

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
Филиал РГУПС в г. Воронеж



ТРАНСПОРТ:
НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО
(«Транспорт-2025»)

Международная научно-практическая конференция

23-25 апреля 2025 года
г. Воронеж

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
Филиал РГУПС в г. Воронеж

ТРАНСПОРТ:
НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО
(«Транспорт-2025»)

Международная научно-практическая конференция
Секция: «Теоретические и практические вопросы транспорта»
23-25 апреля 2025 года
г. Воронеж

Воронеж
2025

Редакционная коллегия:

Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент
Гостева С.Р. – к.ист.н., доцент
Гордиенко Е.П. – к.т.н., доцент
Калачёва О.А. – д.б.н., профессор
Кожевников А.К. – к.ф.-м.н., доцент
Попова Е.А. – к.т.н., доцент
Рябко К.А. – к.т.н., доцент
Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2025»). Секция: «Теоретические и практические вопросы транспорта» Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2025. – 364 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2025»)), состоявшейся 23-25 апреля 2025 года в филиале РГУПС в г. Воронеж. Докладчики представили результаты исследований по различным аспектам развития железнодорожного транспорта в современной России и мире.

Издание может быть полезно научным сотрудникам, преподавателям, студентам, аспирантам и всем, кто интересуется проблемами и перспективами транспортного развития России.

© Филиал РГУПС в г. Воронеж
© Кафедра социально-гуманитарные,
естественно-научные и
общепрофессиональные дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

Аббревиация как способ словообразования в немецкой железнодорожной терминологии <i>Белявцева И.В.</i>	8
Независимые причастные обороты в текстах железнодорожных периодических изданий: особенности функционирования и перевода на русский язык <i>Кукишинова Е.Н.</i>	10
Геополитика России <i>Гостева С.Р.</i>	15
Проблема экзистенциального самоопределения личности в современном социокультурном пространстве: от ценностей культуры – к Я- концепции личности <i>Исаев Е.А.</i>	17
Развитие интереса к национальной истории и культуре в системе профессионального воспитания будущих живописцев <i>Кравченко Е.В., Кравченко А.П.</i>	22
Экзистенциальные проблемы социально-нравственного развития российской молодежи в контексте христианской аксиологии <i>Пашков С. В.</i>	26
Дизайн как фактор моделирования среды бытия человека: риски и противоречия эстетизации современного мира <i>Репринцев М.А.</i>	34
Юридическая психология: место пересечения права и человеческой психики в современном мире науки <i>Меганов С.А., Гостева С.Р.</i>	41
Построение периодических режимов приближенными методами в системах автоматического управления с нелинейностями гистерезисной природы <i>Канищева О.И., Боровков В.С.</i>	44
Психолого-педагогические аспекты модернизации базы электронных ресурсов <i>Гостева С.Р., Рыжкова Э.Н., Красова Н.Е.</i>	46
К вопросу об экономической преступности во время Великой Отечественной войны <i>Гостева С.Р., Хузина Н.А. Постникова С.Е., Швайко А.Д.</i>	51
Возможности использования криптовалюты предпринимателями, в соответствии с законодательством Российской Федерации <i>Ширяев Д.С., Васильева А.Ю.</i>	54
Вопросы обеспечения информационной безопасности в свете восприятия молодым поколением информации интернет-пространства <i>Обирин Е.А., Прокопенко Э.Ф.</i>	57
К 85–летию Брестского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» <i>Воронов О.В., Каньшина А.А., Карпович В.В.</i>	59
Оршанский железнодорожный узел – восточные ворота Белоруссии <i>Воронов О.В., Козлова Е.Н., Бодрая О.Р.</i>	64
Эпоха механических счетных машин в истории вычислительной техники <i>Гордиенко Е.П.</i>	71
Кто придумал первый компьютер <i>Гордиенко Е.П.</i>	74

Информационные системы железнодорожного транспорта в сфере обеспечения безопасности движения	
<i>Гордиенко Е.П.</i>	77
Современные проблемы цифровой безопасности железнодорожной отрасли	
<i>Гордиенко Е.П.</i>	83
Квантовые компьютеры и их применение	
<i>Гордиенко Е.П.</i>	87
Формирование гражданской позиции современных подростков средствами клубной деятельности	
<i>Пашиков Р.Б.</i>	92
Социальная позиция как деятельное проявление гражданственности и этнокультурной идентичности личности подростка	
<i>Ахо Феликс Радост Медессе Т.,</i>	102
Оценка ущерба и интегрального риска	
<i>Прицепова С.А.</i>	109
Критерии оценки уязвимости дорожного хозяйства	
<i>Прицепова С.А.</i>	111
Оценка косвенного ущерба (последствий)	
<i>Прицепова С.А.</i>	113
Мосты как основной объект транспортной инфраструктуры дорожного хозяйства	
<i>Прицепова С.А.</i>	115
Угрозы безопасности на транспорте	
<i>Калачева О.А.</i>	117
Современные проблемы транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	120
Терроризм на транспорте	
<i>Калачева О.А.</i>	122
Ключевые направления деятельности по обеспечению транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	124
Механизмы государственного регулирования в сфере транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	126
Актуальные вопросы обеспечения транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	128
Основы правового регулирования транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	133
Механизмы правового регулирования транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	135
Организация системы обеспечения транспортной безопасности	
<i>Калачева О.А.</i>	137
Государственный контроль в сфере транспортной безопасности на федеральном уровне	
<i>Калачева О.А.</i>	140
Исследование колебательного процесса с бинарной сингулярностью	
<i>Найдюк Ф. О.</i>	142
Об использовании одного приближенного аналитического решения задачи о собственных частотах для прямоугольных пластин при наличии двух свободных кромок	
<i>Власова Е.В.</i>	146

Направления утилизации отходов агропромышленного комплекса при производстве биотоплива <i>Сафонов А.О., Бондарев А.Е.</i>	152
Разработка технологий получения сырья из отходов целлюлозы для производства биотоплива <i>Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Пашинов А.П.</i>	156
Исследование новых методов гидролиза целлюлозы для получения биоэтанола <i>Сафонов А.О.</i>	160
Вопросы развития современных систем пожаротушения транспортных средств <i>Богданова Л.Н.</i>	165
Перспективное устройство для очистки поверхности автомобильных и железных дорог от снега и льда <i>Матяев И.М., Павлов В.М.</i>	169
Некоторые результаты экспериментальных исследований машин с манипуляторными установками <i>Платонов А.А.</i>	174
Особенности экспериментальных исследований нового корчевального оборудования <i>Платонов А.А.</i>	179
Современная классификация линий трубопроводного транспорта – как объектов для формирования защитных лесонасаждений <i>Платонов А.А., Платонова М.А.</i>	182
Причины и последствия возникновения пожаров в автомобилях на электрической тяге <i>Шадрина Е.Л., Богданова Л.Н.</i>	186
Современные системы контроля и тушения пожаров для тяжелых транспортных средств <i>Шадрина Е.Л.</i>	190
Система управления и технической диагностики «СКИФ-РА» <i>Сычев Е.В.</i>	194
Сравнительный анализ систем безопасности, используемых в локомотивном депо <i>Стойнова Н.В.</i>	197
Применение метода конечных элементов для решения вопросов защиты рабочей и окружающей среды от воздействия повышенных уровней шума и вибрации <i>Никитин С.А.</i>	201
Виртуальная лабораторная работа для исследования параметров и характеристик полупроводниковых диодов <i>Климентов Н.И.</i>	206
Компьютерные технологии исследования генерирующих электромеханических устройств <i>Мамедов Г.М., Климентов Н.И.</i>	211
Компьютерные технологии исследования электромеханических характеристик электродвигателя постоянного тока <i>Климентов Н.И., Мамедов Г.М.</i>	217
LTspice в задачах проектирования узлов учебного стенда автоблокировки <i>Кожевников А.А.</i>	220
Arduino Uno в задаче вычисления линии спектра на основе дискретного преобразования Фурье <i>Кожевников А.А.</i>	227

Анализ преимуществ электровоза 2ЭС5К в сравнении с электровозом ВЛ80С для Юго-Восточной железной дороги <i>Рябко К.А.</i>	232
Неисправности электрических машин электровозов ЭП1М и причины их возникновения <i>Рябко К.А.</i>	237
Совершенствование работы грузовых терминалов аэропортов <i>Буракова А.В.¹, Иванкова Л.Н., Иванков А.Н.</i>	242
Будущее больших данных в современных условиях <i>Епрынцева Н.А, Родионова А.С., Клименко Д.С.,</i>	245
Логистический подход к управлению пассажирскими потоками <i>Журавлева И.В., Мадяр О.Н.</i>	249
Роль мультимодальных перевозок в способах доставки пассажиров <i>Журавлева И.В., Мадяр О.Н.</i>	252
Услуги логистического сервиса в условиях доставки скоропортящихся грузов <i>Журавлева И.В.</i>	254
Логистические технологии в пассажирских перевозках <i>Журавлева И.В.</i>	257
Использование логистического сервиса для реализации основных задач пассажирского комплекса в пригородном сообщении <i>Журавлева И.В.</i>	260
Особенности управления безопасностью движения на железнодорожном транспорте <i>Журавлева И.В.</i>	262
Анализ технологий транспортировки наливных грузов железнодорожным транспортом: современные тенденции и перспективы развития <i>Куныгина Л.В.</i>	265
Анализ факторов, влияющих на сохранность грузов при железнодорожных перевозках <i>Куныгина Л.В.</i>	269
Инновационные решения в упаковке и креплении грузов для снижения рисков при железнодорожных перевозках <i>Куныгина Л.В.</i>	272
Повышение эффективности грузовых перевозок на основе цифровых платформ <i>Куныгина Л.В.</i>	275
Современные методы управления качеством сервиса в грузовых железнодорожных перевозках <i>Куныгина Л.В.</i>	279
Анализ маршрутной скорости двухэтажных поездов <i>Попова Е.А.</i>	283
Анализ объемов перевозок пассажиров поездами дальнего следования на полигоне дороги <i>Попова Е.А.</i>	288
Логистические аспекты прогнозирования пассажиропотоков дальнего следования <i>Попова Е.А.</i>	291
Система динамического управления тарифами и стимулирования спроса <i>Попова Е.А., Мадяр О.Н.</i>	295
Маркетинговые мероприятия по повышению транспортной подвижности <i>Попова Е.А.</i>	299

Логистический сервис АО «РЖД Логистика» <i>Попова Е.А.</i>	302
Современные условия рынка терминально–складской обработки груза <i>Попова Е.А., Мадяр О.Н.</i>	305
Выбор износостойкого материала для отливок при литье по выплавляемым моделям <i>Печенкина Л.С., Лукин А.А., Лукин О.А.</i>	308
Анализ влияния выбора исходных материалов на формирование керамической оболочки <i>Печенкина Л.С., Лукин А.А., Лукин О.А.</i>	310
Разработка методики анодного формирования нанопористой структуры оксида алюминия <i>Юрьев В.А., Лукин А.А., Лукин О.А.</i>	314
Исследование анодного формирования нанопористого тонкоплёночного оксида алюминия и создание на его основе композитов <i>Юрьев В.А., Лукин А.А.</i>	316
Возможности частичной автоматизации теплоиспользующей холодильной машины <i>Скрипкин В.В., Маслов В.А., Четвертной И.А.</i>	318
Моделирование процесса преобразования термодинамических параметров входного потока воздуха для воздушного тракта перспективного аэродромного кондиционера <i>Скрипкин В.В., Четвертной И.А.</i>	322
Классификация силовых каскадов однофазных корректоров коэффициента мощности зарядных устройств литий-ионных аккумуляторных батарей <i>Спиридонов Е.Г., Золототрубов Д.Д., Болтнев Д.Е.</i>	325
Характерные электрические признаки аварийных дуговых процессов в самолётных системах электроснабжения <i>Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Гальцов И.И.</i>	329
Современное состояние и анализ методов очистки сточных вод крупных предприятий авиационной промышленности <i>Матвиец Д.А., Гуртовой Е.Е., Коваль С.Д.</i>	336
Концептуальные основы патриотического воспитания будущих офицеров <i>Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Пантелеев П.Т.</i>	339
Система питания для двигателей внутреннего сгорания автомобильной и специальной техники <i>Илларионов В.В., Ломовских А.Е., Соколов Д.О.</i>	346
Решение по увеличению послеремонтного ресурса восстановленных коленчатых валов <i>Лиховидов Д.В., Ансадиков С.А.</i>	350
Концепции управления процессами технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта и их автоматизация <i>Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Золототрубов Д.Д., Иконников С.А.</i>	354

В данной статье рассматривается аббревиация как один из продуктивных способов терминообразования в немецком языке. Объектом исследования является железнодорожная терминосистема. В ходе исследования предпринимаются попытки классифицировать лексику представленной категории по выявленным критериям.

Ключевые слова: аббревиация, аббревиатура, односегментные аббревиатуры, мультисегментальные аббревиатуры, частично-сокращенные аббревиатуры, немецкий язык, железнодорожная терминосистема.

