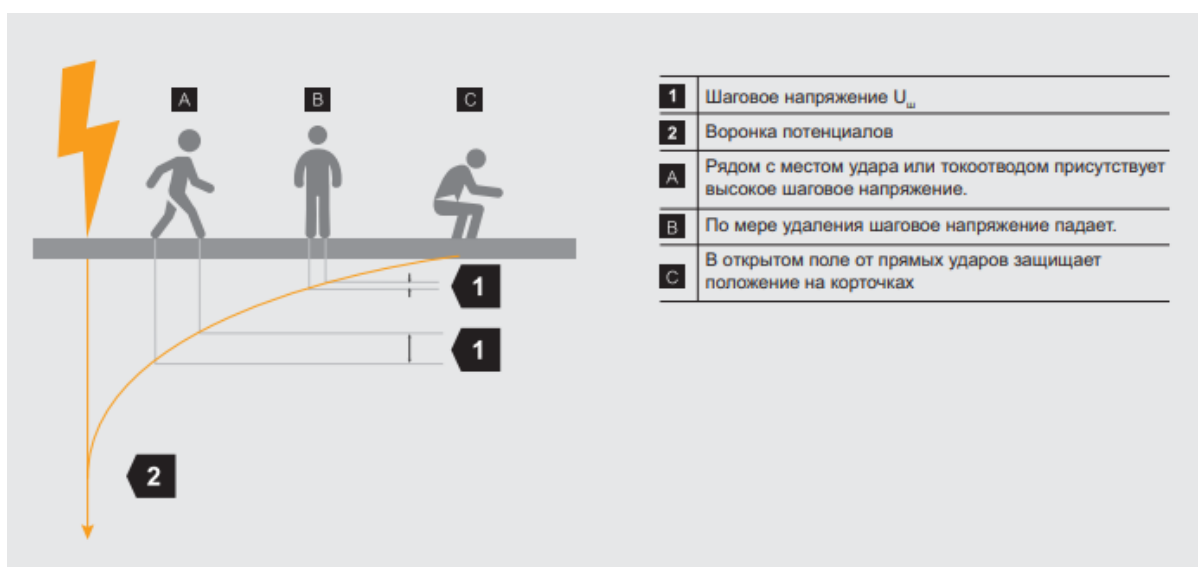


Рисунок 1. Шаговое напряжение и воронка потенциалов во время ударов молнии [1]

Опасность для зданий и установок заключается не только в прямых ударах молнии, но и в перенапряжениях, которые могут быть вызваны даже на расстоянии до 2 км от молнии. Эти перенапряжения значительно превышают допустимое сетевое напряжение. Если номинальная стойкость электрооборудования превышена, то импульсные напряжения могут привести к поломкам, вплоть до необратимого разрушения.

Слабые, часто встречающиеся постоянные перенапряжения, обусловлены источниками помех с высокой частотой и сетевыми авариями. В таких случаях необходимо либо устранить источники помех, либо установить соответствующие сетевые фильтры. Для защиты от перенапряжений, таких как коммутационные и грозовые, на зданиях и установках требуются специальные системы защиты от молнии и перенапряжений с большим запасом энергии.

Появление коммутационных перенапряжений в системе электроснабжения может быть вызвано намеренными действиями, такими как подключение индуктивной или емкостной нагрузки, переключение в системе передачи или распределения электроэнергии, или операциями конечного потребителя. Однако такие перенапряжения могут возникать и случайно, в результате нарушений в системе электроснабжения и их последующего устранения.

Грозовые перенапряжения, с другой стороны, возникают при прямом ударе молнии или, когда молния поражает систему электроснабжения в непосредственной близости, в зданиях с или без системы молниезащиты, или в земле. Перенапряжения также могут возникнуть в электрических цепях вследствие удаленного удара молнии. В результате мощных электрических токов молнии может произойти мгновенное разрушение незащищенного оборудования. С другой стороны, при слабых перенапряжениях выход оборудования из строя происходит со временем, поскольку компоненты приборов подвергаются преждевременному старению и замедленному процессу разрушения. Для защиты от воздействия молнии требуются различные меры, в зависимости от места ее удара [2].