This article examines abbreviation as one of the productive ways of terminology formation in the German language. The object of the study is the railway terminological system. In the course of the study, attempts are being made to classify the vocabulary of the presented category according to the identified criteria.

Keywords: abbreviation, abbreviation, single-segment abbreviations, multi-segment abbreviations, partially abbreviated abbreviations, German language, railway terminological system.

Интенсивное использование различного рода сокращений является сегодня характерной чертой национальных терминосистем. Такую активность аббревиатур можно объяснить тем, что в настоящее время темп жизни значительно ускорился. И этот факт заставляет язык реагировать на подобные изменения. Поэтому главной модификацией современного языка стала быстрая, точная и экономная передача большого количества информации за короткий промежуток времени. Именно аббревиатура лучше всего отвечает подобным требованиям.

Аббревиатура представляет собой «процесс создания единиц вторичной номинации со статусом слова, который состоит в усечении любых линейных частей источника мотивации и который приводит в результате к появлению такого слова, которое по своей форме отражает какую-либо часть или части компонентов исходной мотивирующей единицы. А результатом такого процесса является аббревиатура» [4, С.16].

Интерес к сокращению слов стал возникать в немецком языке еще в начале прошлого века. Уже тогда было замечено, что аббревиатуры могут быть образованы по различным моделям. Одним из первых лингвистов, предложивших свою классификацию, был Велландер. Он выделил два основных типа аббревиатур: инициальные и слоговые. Инициальные аббревиатуры в свою очередь подразделялись на звуковые и буквенные, а слоговые – на апакопы и многосегментные сокращения. Дальнейшее развитие эта проблема получила в трудах Г. Бельмана, В. Фляйшера, Т. Шиппана, А. Штайнхауэра и др. Каждый из лингвистов внес свои изменения и дополнения в существующую типологию. Например, часть исследователей (В. Фляйшер, Т. Шиппан) стали выделять в отдельную группу «усеченные слова» [7; 8]. Л.Б. Ткачев и И.В. Арнольд дополнительно классифицировали инициальные аббревиатуры по типу произношения (звуковые и буквенные) и по количеству начальных букв. [1;5] Однако большинство лингвистов при классификации аббревиатур в немецком языке сохраняет основные элементы типологии, выделенной Г. Бельманом [6]. В основу своей классификации лингвист положил количество сегментов полной формы и в результате выделил односегментные, мультисегментные и частично-сокращенные аббревиатуры. Односегментные аббревиатуры состоят из одной части, у которой может быть усечен начальный, средний или конечный сегмент. Мультисегментные аббревиатуры состоят из нескольких сегментов и подразделяются на инициальные, слоговые и смешанные. В

частично-смешанных аббревиатурах сокращена только часть начальной формы, а последний компонент остается неизменным.

Современная железнодорожная терминология немецкого языка, являясь динамично развивающейся системой, характеризуется наличием большого количества сокращенных номинаций, которые помогают осуществлять профессиональную коммуникацию. Как показал анализ собранного материала, в немецкой терминосистеме существует самые разнообразные способы аббревиации, которые имеют свои особенности. Рассмотрим подробнее выявленные модели, опираясь на представленную выше классификацию Г. Бельмана.

Среди всего множества аббревиатур железнодорожных терминов в немецком языке выделяются односегментные и мультисегментные аббревиатуры. Односегментные аббревиатуры - мало распространенное явление. В собранном нами материале по положению оставшегося сегмента были отмечены только аббревиатуры, образованные из начальной части исходного материала: *Dispo* (*Dispositionsstelle*); *Dienst* (*Dienstwagen*), *LEER* (*Leerwagen*). Другие типы односегментных аббревиатур (с конечным и средним оставшимся сегментом базовой лексемы) выявлены не были.

Модель мультисегментных аббревиатур достаточно продуктивна. Большую часть составляют инициальные аббревиатуры. По мнению В.В. Борисова, классификация подобных сокращений «крайне затруднена специфичностью их структуры, большой вариативностью, возможностью взаимодействия различных способов аббревиации, а также взаимодействия аббревиации с другими способами словообразования» [2, С. 119].

Инициальные аббревиатуры в железнодорожной терминосистеме немецкого языка можно разделить по размеру и типу сегментов. В зависимости от количества букв в аббревиатуре выделяются одно-, двух-, трёх- и четырёхбуквенные сокращения: *B* (*Bedarfszug*), *N* (*Nebenstrecke*), *RP* (*Richtpunkt*), *SAP* (*Stell- und Anzeigepult*), *RPGT* (*Richtpunkt-Gütertarif-Bahnhof*). В ходе изучения корпуса собранных нами примеров было установлено, что двух- и трехбуквенные аббревиатуры составляют основу всего корпуса рассматриваемых лексем. Вслед за К.В. Манеровой мы объясняем этот факт тем, что подобные аббревиатуры «в форме псевдослов, содержащие гласные звуки, запоминаются легче», так как имеют подобие слова [3, С. 10]. Небольшую группу составляют аббревиатуры, образованные из начальных букв полных слов: *DB* (*Deutsche Bundesbahn*), *DMG* (*Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft*). Самую большую группу составляют аббревиатуры, состоящие из начальных букв входящих в состав частей сложного слова. Частей может быть две: *GB* (*Güterbahnhof*), *GE* (*Grundeinheit*), *PB* (*Personenbahnhof*), *RE* (*Richteinheit*) три: *RVG* (*Regionalverkehrsgesellschaft*), *ZAG* (*Zugauskunftgerät*), *ARZ* (*Autoreisezug*), четыре: *GCUP* (*Grosscontainerumschlagplatz*).

Одной из особенностей немецких инициальных сокращений является то, что в состав сокращённого термина может входить предлог: *Piw* (*Personenzug im Wendezugbetrieb*).

Слоговые аббревиатуры представлены небольшим количеством примеров. Анализ практического материала показал, что в железнодорожной терминосистеме усечение происходит в данной модели либо в виде апокопы, отличительным признаком которой является выпадение одного или нескольких звуков или слогов в конце слова: *Akku* (*Akkumulator*), *Ri* (*Richtung*), *Lok* (*Lokomotive*). Либо возможно сокращение, при котором каждый компонент является начальным усечением слов *Zwisig* (*Zwischensignal*), *Fleiverk* (*Flugeisenbahnverkehr*), *LODIS* (*Lokdisposition*).

Комбинация рассмотренных выше способов сокращений даёт ещё одну модель, так называемую смешанную аббревиацию: *Köl* (*Körting-Bremsleitung*), *GepK* (*Gepäckkasse*), *Gtrieb* (*Gütertriebswagen*), *GefZ* (*Gefahrzettel*), *Bedh* (*Bedarfshalt*), *Leig* (*leichter Güterzug*).

Для мультисегментных аббревиатур железнодорожной терминосистемы достаточно распространено частичное сокращение, образующееся из усеченного элемента и полнозначного слова. В нашем материале частично сокращенные лексемы состоят из инициальной аббревиатуры в качестве начального элемента и полнозначного слова: *IC-Zug*

(Intercity- Zug), KE-Bremse (Knorr-Einheits- Bremse), S-Betrieb (Selbststellbetrieb), TK-Netz (Transportkettengrundnetz), V-Bahn (Verbindungsbahn), Kf -Mast (Kleinflacht - Mast), KREI - Verkehr (Kraftomnibus - Eisenbahn- Verkehr). Редко можно встретить полное слово в середине аббревиатуры: BBahnG (Bundesbahngesetz).

Таким образом, можно сделать следующие выводы. В немецкоязычной железнодорожной терминосистеме функционирует большое количество сокращений, что подтверждает мнение исследователей о наличии сокращений во всех терминосистемах. Анализ представленного выше языкового материала показал, что в описываемой терминосистеме основными типами сокращений являются инициализмы и частично сокращенные слова, состоящие из инициальной аббревиатуры и полнозначного слова. Самую многочисленную группу инициальных аббревиатур составляют двух - и трехбуквенные инициализмы. Разнообразие моделей рассматриваемых сокращенных лексем доказывает продуктивность аббревиации как словообразовательного способа в немецкой железнодорожной терминологии. В качестве основных причин развития сокращенных единиц можно назвать стремление к языковой экономии, а также удобство их использования в устной и письменной речи. Таким образом, отмеченная активная тенденция к широкому использованию сокращенных лексических единиц различного рода является важным источником пополнения железнодорожной терминосистемы немецкого языка новыми терминами.

Библиографический список

1. Арнольд И. В. Лексикология современного английского языка. М.: Наука, 2009. 312 с.
2. Борисов В.В. Аббревиация и акронимия / В.В. Борисов // Военные и научно-технические сокращения в иностранных языках. М.: Воениздат, 1972. 319 с.
3. Манерова К.В. Сокращения в языке современной немецкой прессы: дис. ... канд. филол. Наук. СПб., 2005. 206 с.
4. Ракитина Н. Н. Лингвокультурологические аспекты функционирования аббревиатур в политическом дискурсе: дисс. ... к. филол. н. Челябинск, 2007. 253 с.
5. Ткачева Л. Б. Основные закономерности английской терминологии: монография. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. 200 с.
6. Bellmann G. Zur Variation im Lexikon. Kurzwort und Original // Wirkendes Wort 30. Tübingen, 1980. S. 369-383.
7. Fleischer W. Wortbildung der deutschen Gegenwartssprache. Tübingen: De Gruyter, 1995. 399S.
8. Schippan T. Lexikologie der Deutschen Gegenwartssprache. Tübingen: Niemeyer, 2002. 306 S.

УДК 811.111

Независимые причастные обороты в текстах железнодорожных периодических изданий: особенности функционирования и перевода на русский язык

Кукишинова Е.Н.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В статье рассматриваются особенности употребления независимых причастных оборотов в текстах статей англоязычных железнодорожных периодических изданий. Описываются синтаксические функции данных конструкций и соответствующие способы их перевода на русский язык.

Ключевые слова: структура независимого причастного оборота, синтаксические функции независимого причастного оборота, функция обстоятельства сопутствующих событий, отраслевые железнодорожные периодические издания.

The paper examines the peculiarities of the use of nominative absolute participial constructions in the texts of articles of the English-language railway publications. The syntactic functions of the constructions and the appropriate methods of their translation are described.

Keywords: the structure of the nominative absolute participial construction, functions of the nominative absolute participial construction, adverbial modifier of attendant circumstances, railway industry periodicals.

Чтение зарубежных отраслевых периодических изданий в оригинале требует от студентов железнодорожных вузов не только владения терминологической лексикой, но и знания сложных синтаксических конструкций, свойственных языку отраслевой журналистики. К числу таких конструкций относятся независимые причастные обороты, которые широко применяются в англоязычных публицистических и научных текстах, поскольку обеспечивают компактную передачу информации [1, с. 245]. Особенности функционирования и перевода английских независимых причастных оборотов в текстах железнодорожных периодических изданий посвящена настоящая статья. Необходимость изучения подобных конструкций обусловлена тем, что они не имеют аналогов в русском языке, и их перевод требует изменения грамматической структуры английского предложения в соответствии с нормами русского языка [7, с. 169], что представляет для студентов значительные трудности.

В качестве материала исследования использовались статьи из электронных версий британских изданий “Railway Pro” [13], “Rail Professional” [12] и “Global Railway review” [11], освещающих события в железнодорожном секторе. Из статей данных изданий методом сплошной выборки извлечено и проанализировано 80 предложений, содержащих независимые причастные обороты.

Теоретической базой исследования послужили труды таких авторов, как Ж.А. Голикова [2], К.А. Гузеева [3], Е. А. Корнеева [4], Г.Ф. Лутфуллина [5], М.В. Максимова [6], Л.Л. Нелюбин [7], К.М. Роева [8] Р. Хадлстон, Дж. К. Пуллум [9], Р. Кверк, С. Гринбаум [10], посвященные грамматическим характеристикам причастий и причастных конструкций английского языка, а также приемам их перевода.

Цель статьи – проанализировать структурные и синтаксические особенности независимых причастных оборотов, функционирующих в текстах железнодорожной периодики, а также описать соответствующие приемы перевода данных конструкций в анализируемых текстах.

Рассмотрим основные структурные особенности независимых причастных оборотов, описанные в литературных источниках.

По своей структуре независимый причастный оборот представляет собой синтаксический комплекс, состоящий из именного компонента и причастия. Данные компоненты находятся в предикативных отношениях, при которых именным компонентом конструкции называется носителя действия (состояния) или объект действия (состояния), выраженного причастием. Именным компонентом оборота может быть представлен существительным в общем падеже или личным местоимением в объектном падеже. Именным компонентом может вводиться в предложение посредством предлога «with». Как отмечает Е.А. Корнеева, независимый причастный оборот с предлогом синонимичен аналогичной беспредложной конструкции и может быть ею заменен [4, с. 31]. В состав рассматриваемой конструкции может входить причастие в любой из своих форм. Как правило, оба компонента конструкции бывают распространены другими словами: именным членом может иметь при себе определения, а глагольный (причастие) может сопровождаться дополнениями и обстоятельствами, каждое из которых, в свою очередь, тоже может быть распространено [там же, с. 124].

Проанализируем структуру независимых причастных оборотов и характер их компонентов в текстах железнодорожных журналов.

Как показал анализ материала, именной компонент конструкции представлен субстантивными словосочетаниями (76%) и существительными в общем падеже (24%). В 96% примеров независимый причастный оборот вводится с помощью предлога «with». Местоимения, выступающие в качестве именного компонента, не зафиксированы, что является характерной особенностью независимых причастных оборотов, вводимых предлогом. Причастие в рассматриваемом обороте представлено в форме неперфектного причастия I действительного залога (56%), неперфектного причастия I страдательного залога (18%) и причастия II (26%). Перфектные формы причастия I в текстах железнодорожных статей не обнаружены, что соответствует общей тенденции в употреблении независимых причастных оборотов.

Обратимся к синтаксическим функциям рассматриваемого причастного оборота.

Согласно данным грамматических источников, независимый причастный оборот может выполнять в предложении синтаксические функции нескольких обстоятельств: сопутствующих событий, образа действия, причины, времени и условия [3; 4].

В изучаемом материале основной синтаксической функцией комплекса является функция обстоятельства сопутствующих событий (81%), но зафиксированы также функции обстоятельства причины (13%), времени (4%) и образа действия (2%).

В функции обстоятельства сопутствующих событий анализируемая конструкция используется в постпозиции к сказуемому и переводится на русский язык простым предложением (с союзами «и», «а», «причем» или без союзов) в составе сложносочиненного предложения [2, с. 32; 4, с. 131]. Предлог «with» в конструкции обычно не переводится.

Как показал практический анализ, в составе независимых причастных оборотов в данной функции чаще всего используются активные и пассивные причастия I в неперфектной форме и причастия II. При этом важно обратить внимание на то, что неперфектное причастие I реализует таксисное значение одновременности действию личного глагола, которое может быть локализовано в настоящем, прошедшем или будущем времени. Временная локализация ситуации, выраженной причастием, зависит от темпорального значения глагола-сказуемого предложения, кроме того, на нее могут указывать соответствующие наречия времени [5, с. 225; 8, с. 86-87].

*However, reports indicate that 45% of disabled passengers still encounter (Present Simple) significant challenges when planning their journeys, **with these barriers intensifying during busy seasons** (Однако, согласно отчетам, 45% пассажиров с ограниченными возможностями по-прежнему сталкиваются со значительными трудностями при планировании своих поездок, причем эти барьеры усиливаются в периоды повышенной загруженности) - неперфектное причастие I действительного залога, реализующее значение одновременности; действие глагола локализовано в настоящем, временной план причастия – настоящее.*

*The flagship event highlighted (Past Simple) Etihad Rail's dedication to fostering collaboration and innovation in the rail and transport, **with the Global Rail Innovation Award serving as a cornerstone of these efforts** (Это знаменательное мероприятие подчеркнуло приверженность «Этихад Рейл» к развитию сотрудничества и инноваций в сфере железнодорожного транспорта, а премия Глобал рейл инновэйшн эворд стала краеугольным камнем этих усилий) - неперфектное причастие I действительного залога, реализующее значение одновременности; действие глагола локализовано в прошедшем времени, временной план причастия – прошлое.*

*The ongoing construction efforts are proceeding (Present Continuous) as planned, **with all necessary steps being taken to ensure the timely completion of this segment** (Текущие строительные работы идут по плану, и предпринимаются все необходимые шаги для обеспечения своевременного завершения строительства этого участка) - неперфектное причастие I страдательного залога, реализующее значение одновременности; действие глагола локализовано в настоящем, временной план причастия – настоящее.*

*The project will see (Future Simple) a complete reconstruction of both passenger and freight transport infrastructure, **with all platforms being renovated and made fully accessible** (В*

рамках проекта будет полностью реконструирована инфраструктура как пассажирского, так и грузового транспорта: **все платформы будут отремонтированы и станут полностью доступными**) - неперфектное причастие I страдательного залога, реализующее значение одновременности; действие глагола локализовано в будущем, временной план причастия – будущее.

Что касается причастия II, то оно в изучаемом материале передает значение предшествования, которое определяется лексическим характером глагола и контекстом.

This initiative is a strategic part of the country's efforts to modernise and expand its transport infrastructure, with a total of EUR 11 billion allocated for railway projects (Эта инициатива является стратегической частью усилий страны по модернизации и расширению своей транспортной инфраструктуры, и на железнодорожные проекты выделено в общей сложности 11 миллиардов евро).

В функции обстоятельства причины независимый причастный оборот чаще всего находится в препозиции к сказуемому предложения и переводится на русский язык придаточным обстоятельственным предложением причины с союзами «так как», «поскольку», «ввиду того что», «в связи с тем что». При этом в составе оборота зафиксированы только неперфектные формы причастия I действительного залога.

With half of all freight trains being international, Europe needs to play a stronger role in coordinating the implementation of the ERTMS security system and the financing of the locomotive on-board units (Поскольку половина всех грузовых поездов являются международными, Европа должна играть более активную роль в координации внедрения системы безопасности ЕСУЖП («Европейской системы управления железнодорожными перевозками») и финансировании бортовых устройств локомотивов).

Наиболее характерной позицией независимого причастного оборота в функции обстоятельства времени является начало предложения, а основным способом перевода на русский язык – придаточное обстоятельственное предложение времени с союзом «когда». Форма причастия в составе оборота – неперфектное причастие I действительного залога.

Now, with technology evolving ever more quickly, new applications promise to revolutionise the rail industry in a new age of artificial intelligence (Сейчас, когда технологии развиваются все более быстрыми темпами, новые приложения обещают произвести революцию в железнодорожной отрасли в новую эпоху искусственного интеллекта).

В функции обстоятельства образа действия рассматриваемая конструкция используется в постпозиции к сказуемому и переводится на русский язык деепричастным оборотом, субстантивным словосочетанием или частью сложносочиненного предложения (с союзами «и», «а», «причем» или без союзов).

As a global leader in ETCS onboard technology, Alstom has equipped 70% of ERTMS-enabled trains in Europe, with more than 25,000 onboard units installed across 200 different vehicle types worldwide (Являясь мировым лидером в области бортовых технологий ЕСУДП (Европейской системы управления движением поездов), компания «Алстом» оснастила 70% европейских поездов, применяющих ЕСУЖП («Европейскую систему управления железнодорожными перевозками»), установив более 25 000 бортовых устройств на 200 различных типов транспортных средств по всему миру).

S&DR200 will celebrate the region's pioneering past whilst looking forward to its future, with a series of large-scale outdoor events, exhibitions and new art commissions held in public spaces, libraries, and world class museums (Железная дорога «Стоктон-Дарлингтон» отметит новаторское прошлое региона и в то же время заглянет в его будущее с помощью серии масштабных мероприятий на открытом воздухе, выставок и новых художественных проектов, которые пройдут в общественных местах, библиотеках и музеях мирового класса / Железная дорога «Стоктон-Дарлингтон» отметит новаторское прошлое региона и в то же время заглянет в его будущее, проведя серию масштабных мероприятий на открытом воздухе, выставки и новые художественные проекты в общественных местах, библиотеках и музеях мирового класса).

Однако, как отмечает ряд лингвистов [6, с. 36; 8, с. 86-87], синтаксическая функция независимого причастного оборота не всегда однозначна и не всегда может быть конкретизирована контекстом. Иногда в одном и том же обстоятельстве могут присутствовать разные значения, например, значения времени и причины. В таких случаях возможны оба варианта перевода.

With a whole new generation now choosing trains over planes, there is a great opportunity to bring real entrepreneurial flair and dynamism with competitive fares to Europe's premier route (Теперь, когда все новое поколение предпочитает поезда самолетам, благодаря конкурентоспособным тарифам появилась прекрасная возможность привнести настоящий предпринимательский дух и динамизм на главный европейский маршрут / **(Поскольку сейчас все новое поколение предпочитает поезда самолетам, благодаря конкурентоспособным тарифам появилась прекрасная возможность привнести настоящий предпринимательский дух и динамизм на главный европейский маршрут).**

К.М. Роева обращает внимание на то, что значение сопутствующих обстоятельств у независимого причастного оборота может комбинироваться со следственным и пояснительным значением [8, с. 86-87], что подтверждается примерами и из анализируемого нами материала. В этом случае независимый причастный оборот переводится на русский язык простым предложением (с союзом «и» или без помощи союза) в составе сложносочиненного предложения.

The project, a collaboration between Vietnam and Japan, aims to ease the city's notorious traffic congestion, with officials hailing it as a "new era" for public transport (Проект, реализуемый в сотрудничестве между Вьетнамом и Японией, направлен на устранение печально известных пробок на дорогах города, и официальные лица приветствуют его как **"новую эру" в развитии общественного транспорта).**

Day trippers north of London can also look forward to low-cost days out, with a trip from St Albans to the capital costing just £9.50 (Любители однодневных поездок к северу от Лондона также могут рассчитывать на недорогие выходные: **поездка из Сент-Олбанса в столицу обойдется всего в 9,50 фунтов стерлингов).**

Таким образом, независимые причастные обороты употребляются в текстах железнодорожных периодических изданий преимущественно в синтаксической функции обстоятельства сопутствующих событий. Наиболее распространенной формой причастия в составе рассматриваемых синтаксических конструкций является неперфектное причастие I действительного залога, которое реализует таксисное значение одновременности действию личного глагола, который чаще всего локализуется в настоящем времени. В связи с этим на русский язык независимый причастный оборот переводится как часть сложносочиненного предложения с использованием союзов «и», «а», «причем» или без союзов, при этом действие, выраженное причастием, передается в большинстве случаев с помощью глагола в настоящем времени. Описанным особенностям независимых причастных оборотов необходимо уделять основное внимание на занятиях по английскому языку в железнодорожных вузах.

Библиографический список

1. Аносова А. А. Функционирование причастий английского языка в текстах публицистического стиля / А.А. Аносова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2024. Т. 17. №. 1. С. 242-247. EDN NEEKWC.
2. Голикова Ж.А. Перевод с английского на русский. М.: Новое знание, 2003. 287 с.
3. Гузеева К.А. Причастие. Грамматика английского языка / К.А. Гузеева. СПб.: Перспектива; Союз, 2008. 224 с.
4. Корнеева Е. А. Практическая грамматика английского глагола. Инфинитив, причастие I, причастие II, герундий / Е. А. Корнеева. СПб.: Союз, 2004. 368 с.

5. Лутфуллина Г. Ф. Причастия как средства выражения одновременности в английском языке // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2023. Том 16. Выпуск 1. С. 224-228. EDN QVDRCB.
6. Максимова М.В. Независимый причастный оборот: генезис, функции, значение // Вестник педагогического опыта. 2013. 34. С. 34-37.
7. Нелюбин Л.Л. Введение в технику перевода. М.: «Флинта», «Наука», 2009. 216 с.
8. Роева К.М. Межкатегориальные связи английского причастия I в абсолютных причастных оборотах (на материале научно-технического дискурса) // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. 2 (9). С.86-88.
9. Huddleston R., Pullum G. K. The Cambridge Grammar of the English Language. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 1860 p.
10. Quirk R., Greenbaum S. A University Grammar of English. L.: Longman, 1973. 496 p.
11. Global Railway Review. URL:<https://Globalrailwayreview.com> (дата обращения: 23.03.2025).
12. Rail Professional URL: <https://railpro.co.uk> (дата обращения: 25.03.2025).
13. Railway Pro URL: <https://railwaypro.com> (дата обращения: 28.03.2025).

УДК 327

Геополитика России
Гостева С.Р.
Филиал РГУПС в г. Воронеж

Геополитика России представляет собой сложную и многогранную область исследований, которая изучает взаимосвязь политики, географии, экономики и культуры в рамках государственных стратегий и интересов.

Ключевые слова: геополитика, Россия, вызовы.

Geopolitics of Russia is a complex and multifaceted field of research that studies the relationship of politics, geography, economics and culture within the framework of government strategies and interests.

Key words: geopolitics, Russia, challenges

Россия, страна с обширной территорией и богатыми ресурсами, всегда играла значительную роль в мировой геополитике. Россия является крупнейшей по территории страной мира, она располагается на пересечении ключевых мировых регионов, находясь на стыке Европы и Азии, имеет выход к морям, что обуславливает ее стратегическое положение в мире и придает ей значительное геополитическое преимущество.

Ее современное положение определяется стремлением к влиянию и вызовами, связанными с глобальной интеграцией и внутренними проблемами. Сложная история России, ее опыт взаимодействия с другими странами и народами формируют особую геополитическую позицию. Историческое влияние России проецируется на современное ее положение. Глобализация и интеграция мирового сообщества ставят перед Россией новые вызовы, требующих постоянного внимания и реагирования.

Россия обладает обширными природными ресурсами, такими как нефть, газ, уголь, древесина, минералы и др. Россия является крупным производителем энергоресурсов, таких как нефть и газ, что придает ей особое экономическое влияние. Это делает страну важным игроком на мировом рынке и определяет ее влияние в мировой экономике.