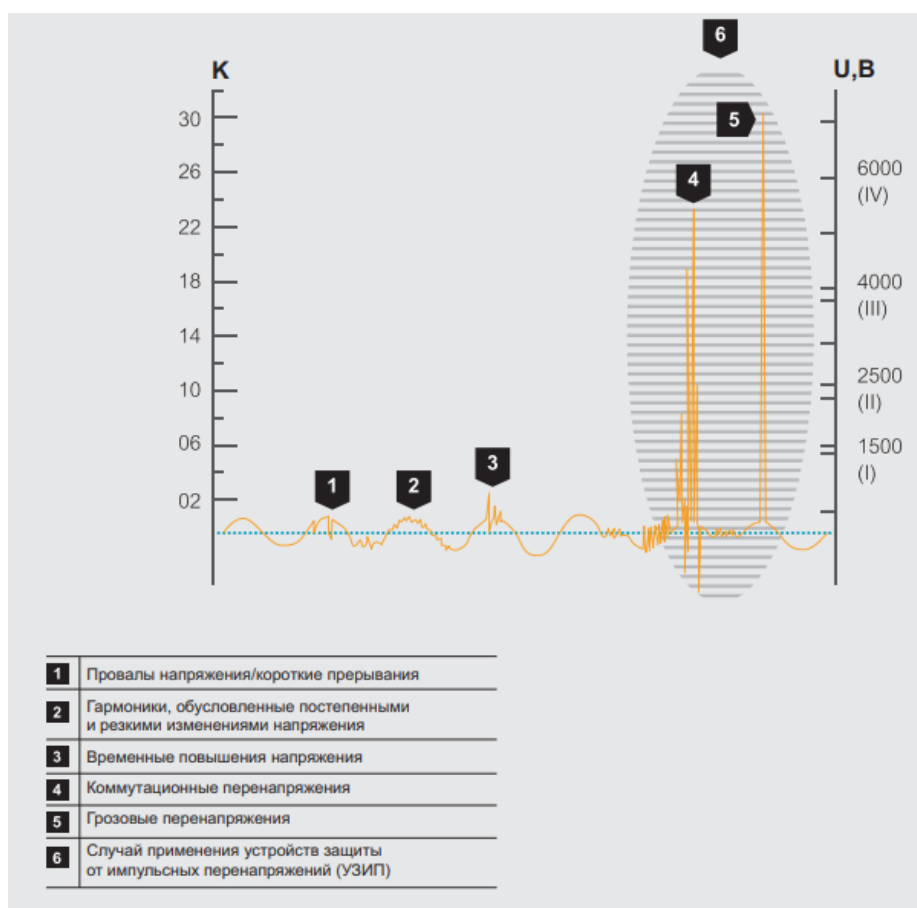


Рисунок 2. Типы перенапряжений [1]

Подводя итог, можно отметить, что угрозу для людей и энергоустановок представляют не только прямые, но и не прямые удары молнии. Для людей опасность представляет воронка потенциалов, которая создает шаговое напряжение, опасное для человека. В случае же энергоустановок и энергосистем не прямые удары молнии вызывают перенапряжения, которые неблагоприятно сказываются на работу устройств.

Список литературы:

1. ОБО-Беттерманн. Энциклопедия молниезащиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kz.obo-bettermann.com/fileadmin/DMS/Broschueren/02_TBS/ENnciklopedija_molniezaschity.pdf (дата обращения: 20.10.2023)
2. Угроза от разрядов молнии // GROMOSTAR URL: <http://gromostar.ru/12-ugroza-ot-razryadov-molnii/> (дата обращения: 20.10.2023)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

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

№ 11 (129)
Ноябрь 2023 г.

В авторской редакции

Издательство ООО «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 5.
E-mail: mail@sibac.info

16 +



СибАК
www.sibac.info