Внешняя политика России направлена на защиту национальных интересов и установление партнерских отношений с другими странами. Примером может служить ее участие в международных организациях, таких как ООН, ШОС, БРИКС. Россия активно участвует в международных отношениях, стремясь защищать свои интересы и укреплять свое влияние в регионе и мире в целом. Геополитика России оказывает влияние не только на

саму страну, но и на международные отношения. Понимание ее особенностей и основных факторов помогает анализировать ее действия на мировой арене и прогнозировать ее будущее развитие.

Современная геополитика России исследует баланс сил на глобальной арене, в контексте отношений с Западом и восточными соседями. Отношения с Западом характеризуются напряженностью, обусловленные политическими разногласиями и санкционным давлением. Несмотря на все это, Россия продолжает участвовать в диалоге по вопросам климатических изменений и борьбы с международным терроризмом, демонстрируя свою готовность к конструктивному сотрудничеству, когда это отвечает её интересам.

Россия стремится к укреплению собственной безопасности и противодействию. Россия обладает мощной армией и ядерным арсеналом, что делает ее ключевым игроком на мировой арене и обеспечивает ей стратегическое положение. В последнее время акцент сместился к восстановлению влияния в постсоветском пространстве, что становится основой для новой стратегии, включающая инициативы в различных сферах. Так же интересы в Арктики и Центральной Азии дают новые возможности и перспективы развития, однако так же становятся источником конфликтов. Взаимодействие со странами Азии приобретает все большее значение, это обусловлено как экономическими интересами, так и стремлением к диверсификации внешнеполитических связей. В условиях глобальных вызовов и неопределенности Россия стремится адаптировать свою внешнюю политику, акцентируя внимание на многовекторной *diplomatie* и стратегическом партнерстве. Например, сотрудничество с Китаем в рамках инициативы «Один пояс, один путь» открывает новые горизонты для экономической интеграции и транзитных маршрутов, что усиливает влияние России в Азии. В то же время взаимодействие с Индией в области высоких технологий и обороны подчеркивает готовность Москвы укреплять связи с развивающимися державами.

Отношение России к другим государствам и межгосударственным объединениям определяется конструктивным, нейтральным или недружественным характером их политики в отношении Российской Федерации [1].

В Арктике Россия активно развивает свою инфраструктуру и военное присутствие, стремясь к контролю над арктическими ресурсами и транспортными путями. Внешняя политика России становится более динамичной и гибкой, что позволяет ей сохранять значимость на мировой арене.

Необходимо отметить культурное влияние России в укреплении политических позиций. Поддержка русскоязычных сообществ за границей рассматривается как важный инструмент для расширения своего влияния.

Таким образом, геополитика России формируется как динамичный процесс, постоянно подстраивающийся под изменения в международном контексте, что требует пристального внимания. Изучение геополитики России важно для понимания современных международных отношений и прогнозирования их развития. Анализ факторов, влияющих на геополитическое положение России, поможет предсказать ее действия и решения в мировой арене. Таким образом, геополитические реалии XXI века требуют от России не только защиты её интересов, но и способности к инновациям, что станет определяющим фактором для её устойчивости и влияния в будущем.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 31.03.2023 г. № 229 «Об утверждении Концепции внешней политики Российской Федерации»
2. Гостева, С. Р. Деятельность и перспективы расширения ШОС в обеспечении региональной безопасности / С. Р. Гостева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 54-57. – EDN SLQPJA.

3. Гостева, С. Р. Понятие, сущность и основные черты глобализации / С. Р. Гостева // Современные гуманитарные исследования. – 2008. – № 2(21). – С. 310-334. – EDN NYHOER.
4. Гостева, С. Р. Территориально-природные ресурсы национальной безопасности российской федерации / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 6(22). – С. 357-365. – EDN NPXDVL.
5. Ивашов Л.Г. Геополитика Русской цивилизации. – М.: Институт русской цивилизации, 2015. – 800 с.

УДК 378

Проблема экзистенциального самоопределения личности в современном социокультурном пространстве: от ценностей культуры – к Я- концепции личности

Исаев Е.А.

Воронежский государственный педагогический университет,

Аннотация. Статья посвящена проблеме экзистенциального самоопределения личности. Раскрывается сущность личностного качества, называются факторы, влияющие на его выработку, среди которых особое место занимают национальная история и культура, в связи с чем актуализируется значимость формирования этнокультурного мировидения современного общества, в частности, в системе подготовки будущих учителей. Автор предлагает следующий алгоритм организации этнокультурного содержания педагогической практики: изучение теоретических основ → наблюдение за педагогическим процессом → организация мероприятий в контексте реализации идей поликультурного образования и этнокультурной социализации личности.

Ключевые слова: философия образования, личность в пространстве культуры, экзистенциальное самоопределение, учитель, профессиональное образование, Я-концепция.

Abstract. The article is devoted to the problem of existential self-determination of the individual. The essence of personal quality is revealed, the factors affecting its development are named, among which national history and culture occupy a special place, in connection with which the significance of the formation of the ethnocultural worldview of modern society is actualized, in particular, in the training system for future teachers. The author proposes the following algorithm for organizing the ethnocultural content of pedagogical practice: studying the theoretical foundations - observing the pedagogical process - organizing events in the context of implementing the ideas of multicultural education and ethnocultural socialization of the individual.

Key words: philosophy of education, personality in the space of culture, existential self-determination, teacher, professional education, self-concept.

Современные условия жизни, социальные изменения, связанные со сменой поколений, реформированием экономики и системы образования, оказали огромное влияние на ценностные ориентации и жизненный путь молодых людей, а также предъявили к молодежи достаточно жесткое требование – высокая степень самостоятельности в выборе своего жизненного пути. В результате чего современная молодежь столкнулась с проблемами экзистенциального самоопределения.

Молодое поколение начинает свой путь самореализации, проходя через ряд констант, существующих в обществе, обретая способность к экзистенциальному самоопределению [1; 2; 5; 6; 22; 23]. Под *экзистенциальным самоопределением* мы понимаем процесс формирования личности посредством осознания нравственных приоритетов, которые предопределяют внутренний мир индивида, его социальную направленность и взаимозависимость в обществе. Экзистенциальное самоопределение молодежи начинается, прежде всего, с ознакомления опыта социальной жизни, поколений предков [3; 4; 19; 20].

Социальная среда, безусловно, воздействует на процесс становления личности, в то же время сам молодой человек может влиять на среду социума, внося различные поведенческие нормы, которые присущи конкретному времени проживания самого индивида. Можно утверждать, что через различные виды деятельности и межкультурное общение индивид определяет постепенно свою иерархическую лестницу ценностных установок в процессе своей социализации, что ведет к его экзистенциальному самоопределению.

Экзистенциальное самоопределение личности – это процесс определения своих ценностей, убеждений и жизненных целей. Это процесс, который происходит в течение всей жизни человека и помогает ему понять, кто он есть и что он хочет от жизни [14; 15]. На формирование способности к экзистенциальному самоопределению личности влияют: *свобода выбора* (личность должна иметь возможность выбирать свой путь и принимать решения, которые соответствуют ее ценностям и убеждениям); *уровень социальной ответственности* (личность должна осознавать свою ответственность за свои поступки и их последствия); *поиск смысла жизни* (личность должна стремиться найти смысл своей жизни и определить свои ценности и цели); *развитие личностного потенциала* (личность должна постоянно развиваться и улучшать свои навыки и знания, чтобы стать более компетентным и успешным человеком); *общение с другими людьми* (личность должна уметь общаться с другими людьми и находить общие интересы и ценности); *поиск своего места в мире* (личность должна определить свое место в обществе и найти свое призвание); *самопознание* (личность должна изучать себя и свои эмоции, чтобы лучше понимать себя и свои потребности) [8; 9; 17; 18].

Отметим, что первый опыт социализации и дальнейшего экзистенциального самоопределения человек получает в семье: на всех ступенях социализации уровень образования семьи, ее интересы и культура влияют на развитие интеллекта индивида; она направляет молодого человека к образованию и социальной адаптации. Другим важным фактором экзистенциального самоопределения личности выступает образование.

Действительно, образование играет важную роль в процессе экзистенциального самоопределения. Оно помогает человеку расширить свой кругозор, развить критическое мышление и научиться принимать решения на основе своих ценностей и убеждений. Кроме того, образование может помочь человеку найти свое место в жизни, определить свои цели и задачи, а также научиться адаптироваться к изменяющимся условиям.

Национальная история и культура, осваиваемые личностью, прежде всего, через образование, являются также важными аспектами выработки способности к экзистенциальному самоопределению личности, поскольку они формируют наши представления о себе, нашем месте в мире и наших ценностях [16]. Они также могут оказывать влияние на наши отношения с другими людьми, нашу способность к адаптации и нашу самоидентификацию. *Национальная история* влияет на нашу идентичность, формируя наши взгляды на прошлое и настоящее, а также на наше понимание того, как мы связаны с другими народами и культурами. Она также может влиять на наше отношение к другим культурам и на наш выбор в жизни. *Культура*, в свою очередь, формирует наши ценности, нормы и ожидания [10; 11; 13]. Она определяет, какие виды поведения мы считаем приемлемыми и какие нет, и как мы относимся к другим людям и группам. Культура также влияет на наши представления о мире и на то, как мы взаимодействуем с ним. Оба эти фактора – национальная история и культура – могут влиять на наше экзистенциальное самоопределение, помогая нам понять, кто мы есть и как мы соотносимся с другими людьми и группами. Они могут также помочь нам найти свое место в мире и определить свои цели и ценности [21].

Однако, важно помнить, что национальная история и культура не должны использоваться для оправдания дискриминации или насилия. Они должны служить основой для диалога и понимания между различными культурами и народами. В связи со сказанным выше, актуализируется значимость *формирования этнокультурного мировидения современного общества*, в частности, в системе подготовки будущих учителей. Ведь в задачу работы учителя входит сопровождение данного процесса на профессиональном

уровне. Поэтому важна целенаправленная подготовка студентов педагогического вуза к этнокультурной социализации подрастающего поколения и, как результатом – формированию гражданской идентичности у школьника, рассматриваемый нами вслед за И.В. Кожановым как «социальный, культурный и педагогический феномен, являющийся уникальной характеристикой индивидуальности личности, заключающейся в осознании индивидом своей принадлежности к сообществу граждан определенного государства на общекультурной основе, имеющей личностный смысл и определяющей целостное отношение к социальному и природному миру» [12].

Взгляд на современное состояние школьной практики (анализ научных и творческих работ, опрос учителей, наблюдение) позволил определить, что сегодня у современных учителей недостаточно знаний по теории и технологии поликультурного образования; низкий уровень умений проектирования этнокультурной образовательной среды и конструирования воспитательного процесса, ориентированного на этнокультурную социализацию личности школьника и формирование его гражданской идентичности; также наблюдается выраженная неготовность и нежелание учителей к исследовательской деятельности и к профессиональной трансформации в данной области, этнопедагогические знания с трудом и лишь от случая к случаю используются ими (а часто и совсем игнорируются) в профессиональной деятельности.

Анализ теоретических работ также подчеркивает актуальность проблем. Отмечается значительное отставание теоретической разработанности этнопедагогической подготовки будущих учителей от тех запросов, которые предъявляет современная школа [24]. Поэтому ученые ратуют за усиление этнопедагогического содержания подготовки будущего учителя современной школы (труды А.Л. Бугаевой, Г.Н. Волкова, Е.П. Жиркова и др.).

Как говорят Е.А. Барахсанова и Н.Д. Дьячковский, «этнокультурное образование по своей сути является междисциплинарным явлением, но на данном этапе отсутствуют фундаментальные исследования по разработке теоретических основ организации этнокультурного образования в современной российской школе» [7, с. 45]. Изучение педагогических традиций с позиций этнокультурного подхода описаны в работах авторов В.Ф. Афанасьева, Е.А. Барахсановой, У.А. Винокуровой и др. В их исследованиях этнокультурный подход рассматривается в аспекте сохранения культурной самобытности человека. В этом отношении мы можем рассматривать этнокультурный подход как способ обеспечения этнокультурной идентичности школьника в транзитивном обществе и как новую методологию изучения живой реальности. Е.А. Барахсанова и Н.Д. Дьячковский добавляют, что «этнопедагогическая подготовка учителя – важная часть профессиональной подготовки, представляет собой непрерывный управляемый процесс формирования готовности к этнопедагогической деятельности (этнопедагогической готовности) и обладающая интеграционным свойством по отношению к профессиональной подготовке как целому» [7, с. 45]. Исходя из этого, интеграционное свойство, присущее этнопедагогическому содержанию подготовки, позволяет квалифицировать ее как систему, объединяющую и связывающую основные знания и навыки, приобретенные будущими учителями при изучении теоретических основ и отчасти, реализованные и закрепленные при прохождении педагогических практик.

Отметим, что противоречие между необходимостью подготовки студентов к этнокультурной социализации обучающихся и непроработанностью данного вопроса в структуре педагогического образования можно решить в том числе за счет расширения содержания педагогической практики, ибо последняя является площадкой взаимодействия двух субъектов образовательного процесса.

Этнокультурное содержание педагогической практики должна выступать составной частью педагогического образования и быть ориентировано не только на развитие этнокультурных способностей будущего специалиста, но и на его рефлексивно-синергетическую деятельность – самоанализ, самооценку, самоконтроль, на развитие

самоорганизации образовательной деятельности в условиях межэтнического многообразия современной школы.

Мы предлагаем следующий алгоритм организации этнокультурного содержания педагогической практики: изучение теоретических основ → наблюдение за педагогическим процессом → организация мероприятий в контексте реализации идей поликультурного образования и этнокультурной социализации личности.

В качестве изучения теории предлагаем студентам обсудить следующие вопросы: особенности государственной политики в сфере межэтнических и межконфессиональных отношений; историко-методологические основы поликультурного образования; особенности образовательного менеджмента в поликультурном социуме школы; систему оценки и варианты диагностики гражданской идентичности обучающегося; методический инструментарий и педагогические средства этнокультурной социализации школьника и формирования гражданской идентичности.

Обязательным элементом является также на этом этапе организация семинара «Поликультурное образование и гражданская идентичность обучающегося в условиях города» и деловой игры «Педагогика культур и этносов в школе XXI века: от философии к дидактике». Цель данных мероприятий – систематизация теоретических знаний и первичное вовлечение студентов в процесс реализации идей поликультурного образования.

После освоения теоретических основ студентам предлагается погрузиться в школьную среду и провести наблюдение за обучающимися с позиции гражданской идентичности, также осуществить ее диагностику, тем самым освоить теоретическо-диагностический инструментарий на практике (освоить такие методики, к примеру, как Шкала социальной дистанции Э. Богардус, Семантический дифференциал, Методика комплексного изучения аккультурации Дж. Берри, Методика Г. Хофстеда «Модуль исследования ценностей», Методы измерения Ш. Шварца, Методика исследования социальных аксиом М. Бонда и К. Леунга и т.п.).

Завершающим этапом будет являться проектирование, проведение и анализ мероприятия, имеющего этнокультурную направленность. Отметим, что данное мероприятие должно отвечать таким принципам, как принципам единства теории и практики, междисциплинарности, культуросообразности, этнопедагогической направленности, кросс-культурного взаимодействия, личностной ориентации. Опыт работы в данном направлении подтверждает эффективность и положительное влияние на профессиональную подготовку будущего учителя к этнокультурной социализации обучающихся проведение таких мероприятий, как «Мы разные, но «солнце светит всем одинаково», «Мои этнокорни», «Славим тебя, малая Родина», «Жить-Родине служить», «Народные традиции», «Фестиваль народных культур» и др.

Библиографический список

1. Ахо Ф.Р.М.Т. Кросс-культурный подход в анализе процессов этнической социализации современных подростков // Берегиня.777.Сова. 2022. № 2-3 (53-54). С.114-129.
2. Ахо Ф.Р.М.Т. Проблемы и опыт этнической социализации подростков Бенина в контексте строительства многополярного мира // Теория и практика современного воспитания и обучения. Сб. статей / ред. А. Н. Махинин. Воронеж: ВГПУ, 2023. 684 с. С.417-425.
3. Байбородова Л.В. Формирование мотивационного поля взаимодействия в педагогическом процессе // Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Ярославль, 2023. С. 107-132.
4. Байбородова Л.В., Рожков М.И. Воспитательная деятельность. Москва, 2023.
5. Баландин Д.Н. Межпоколенный диалог в системе факторов формирования этнокультурной идентичности младших школьников // Проблемы и перспективы дошкольного и начального образования: современный научный поиск. Курск: КГУ, 2024. С. 278-286.

6. Баландин Д.Н. Преодоление деструктивного влияния информационной среды в процессе формирования этнокультурной идентичности подростков: социально-психологический анализ // Молодежь и общество: теоретические модели и реальность. Воронеж, 2024. С. 324-328.
7. Барахсанова, Е.А. Этнопедагогический подход в подготовке будущих педагогов и специалистов профессионального образования // Образовательный вестник "Сознание". 2019. Vol. 21. N 9. С. 44-49.
8. Булатников И.Е. Деструкция общественной морали как проблема современного социального воспитания молодежи // Ярославский педагогический вестник. Т.П. 2012. №5. С. 24-30.
9. Булатников И.Е. Развитие системы нравственных ценностей молодежи в условиях кризиса культуры: диалектика вечного и временного // Психолого-педагогический поиск. 2012. №4 (24). С.23-35.
10. Булатников И.Е. Социально-нравственное развитие молодежи в условиях деструкции общественной морали // Психолого-педагогический поиск. 2012. №3 (23). С. 60-72.
11. Булатников И.Е. Философско-педагогическое наследие Б.З. Вульфо́ва и реалии современного российского образования: векторы деструкции социальности молодёжи // Берегиня. 777. Сова. 2022. № 1 (52). С. 185-200.
12. Кожанов, И.В. Формирование гражданской идентичности личности в процессе этнокультурной социализации в системе непрерывного образования / И.В. Кожанов // Интернет-журнал «Наукoвeдeниe». 2015. Том 7, №5. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/180PVN515.pdf> (дата обращения: 30.10.2024).
13. Пашков С.В. Героические страницы национальной истории России в системе средств формирования духовно-нравственной культуры подростков и юношества // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 1-2 (56-57). С. 66-82.
14. Пашков С.В. Патриотизм как национальная духовная идея: нравственное содержание патриотизма в трактовке В.С. Соловьева // Психология и педагогика социального воспитания. / Под ред. А.Г. Кирпичника, А.Г. Самохваловой. 2020. С. 95-101.
15. Пашков С.В. Традиционная семья в истории и культуре русского мира: вызовы времени и реалии глобализации // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2019. № 4 (43). С. 196-208.
16. Репринцев А.В. Герои нашего времени. на каких героических примерах подвигов современников можно воспитывать молодёжь? // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 1-2 (56-57). С. 50-65.
17. Репринцев А.В. Патриотизм и гражданственность как интегративный результат социально-нравственного развития личности // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 3-4 (58-59). С. 216-233.
18. Репринцев А.В. Традиции национальной культуры как фактор этнической социализации современных российских подростков и молодежи: диалектика вечного и временного // Этнокультурные феномены в образовательном процессе. Сб. статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2024. С. 288-301.
19. Рожков М.И. Концептуальные основы экзистенциальной педагогики // Социально-педагогическая и психолого-педагогическая деятельность: актуальные проблемы, достижения, инновации. Кострома, 2023. С. 6-13.
20. Рожков М.И. Педагогические идеи в философии экзистенциализма // Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Коллективная монография. Ярославль, 2023. С. 7-18.
21. Сухоруков И.С. Культурная трансмиссия в системе средств формирования этнокультурной идентичности подростков: риски цифровизации // Актуальные проблемы развития личности в условиях современных реалий. Сб.статей. Ереван, 2022. С. 653-669.
22. Сухоруков И.С. Подросток между традициями национальной культуры и реалиями информационной эпохи: риски и противоречия формирования этнокультурной

идентичности личности // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2022. № 4 (55). С. 184-198.

23. Сухоруков И.С. Этнокультурная идентичность личности подростка в контексте культурно-исторического подхода в социальной психологии // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2021. № 4 (60). С. 723-734.

24. Харитонов, М.Г. Теория и практика этнопедагогической подготовки учителя начальных классов национальной школы. Дисс. ...д.п.н М., 1999. 411 с.

УДК 378.147

Развитие интереса к национальной истории и культуре в системе профессионального воспитания будущих живописцев

Кравченко Е.В., Кравченко А.П.

Курский государственный университет

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы развития интереса к национальной истории и культуре в системе профессионального воспитания будущих живописцев в рамках обучения на художественно-графическом факультете Курского государственного университета. Автором обобщается личный опыт и опыт работы кураторов кафедры рисунка и живописи, который отражает систему воспитательной работы куратора академической студенческой группы в вузе.

Ключевые слова: национальная история и культура, духовно-нравственная культура студентов, профессиональное воспитание, куратор студенческой академической группы.

Abstract. The article discusses the problems of developing interest in national history and culture in the system of professional education of future painters as part of training at the art and graphic faculty of Kursk State University. The author summarizes the personal experience and work experience of the curators of the department of drawing and painting, which reflects the system of educational work of the curator of the academic student group at the university.

Key words: national history and culture, spiritual and moral culture of students, professional education, curator of a student academic group.

В дни коренного перелома в жизни российского общества особенно важно уделять внимание образованию и воспитанию будущих специалистов, как носителей традиционных ценностей и смыслов русской культуры, способных ретранслировать их в социум. Система профессионального воспитания будущего художника-живописца не должна ограничиваться развитием у студента определенных деловых качеств, позволяющих ему эффективно реализовывать себя в профессии – сегодня она должна внимательно отнестись к формированию общей культуры студента, развитию у него моральных и нравственных свойств личности. Поэтому одним из наиболее важных аспектов в системе профессионального воспитания будущих живописцев мы считаем именно формирование духовно-нравственной культуры, который невозможен без развития у будущего специалиста интереса к национальной истории и культуре.

Согласно федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» духовно-нравственное воспитание является основным приоритетом современной государственной образовательной политики [4].

Поэтому и воспитательная работа в вузе, как неотъемлемая часть образовательного процесса, должна выстраиваться вокруг идеи воспитания гармонично развитой высоконравственной личности, опирающейся на традиции и ценности национальной истории и культуры.

Как отмечает А.П. Бредихин в своем диссертационном исследовании, особую роль в процессе профессионального воспитания будущих специалистов в области художественной культуры играет воспитательная система факультета, которая способна не только максимально приблизить студента к освоению им будущей профессии, но также обеспечить комплекс воспитательных и социализирующих влияний на его личность [1, С.7].

Более того, воспитание профессиональной и общей культуры будущих живописцев, как правило, во многом зависит от того, насколько эффективно эта задача решается куратором студенческой академической группы. Согласно утверждению Е.Ю. Шлюбуль, именно студенческая академическая группа является основной организационной единицей образовательного, и, как следствие, – воспитательного процесса в вузе [5, С.15].

Деятельность куратора группы напрямую влияет на формирование общей и профессиональной культуры и компетентности студентов. В процессе формирования коллектива студенческой группы, куратором организуются также благоприятные психолого-педагогические условия для всестороннего развития личности, системная работа с обучающимися в группе и их родителями. Все это способствует созданию условий для формирования у будущих живописцев нравственных смыслов и духовных ориентиров через социально значимую деятельность студентов, творчество, изучение национальной истории и культуры.

Художественно-графический факультет Курского государственного университета имеет свои традиции кураторства, которые позволяют на протяжении многих десятилетий возвращать ценных специалистов в области художественной культуры и образования. Ведение студенческой группы от первого курса и до защиты выпускной квалификационной работы – сложный процесс воспитания каждого отдельного студента; внимательное отношение к индивидуальным и психологическим особенностям обучающегося, а также к устоявшимся принципам воспитательной работы на факультете позволяет эффективно решать вопросы формирования духовно-нравственной культуры будущих живописцев.

На примере одного студенческого задания по курсу общей композиции мы рассмотрим системную работу факультета по развитию интереса к национальной истории и культуре в системе профессионального воспитания вуза.

Одним из основных профильных предметов студентов-живописцев направления подготовки 54.05.02. Живопись (Художник-живописец (станковая живопись)) является «Общий курс композиции», в рамках которого студенты осваивают основные закономерности, правила и приемы композиции, отражающие объективные законы природы и общества. Работая над заданиями

курса, студенты формируют свое мировоззрение, глубже погружаются в изучение философии и эстетики, примеряя полученные знания на современный мир и пытаясь найти свое место в этом мире.

Работа над композицией – это не только и не столько учебная работа, сколько творческая: она позволяет комплексно применить все знания, навыки и умения, полученные в процессе изучения других дисциплин, обобщить свой личный опыт, раскрыть важные для себя темы средствами станковой живописи.

На четвертом году обучения будущего живописца одной из ведущих тем «Общего курса композиции» становится сюжетно-тематическая композиция на тему «Древняя Русь». Рассмотрим, как строится работа над данным заданием с точки зрения развития интереса к национальной истории и культуре.

При работе над тем или иным заданием по композиции, как над учебной работой, студенты должны соблюдать определенную последовательность этапов:

1. Выбор темы внутри задания по программе;
2. Разработка тональных эскизов будущей композиции;
3. Разработка эскиза композиции в цвете;
4. Выполнение поисковых работ различными материалами (эскизы, зарисовки и т.д.);
5. Создание картона композиции графическими материалами;
6. Работа над основным холстом.

Куратор группы должен обеспечить четкое распределение работы согласно данным этапам, поскольку именно так у студента формируется представление о методике и культуре работы над живописным произведением.

Задание по программе «Древняя Русь» ставит обучающихся в достаточно жесткие рамки временного периода: с образования Древней Руси во второй половине IX века Руси до монгольского нашествия. Материальное наследие этого периода не позволяет студенту без глубокой самостоятельной исследовательской работы выполнить достоверное и близкое к исторической правде произведение. Поэтому куратором группы организуется систематическая работа по изучению литературы, описывающей указанный период, и источников, которые могут пролить свет на культуру, жизнь и быт Древней Руси.

Важным является выбор темы внутри задания по программе. Студент должен понимать, какую тему реально выполнить в имеющихся условиях – это не только ограничение по натурному материалу, но и по времени выполнения задания. Куратор группы, в данном случае, должен внимательно отнестись к тому, насколько тот или иной студент готов выполнить определенную тему, проконтролировать, чтобы задание было, с одной стороны, посильным, а с другой – чтобы оно входило в зону ближайшего развития живописца, способствовало актуализации и формированию его способностей, умений и навыков.

Для будущего живописца одним из наиболее важных является вопрос насмотренности и изучения композиционного построения в работах

предшественников. Мы считаем, что в данном случае не следует ограничиваться лишь произведениями станковой живописи, т.к. это может сузить кругозор юного живописца, создать определенные стереотипы мышления, диктующие студентам шаблонные композиционные схемы при выполнении своих учебных и творческих работ. Источником вдохновения для композиционного решения по темам, связанным с Древней Русью, может послужить монументальная церковная живопись, иконопись, древнерусская книжная миниатюра и т.д. Черпая вдохновение из произведений других видов искусства, мы не только обогащаем свой кругозор, но и расширяем спектр приемов и технических средств для воплощения задуманного.

Наряду с источниками и специализированной литературой, мы советуем студентам обращаться также к художественным произведениям, посвященным той эпохе, в частности, к произведениям кинематографа. Это необходимо для того, чтобы формировать представление о стилизации, которая, несомненно, является одним из ярчайших признаков художественного произведения, позволяет подсветить главное, и отвести на дальний план второстепенные детали.

В статье А.С. Коханик и Н.А. Коханик отмечено, что для формирования профессиональной компетентности будущих художников-живописцев не малую роль играет вовлечение студентов в культурную жизнь города, в частности – посещение музеев, выставок профессиональных художников, выставок детского творчества и т.д. [2, С.496]. Изучение оригиналов живописных произведений, позволяет понять смену художественной парадигмы в различных стилях, развитие самой техники масляной живописи, прогресс композиции и композиционных средств как способа отображения объективной реальности. Студенты художественно-графического факультета регулярно посещают музеи Курска и области, в частности, при работе над темой на историю Древней Руси мы рекомендуем ознакомиться с экспозицией Курской картинной галереи им. А.А. Дейнеки, Курского областного краеведческого музея и Курского государственного областного музея археологии, где находятся полезные для студентов и их поисково-исследовательской работы экспонаты.

В процессе выполнения эскизов и композиционных поисков к будущей композиции важно устраивать внутригрупповые и кафедральные просмотры, в ходе которых студенты получают конструктивную критику и советы, позволяющие еще больше углубиться не только в работу над практической частью, но также и в изучение истории и культуры.

Стоит отметить, что при работе над данным заданием, студенты уже близки к выбору темы выпускной квалификационной работы, поэтому куратор может дать рекомендацию выбрать схожую тему и для дипломного творческого проекта.

Глубокое погружение студента в эпоху, исторический контекст, культуру и быт наших предков позволит не только сформировать ценностные ориентиры на изучение национальной истории и культуры, но и сформирует личность,

способную средствами художественной выразительности передать свое знание и ощущение духа времени зрителю, широкой аудитории.

Опыт работы художественно-графического факультета показывает, что системная работа куратора студенческой академической группы способна решить проблему развития интереса будущего живописца к национальной истории и культуре. Однако стоит отметить, что для этого необходимо, чтобы сам куратор обладал теми профессиональными и личностными качествами, которые он хочет и должен воспитать в своих студентах, поэтому ему самому необходимо совершенствоваться в своих творческих работах, развивать личную методику преподавания профильных дисциплин, быть включенным в воспитательный процесс кафедры, факультета, вуза и, конечно же, самому иметь устойчивый интерес к национальной истории и культуре.

Библиографический список

1. Бредихин А.П. Профессиональное воспитание будущего учителя изобразительного искусства в воспитательной системе факультета : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 / А.П. Бредихин. – Курск, 2008. – 275 с.
2. Коханик А.С., Коханик Н.А. Актуальные вопросы формирования профессиональных компетенций будущих художников-живописцев. // Международный научный журнал «Вестник науки» № 12 (69) Том 1. Декабрь 2023 г. – 494-497 с.
3. Кравченко А.П., Кравченко Е.В. Общий курс композиции. Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки (специальности) 54.05.02. Живопись (Художник-живописец (станковая живопись)) : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / А.П. Кравченко, Е.В. Кравченко. — Курск: Курск. гос. ун-т, 2024. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв.; 12 см.
4. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ : по сост. на 2015 г. / сост.: А.А. Кельцева, С.Е. Прыгунов. – М.: Эксмо, 2015. – 329 с.
5. Шлюбуль Е.Ю. Педагогическая поддержка студента в образовательном пространстве вуза : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 / Е.Ю. Шлюбуль. – Краснодар, 2005. – 25 с.

УДК 37.013.42

Экзистенциальные проблемы социально-нравственного развития российской молодежи в контексте христианской аксиологии

Пашков С. В.

Белгородская православная духовная семинария

Аннотация. В статье автор размышляет о состоянии современной духовной сферы общества, системе нравственных ценностей молодежи. В поле зрения автора оказалось взаимодействие юношества с православной церковью, мера укорененности в сознании молодежи духовных императивов, выступающих важнейшими регуляторами социального поведения и отношений личности с социальным окружением. Автор размышляет о духовном базисе русского человека, о нормах и традициях Русского мира. Автор связывает цели и содержание социального воспитания подростков и юношества с традициями и ценностями Русского мира, с опытом русской этнопедагогике.

Ключевые слова: философия образования, социальная педагогика, христианская аксиология, общественная мораль, нравственные ценности, жизненное самоопределение молодежи, социальное воспитание, Русский мир.

Abstract. In the article, the author reflects on the state of the modern spiritual sphere of society, the system of moral values of young people. The author's field of vision turned out to be the interaction of youth with the Orthodox Church, a measure of rootedness in the minds of young people of spiritual imperatives that act as the most important regulators of social behavior and personal relationships with the social environment. The author reflects on the spiritual basis of the Russian person, on the norms and traditions of the Russian world. The author connects the goals and content of social education of adolescents and youth with the traditions and values of the Russian world, with the experience of Russian ethnopedagogy.

Key words: philosophy of education, social pedagogy, Christian axiology, public morality, moral values, life self-determination of youth, social education, Russian world.

История сохраняет то, что завещало нам время, а современность обобщает и реализует достижения предшествующих веков. Важнейший общественный институт – система образования – транслирует нормы и ценности культуры в индивидуальный опыт каждого человека, обеспечивает его инкультурацию. Традиционная культура Русского мира включает в себя широкий спектр концепций, идей, смыслов (религиозно-этических, историко-педагогических, философских, литературно-художественных, социально-нравственных), составляющих базис русского национального самосознания [18; 19]. Но процесс трансляции ценностей и нормативов культуры не всегда сопряжен с достижением положительных результатов. Особое значение в воспроизводстве национального самосознания имеет религиозно-педагогическое наследие, ценность которого заключается в том, что оно душеполезно, может принести общественное благо в деле модернизации современного российского общества.

Новый век внес в жизнь общества такие перемены, к которым мы оказались не готовы: наркомания, детская преступность, ранняя беременность, женский алкоголизм. По большому счету, все это следствие бездуховности большей части нашего народа, особенно молодежи. А ведь именно молодым предстоит дальше жить в этой стране, созидать её, строить будущее [3; 4]. Система образования не вышла из полосы реформы. Остаются нерешенные, такие проблемы как, духовно-нравственное воспитание подрастающего поколения. Постановка этой проблемы связано с резким падением духовного здоровья российского общества. Причины заключаются в смене идеологических ориентаций, в появлении духовного вакуума (проникновение западной коммерческой культуры, культа насилия, эгоизма, обмана). Бездуховность, низкая нравственность, грубость, преступность и многие другие пороки нашего времени – все они разрушают человека, общество и государство. Необходимо объяснить, что в наше время теоретические разработки понятий «духовность», «нравственность» отличаются неясностью и противоречивостью. Не разработаны также государственные программы духовно-нравственного воспитания и лишь «нащупываются», определяются теоретические и методические подходы к постановке этого направления в педагогике, хотя обобщение исторического опыта и анализ современной жизни общества может подсказать пути и способы воссоздания в новых формах духовно-нравственного воспитания россиян.

Сущность понятий и факторы развития духовно-нравственного воспитания в повседневной жизни мы используем многие сочетания со словами «душа», «дух», «духовность». Духовность связана с национальной идеей процветания и защиты современной России, без нее невозможно добиться серьезного результата ни в политике, ни в экономике, ни в системе образования. В толковом словаре С.И. Ожегова специально выделяется значение «нравственность» – «правила, определяющие поведение; духовные и душевные качества, необходимые человеку в обществе, а также выполнение этих правил, проявляющиеся в его поведении, поступках». Нравственное воспитание предполагает организованное целенаправленное воздействие на личность с целью формирования нравственного сознания, развития нравственных чувств и выработка навыков и умений нравственного поведения.

Духовно-нравственное воспитание организованное и целенаправленная деятельность преподавателей, родителей и священнослужителей, направленное на формирование высших нравственных ценностей у студентов, а также патриота и защитника Родины. При этом нужно учитывать, что духовная составляющая отражает внутренний мир человека, соединение знаний с верой в Бога и играет роль установки. Нравственная составляющая духовно-нравственного воспитания формируется преимущественно воздействиями на сознание и влияет на внешнее поведение человека, на его отношения к миру природы и миру людей и является результатом воспитания направленности, отражая при этом ценностные ориентации личности. Сформулированные положения позволяют говорить о духовно-нравственном воспитании как о ведущем направлении воспитания подрастающих поколений, которые находятся в стадии становления [6; 7].

Одним из продуктивных способов возрождения духовно-нравственного воспитания является обращение к социально-педагогическому потенциалу наследия в истории образования, которому придавалось значение «вопроса жизни». Сущность духовно-нравственного воспитания можно уточнить, учитывая влияние двух факторов: религиозного и рационального.

Религиозный. Помогает человеку осмыслить свое предназначение, принять свое подчиненное положение Высшему Разуму, развить стремление к самопознанию и самосовершенствованию. Исторический анализ становления духовно-нравственного воспитания в России показывает, что приобщение к этическому базису православия происходит не за счет праздников, обрядов, нравоучительных бесед, а за счет реальной деятельности, связанной с добротворчеством, проявлением милосердия, искренней заботы о других людях, состраданием и сопереживанием, солидарным бытием в сообществе истинно нравственных людей. Солидарное бытие обеспечивает высоконравственное, эмоциональное и объединяющее воздействие на молодежь. Основой духовно-нравственного воспитания является страх совершить грех, совершить поступок, за которым неизбежно следует раскаяние, осуждение, неодобрение. Поступок, суть которого противоречит этическому базису христианской культуры, оказывается внутренне дестабилизирующим фактором, разрушающим внутреннюю жизнь человека, уводящим его от жизни праведника. Это и боязнь прогневить Бога греховными поступками, и добровольная необходимость делать добро своим близким. Главным средством духовно-нравственного воспитания является любовь, которая проявляется в жертвенности и самоотдаче. К сожалению, сейчас многие родители уделяют внимание не духовному воспитанию своих детей, а стараются вложить в них побольше так называемых «светских» знаний, чтобы ребенок вырос, прежде всего, сильным, образованным, умным [8; 9; 10]. Чрезвычайно важно в процессе духовно-нравственного воспитания помочь молодым людям, научить их творить добро, прощать ошибки других, помогать окружающим людям, бороться с проявлениями зла, жестокости, бессердечия, равнодушия, безразличия.

Рациональный. Предполагает усвоение молодым человеком национальной и мировой культуры. Духовно-нравственное воспитание с учетом этого фактора включает развитие интеллекта, сознательного поиска смысла жизни и своего места в ней, формирование умений управлять своей волей, эмоциями и чувствами. При этом предполагается накопление молодым человеком объективной, субъективной и иррациональной информации об окружающем мире, создание алгоритмов анализа, рефлексии поведенческих действий при разграничении добра и зла, а также адекватной самооценки. Становление и развитие духовно-нравственного потенциала при использовании рационального фактора реализуется разными путями: через приобщение молодых людей к искусству, музыке, а также к различным видам творческой деятельности; через развитие образно-эмоциональной сферы личности в повседневной жизни. Гармония человека с внешней средой при этом достигается через развитие потребностной, интеллектуальной, чувственно-волевой и мотивационной сферы, через стимулирование ускоренного развития социально значимых качеств личности, коммуникативных свойств и через создание внутриличностного, межличностного

психологического комфорта; через оценку и самооценку уровня развития знаний, навыков, умений, которые молодежь получает в процессе социализации, вхождения в культуру этноса [1; 5; 11; 12; 17; 24].

Критериями уровня оценки и самооценки духовно-нравственного воспитания может быть: наличие у молодого человека научного мировоззрения; наличие чувства внутренней свободы, которая представляет собой гармонию со своим внутренним миром, природой и социумом; стремление к самореализации; адекватность самооценки; сформированность мотивов поведения в согласии с высшими принципами нравственности и христианскими ценностями.

Человек не рождается богатым «духовно» в духовном и нравственном смысле, потому нужно внешнее воздействие педагогов, родителей, священнослужителей, всей образовательной среды учебного заведения при единстве религиозного и рационального факторов духовно-нравственного воспитания [20]. Современное образование обеспечивает не только социально-нравственное развитие будущих граждан, не только подготовку новых поколений к жизни и труду в новой социокультурной реальности, но и формирование системы ценностей, создание предпосылок для экзистенциального самоопределения каждого молодого человека. В этом контексте система образования обеспечивает действительно приход в жизнь молодых людей с отношением к национальной истории и культуре, к традиционным духовно-нравственным ценностям, отсорбированным многовековым опытом предшествующих поколений. При этом сегодня очевидна сопряженность традиций и норм национальной культуры с этическим базисом мировых религий, с их духовным кодом, с их системой норм и ценностей, предопределяющих отношение молодых людей к окружающему миру и к самим себе, к своему предназначению в жизни. Действительно, уже невозможно размышлять о русской культуре, традициях и обычаях русского этноса, не увязывая их генезис с историей традиционных религий, укоренившихся на огромной территории России [13; 14]. Да и сама русская национальная история едва ли может быть объективно изложена без религиозного контекста, без опоры на духовную составляющую русского менталитета, русского национального самосознания, и русского мира как особой уникальной социокультурной среды, задающей истинно коллективистский – *со-труденический, со-страдательный, со-переживающий* характер бытия русского человека [16]. Историко-культурная укорененность православного воспитания обнаруживается на аксиологическом уровне организации жизни социума и поэтому *проблему усвоения и сохранения культурных традиций следует решать через усвоение и сохранение образа жизни*, который формируется, реализуется и корректируется в культурно-образовательной среде через взаимодействие важнейших субъектов социального воспитания – семьи, церкви и учреждений образования [6]. В рамках такого диалога углубление интереса к духовно-нравственным аспектам воспитания и образования, к духовности раскрывает православное воспитание как духовную традицию отечественной педагогики. Характеризуя эту традицию, И.Е. Булатников отмечает: «В традиционной русской культуре входящий в жизнь молодой человек совершал каждый свой моральный выбор с позиций общинно-коллективистской морали, с позиций христианской этики, в которой общественное служение рассматривалось как высшая добродетель, а общественное было выше личного» [7, с.65].

Социальное воспитание молодежи призвано пробудить в молодом человеке совесть – внутренний камертон нравственности, с которым соотносятся все воспринимаемые и все совершаемые деяния личности [10]. «Совесть – большая сила, но, как всякая сила, она не может постоянно сохранять неизменного напряжения, временами она слабеет, временами заявляет о себе резким и горячим протестом» [11, с.129]. Воспитание неспящей совести, приобщение молодого человека к традиционным нормам и ценностям общественной морали Русского мира предполагает систематическую работу всех субъектов культурно-образовательной среды современного учреждения образования, ориентированную на освоение юными гражданами нравственной культуры, способностью чутко слышать тончайшие движения человеческого сердца, понимать свою ответственность за судьбу своей

страны и своего народа. *«Возрождение русского образования возможно только на основе этических норм и ценностей русского мира»* [15].

Стержнем содержания духовно-нравственного воспитания служат знания о душе, духовности, духовном мире, духовной и душевной жизни, о нравственности в высоком смысле понимания красоты, нормах взаимоотношений с другими людьми, природой, самим собой, о свободе выбора ценностных ориентиров и свободе следования им, о свободе совести и необходимости постоянного самосовершенствования и саморазвития своего духовного мира [2]. Структурными составляющими при этом являются ценностные ориентиры духовности и нравственности: наличие высокого духовного идеала; стремление отстаивать свой духовный идеал и следовать ему; ориентация на безусловную ценность человеческой личности, жизненная установка на служение общим целям русского народа, России, ближним; следование принципам добра и гуманизма в отношении с другими людьми; стремление к самосовершенствованию и саморазвитию; чувство долга и следование ему; самостоятельность в выборе собственной позиции, поступка; ответственность за принятое решение и действие; требовательность к себе. Духовно-нравственное воспитание формирует ядро личности гражданина, а потому благотворно влияет на все стороны и формы взаимоотношений человека с миром, на этическое и эстетическое развитие, формирование мировоззрения, гражданской позиции, патриотическую и семейную ориентацию, интеллектуальный потенциал, эмоциональное состояние, общее физическое и психическое развитие [2].

Стремясь выявить духовные ценности, духовный потенциал современной студенческой молодежи, мы провели опрос студентов университетов Белгорода, в котором приняли участие около 2000 человек в возрасте 18-23 лет. В выборочной совокупности были адекватно представлены половозрастной, социальный состав, их наиболее типичные группы. Как показали полученные результаты, основное занятие студентов – учеба, их отношение к ней во многом может определить их будущее. 83% из числа опрошенных ответили, что учатся «без энтузиазма, нередко преодолевая себя». Многие студенты совмещают учебу с работой – 86%. После окончания университета продолжить своё профессиональное образование в магистратуре и аспирантуре собираются лишь 18% молодых людей. Из числа юношей 15% после окончания университета планируют пойти служить в армию; наиболее частым мотивом такого намерения является стремление попасть на работу в органы правопорядка, в спецслужбы. Учеба в университете не представляет для большинства респондентов большого интереса, ибо знания, которые они получают, являются, по мнению студентов, «оторванными от реальной жизни», а сама система передачи знаний вселяет в их душу «скуку и желание побыстрее пройти этот этап». Почти все студенты – 94% опрошенных – утверждают: сегодня социально успешен «не тот, кто добросовестно учился», а тот, «кому повезло», «у кого есть деньги», «у кого есть связи», «кому помогли родители или родственники». Не все студенты намерены после профессионального образования работать по специальности, жить и работать в своем городе; значительная часть студентов намереваются переехать в Москву и Санкт-Петербург – около 12%. Респонденты откровенно признаются в социальной апатии, нигилизме к собственной стране, бесперспективности своего будущего. Национальный состав респондентов представлен преимущественно русскими, хотя миграционные процессы в последнее десятилетие существенно изменили национальный состав населения Центральной России: согласно статистическим данным, в Белгородской области доля русских заметно сокращается. Понятно, что все традиционные черты русского менталитета, все его типичные характеристики студенты видят, понимают. По их мнению, *сострадание, сопереживание, соучастие, взаимопомощь, милосердие, добротворчество, дружелюбие, уважение к предкам, дружелюбие* – типичные отличительные черты русского этноса.

Ценностная сфера сознания студентов формируется сегодня преимущественно вне университета, и главную роль в этом играют социальные сети, Интернет, СМИ [9; 12; 16]. Молодые люди отмечают, что *социальное отчуждение, индивидуализация человеческого бытия* становятся устойчивыми чертами жизни Русского мира. Эти тенденции проявляются во многих сферах жизнедеятельности современных студентов, – особенно в сфере досуга, творчества,

свободного общения [13; 21; 22]. Сами молодые люди откровенно заявляют, что вполне обходятся без интенсивных контактов с друзьями, соглашались с утверждением «Не имей сто друзей, а имей сто рублей» (46%), солидарны с утверждением «Друзья – не главное в жизни, главное – деньги» (73%).

Студенты проводят свое свободное время преимущественно в близких по содержанию и формам организации видах деятельности, в которых присутствуют (а то – и доминируют) кино, музыка, свободное общение в социальных сетях, алкоголь, сигареты, секс. Из числа опрошенных студентов посещают спортивные секции лишь 17% ребят, но своим увлечением спорт считают 36% респондентов; музыку своим хобби назвали 29% опрошенных, причём предпочтение отдаётся поп-музыке, рэпу, року, шансону, хотя не забыта и книга – 5% студентов читают книги «для души». Ценную информацию студенты получают преимущественно из социальных сетей, из Интернета [17; 24]. Незначительную часть респондентов интересуют социально-политические события, происходящие в жизни страны, проблемы войны, экологии, культурные события – не остаются незамеченным, формируют сознание студентов (2%). Эти события во многом формируют представления о современном обществе как обществе кризисном, «пребывающем в состоянии войны» (93%).

Полученные эмпирические материалы показывают, что значительная часть студентов не имеют внятных жизненных и ценностно-смысловых ориентиров в социокультурном и экономическом пространстве российского общества. Внешне, кажется, все благополучно – есть интерес к жизни, понимание необходимости саморазвития, постижения чего-то нового, сострадание к попавшему в беду человеку, преимущества совместного проведения досуга с друзьями, помощь в работе, но между строк очень чувствуется общая неудовлетворенность жизнью, ее бессмысленность. И все-таки существенная часть студентов стремится повысить свой духовный потенциал и не деградировать на фоне всеобщей серости. По нашим данным, таких молодых людей среди студентов университетов примерно 10-12%.

Наши опросы позволили выявить значительную часть студентов, которые индифферентно относятся к современной России и не считают себя «патриотами». Во многом это отношение связано с неприятием целей СВО, негативным отношением к конфликту на Донбассе и Луганщине. На вопрос «Считаете ли Вы себя патриотами Родины?» – 26% студентов откровенно ответили: «нет». Многие молодые люди в беседах поясняют свою позицию: современной России не нужен патриотизм, – «в нашей стране все рассуждения о патриотизме – это всего лишь красивые слова, которые часто используются только в предвыборных кампаниях». Таких мнений довольно много, они свидетельствуют об утрате юношеством не только социального оптимизма, уверенности в своем будущем, но и почти полном отсутствии подлинного патриотизма, любви к своей Родине. Понятно, что для большинства размышлявших над этим вопросом студентов остались вне поля зрения «любовь к отеческим гробам», «любовь к родному пепелищу» – тем важным духовным святыням, нравственным ценностям, которые определяют отношение человека к Родине, делают это отношение эмоционально окрашенным, наполняют его личностным смыслом [20; 23; 27].

Каждая историческая эпоха рождает свои ценности, и это в первую очередь связано с уровнем развития общества, состоянием его духовной культуры в целом. Падение нравственных ориентиров, идеологический нигилизм старшего поколения ведет к искажению истинных человеческих ценностей в сознании юношей и девушек. Для современных студентов коллективные интересы довольно часто не представляют никакой ценности. На первое место выходят личные интересы [25; 26]. Большинство респондентов считают, что для создания крепкой семьи необходим материальный достаток, стремление всех членов семьи к финансовой стабильности и независимости [28]. Чаще всего в ответах студентов преобладает прагматическое отношение к жизни. Для большинства молодых людей собственное мнение является определяющим в решении ряда жизненно важных вопросов [19; 20]. Изменение отношения к своей Родине сначала небольшой группы студентов порождает «цепную реакцию», следствием которой оказывается изменение отношения многих. Вполне справедливо пишет о роли ценностных этических оснований в развитии отечественного образования И.Е. Булатников: «Этические основы русского образования предполагают осознание каждым входящим в

самостоятельную взрослую жизнь человеком своей этнической идентичности, внутренней психологической принадлежности к Русскому миру. Без этого ощущения внутреннего родства с Русским миром не может появиться ощущение солидарности, сопричастности, кооперированности личности с социальной средой, не может появиться внутренней сопряженности с прошлым, настоящим и будущим русского этноса» [10, с.21].

Важнейшими регуляторами отношения человека к реалиям социального бытия выступает этический базис традиционной культуры Русского мира [6]. Его сердцевину, ценностно-смысловое ядро составляют православные ценности, ориентирующие личность на Добро, сострадание, соучастие, сотрудничество, милосердие, заботу, участие, жизнь ради блага других людей [19]. Этот этический базис ориентирует личность на осознание своей сопряженности с народом, его историей и культурой, традициями и всем социальным опытом русского этноса. «Без этого ощущения внутреннего родства с Русским миром не может появиться ощущение солидарности, сопричастности, кооперированности личности с социальной средой, не может появиться внутренней сопряженности с прошлым, настоящим и будущим русского этноса. Общность религиозного культа, поклонение общим, единым идеалам и героям, единая и универсальная (справедливая, равная для всех) система нравственных норм, моральных императивов, прозрачность общественного и личного бытия человека в русском мире, личная подотчетность этому миру, внятные критерии и параметры оценки социальных проявлений человека в общественном мнении, образный и метафоричный язык, богатая и выразительная музыкальная культура, разнообразные обычаи, традиции, праздники, демократичные и справедливые формы организации коллективной жизни, – все эти проявления образуют особый строй русской души, в которой «я» и «мы» сливаются воедино, в которой «мое» и «наше» становятся неразрывными сторонами одной сущности – русского человека» [20].

Христианская аксиология выступает важным ценностно-смысловым базисом, на основе которого возможно экзистенциальное самоопределение личности подростка и юноши в процессе вхождения в сложный и противоречивый современный постиндустриальный мир со всеми его искушениями, соблазнами, возможностями. Выбор молодым человеком собственного пути в жизни должен строиться на основе выверенных временем традиционных ценностей национальной культуры, апробированного многими поколениями предков социального опыта, этического базиса христианской этики. Экзистенциальное самоопределение личности – важный и очень ответственный момент в судьбе каждого человека. Выбирая жизненный путь, важно не ошибиться, пойти дорогой добра, достоинства, чести, справедливости, веры. Только в этом случае все события будущей жизни станут закономерным результатом жизни праведника, человека чести, живущего в мире и согласии с окружающими людьми и со своей совестью.

Библиографический список

1. Ахо Ф.Р.М.Т. Кросс-культурный подход в анализе процессов этнической социализации современных подростков // Берегния.777.Сова. 2022. № 2-3 (53-54). С.114-129.
2. Ахо Ф.Р.М.Т. Проблемы и опыт этнической социализации подростков Бенина в контексте строительства многополярного мира // Теория и практика современного воспитания и обучения. Сб. статей / ред. А. Н. Махинин. Воронеж: ВГПУ, 2023. 684 с. С.417-425.
3. Баландин Д.Н. Аксиологический базис формирования этнокультурной идентичности личности в философско-педагогическом наследии К.Д. Ушинского // Педагогическое наследие Константина Дмитриевича Ушинского в стратегиях и практике современного образования. Старый Оскол: СО НИУ БелГУ, 2023. С. 33-35.
4. Баландин Д.Н. Психологическое сопровождение процесса формирования этнокультурной идентичности подростков на основе межпоколенного диалога // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского гос.ун-та. 2023. № 4 (68). С. 318-325.
5. Баландин Д.Н. Социально-нравственное развитие детей и молодёжи в «цифровую эпоху»: станут ли современные подростки истинными патриотами своей страны? / Берегния. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 3-4 (58-59). С. 247-263.

6. Булатников И.Е. Деструкция морального сознания современного российского общества как проблема теории и практики социального воспитания молодежи // Вестник Костромского гос.ун-та. Серия: Педагогика. Психология. 2012. Т. 18. № 1-1. С. 146-152.
7. Булатников И. Е. Социально-нравственное развитие молодежи в условиях деструкции общественной морали // Психолого-педагогический поиск. 2012. №3 (23). С. 60-72.
8. Булатников И.Е. Современные проблемы социально-нравственного воспитания молодежи сквозь призму концепции А.С. Макаренко: диалектика вечного и временного // Берегиня. 777. Сова. 2013. № 2 (17). С. 58-65.
9. Булатников И.Е. Философско-педагогическое наследие Б.З. Вульфо́ва и реалии современного российского образования: векторы деструкции социальности молодёжи // Берегиня. 777. Сова. 2022. № 1 (52). С. 185-200.
10. Булатников И.Е. Этические основы русского образования в зеркале национальной истории и культуры: перечитывая наследие К.Д. Ушинского // Известия Российской академии образования. 2014. № 3 (31). С. 14-34.
11. Булатников И.Е. Этические основы русского образования в философско-педагогической концепции Е.П. Белозерцева // Психолого-педагогический поиск. 2015. № 1 (33). С. 110-133.
12. Булатников И.Е., Исаев, И.Ф. Развитие системы нравственных ценностей молодежи в условиях кризиса культуры: диалектика вечного и временного // Психолого-педагогический поиск. 2012. №4 (24). С. 23-35.
13. Булатников И.Е., Репринцев А.В. Системная методология в контексте поиска оптимальной модели реформирования российского образования // Психолого-педагогический поиск. 2012. № 22. С. 19-34.
14. Репринцев А.В. Диалектика социального и индивидуального в процессе этнической социализации подростков // Теория и практика современного воспитания и обучения. Мат-лы научно-практ. конф. Воронеж, 2023. С. 223-231.
15. Репринцев А.В. Патриотизм и гражданственность как интегративный результат социально-нравственного развития личности // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 3-4 (58-59). С. 216-233.
16. Репринцев А.В. Риски и противоречия формирования ценностно-смысловой сферы личности в «цифровую» эпоху // Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Монография. Ярославль: ЯГПУ, 2023. С. 143-177.
17. Репринцев А.В. Традиции национальной культуры как фактор этнической социализации современных российских подростков и молодежи: диалектика вечного и временного // Этнокультурные феномены в образовательном процессе. Сб.статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2024. С. 288-301.
18. Репринцев А.В. Формирование этнической идентичности подростков и юношества в условиях становления информационного общества // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2024. № 1(69). С. 103-122.
19. Репринцев А.В. Ценностное отношение личности к действительности как продукт интериоризации ценностей и норм культуры // Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Коллективная монография / под ред. М.И. Рожкова. Ярославль: ЯГПУ, 2023. С. 109-143.
20. Репринцев А.В. Экзистенциальный выбор личности в условиях социальной неопределенности: факторы и механизмы социально-нравственного самоопределения молодежи // Страховские Чтения. 2023. № 31. С. 208-218.
21. Репринцев А.В., Матушкина О.В. Психолого-педагогическое сопровождение процесса приобщения подростков к традициям национальной культуры в системе дополнительного образования // Вестник Калужского университета. Серия 1. Психологические науки. Педагогические науки. 2024. Т. 7. № 2 (23). С. 131-139.
22. Репринцев А.В., Строганов Д.А. Социально-педагогическое сопровождение процесса формирования межэтнических поведенческих установок сельских подростков в приграничных территориях России и Украины // Педагогика сельской школы. 2024. №3 (21). С. 22-40.

23. Рожков М.И. Свобода и воспитание // Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Коллективная монография. Ярославль, 2023. С. 25-33.
24. Сухоруков И.С. Культурная трансмиссия в системе средств формирования этнокультурной идентичности подростков: риски цифровизации // Актуальные проблемы развития личности в условиях современных реалий. Ереван, 2022. С. 653-669.
25. Сухоруков И.С. Подросток между традициями национальной культуры и реалиями информационной эпохи: риски и противоречия формирования этнокультурной идентичности личности // Берегиня. 777. Сова. 2022. № 4 (55). С. 184-198.
26. Сухоруков И.С. Традиции народа в системе факторов формирования этнокультурной идентичности подростков: итоги и выводы эмпирического исследования // Этнокультурные феномены в образовательном процессе. Сб. статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2021. С. 329-338.
27. Сухоруков И.С. Ценностно-смысловые основы свободного самоопределения подростка в социальной среде: механизмы этнокультурной самоидентификации личности // Ценностно-смысловые основания воспитания свободного человека. Сб. статей. Ярославль: ЯГПУ, 2021. С. 112-117.
28. Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Коллективная монография / Под ред. М.И. Рожкова. Том. 1. Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 2023. 295 с.

УДК 378.1

Дизайн как фактор моделирования среды бытия человека: риски и противоречия эстетизации современного мира

Репринцев М.А.

Курский государственный университет

Аннотация. Автор размышляет о растущем влиянии современного дизайна на образ жизни людей, среду бытия человека. В этом контексте автор говорит о значительно возросшей ответственности дизайнера за результаты проектирования среды и вещного мира бытия человека, о социально-нравственных основах профессиональной деятельности дизайнера, роли его духовной культуры в моделировании современной городской среды. Особое внимание обращено на потенциал проектной деятельности в развитии социальных и профессиональных качеств дизайнера, понимании им своей ответственности за результаты творчества. Автор приводит результаты оценки городской рекламы и рассуждает о необходимости обогащения нравственной культуры студенчества, готовящегося к профессиональной деятельности дизайнера.

Ключевые слова: дизайн городской среды, профессиональное образование, проектная деятельность, социальная реклама, этический базис профессиональной деятельности дизайнера.

Abstract. The author reflects on the growing influence of modern design on the way of life of people, the environment of being a person. In this context, the author speaks of the designer's significantly increased responsibility for the results of designing the environment and the material world of human existence, the socio-moral foundations of the designer's professional activities, the role of his spiritual culture in modeling the modern urban environment. Particular attention is paid to the potential of project activities in the development of the social and professional qualities of the designer, his understanding of his responsibility for the results of creativity. The author gives the results of the assessment of urban advertising and discusses the need to enrich the moral culture of students preparing for the professional activities of the designer.

Keywords: urban environment design, professional education, project activity, social advertising, ethical basis of designer's professional activity.

Жизнь современного человека невозможно представить без присутствия дизайна в облике самого человека, равно как и в облике той среды, в которой он существует, работает, проводит досуг. Без дизайна невозможно представить и вещный мир, в котором эстетические и утилитарные свойства предметов и вещей являются отражением растущих представлений человека о красоте, о пользе, об удобстве и комфорте. Дизайн уже стал частью жизни человека, предопределяя важные социокультурные параметры среды бытия людей, формируя эстетические запросы и вкусы, потребительский спрос, удовлетворенность красотой и уютом окружающих людей предметов. Вместе с чрезвычайно высокой ролью дизайна в жизни людей выросла и мера нравственной ответственности дизайнера за результаты его профессиональной деятельности, за те смыслы и нормы, которые он транслирует в общественное сознание, формируя вкусы и потребительские установки людей. Дизайн стал одной из движущих сил общественного развития.

Нет необходимости доказывать очевидную роль дизайна в моделировании общественной жизни, городской среды, образа жизни людей, продвижении товаров и услуг, эстетизации повседневного бытия человека. Дизайн стал неотъемлемой частью повседневности, детерминируя палитру отношений личности и окружающей среды, формируя поведенческие установки людей, алгоритмы их поступков, оказывая влияние на вкусы, интересы, социальные стереотипы, предопределяя интересы людей и основания совершаемого ими выбора вариантов жизни. Сегодня уже очевидно, что продукты дизайнерской деятельности оказывают влияние на широкий спектр социальных и нравственных проявлений человека, материализуясь в реальных поступках и поведенческих актах значительных масс людей, в состоянии общественной морали и тиражируемых нормах социального поведения. Одним из действенных средств тиражирования социальных установок сегодня стала реклама, в образцах которой наиболее полно и выразительно проявляется реальный уровень духовной культуры ее создателей. В самом деле, «с чего начинается хорошее утро? – С поцелуя мамы, с глотка хорошего кофе»? Когда дизайнер «ставит на одну полку» высокое и обыденное, когда в сознании воспринимающего этот дизайнерский «продукт» молодого человека возникает ощущение нравственной рядоположности таких духовных ценностей как мама и чашка кофе, вот тогда происходит чрезвычайно опасная подмена нравственной сущности тиражируемых смыслов, размывание духовных ориентиров и нравственная дезориентация неокрепшего сознания. Понятно, что дизайнером (и его заказчиком!) движет только одно – желание продвинуть на рынок товаров очередной бренд кофе: этот продукт должен хорошо покупаться и приносить доход продавцам. И что – для достижения этой цели – «все средства хороши»? Так ли это? Пример с кофе – это лишь частный случай, иллюстрирующий вполне массовую всеобщую тенденцию: социальная и нравственная зрелость дизайнера непосредственно проявляется в создаваемых им продуктах, в тех образах, через которые он влияет на социальные установки и эмоциональные состояния огромных масс людей. И это особенно выразительно иллюстрирует современная городская среда, в которой избыток рекламы, ее качество, используемые образы и изобразительные ходы, порождаемые ею ассоциации так часто раздражают людей. Раздражают бестактностью, неуместностью, пошлостью, цинизмом, навязчивостью дизайн-«продуктов», которые в последние годы заполнили собой все городское пространство. Все это лишь актуализирует необходимость целенаправленного формирования духовной культуры дизайнеров.

Активное вторжение дизайна в социальную реальность, в сферу экономических отношений людей делает качественно окружающую среду иной, изменяет ее нравственные и эстетические свойства, привносит новый, эстетически более выразительный взгляд на окружающее пространство [6, с.11]. Дизайн становится фактором социального, духовного, экономического прогресса, продвижения в общественную жизнь важных идей, смыслов, стереотипов. В формировании духовного облика будущих дизайнеров чрезвычайно важна позиция их наставников, университетских преподавателей, которые первыми видят ростки неуместной эпатажности, цинизма, иронии. Нередко начинающие дизайнеры рассматривают нестандартность используемых образов как проявление творческой смелости,

изобретательности, новаторства в искусстве, но нравственные и эстетические последствия такого «авангардизма» могут быть весьма печальны, когда речь идет о национальной истории и культуре, духовных традициях, этнических символах, устойчивых культурных нормах, – иронизировать над этим нельзя, ибо это ведет к выхолащиванию нравственной сущности широкого комплекса духовных смыслов, святынь, исторических реликвий. Значит, готовя будущих дизайнеров к профессиональной деятельности, необходимо особое внимание уделить границам допустимого в дизайн-творчестве, социокультурным и нравственным основами моделирования облика проектируемых сред. Первостепенную роль в этом проектировании, бесспорно, играет мораль, совокупность нравственных норм, которые не могут и не должны искажаться, девальвироваться в процессе художественного творчества. Это означает только одно: к творческой задаче, стоящей перед дизайнером, нужно каждый раз подходить с позиций традиционной морали, принятых этических стандартов. Этический базис выступает фундаментом, основой понимания дизайнером своей социальной миссии.

Понятно, что в создаваемом продукте непосредственно проявляется духовно-нравственная культура дизайнера, его интеллектуальный, общекультурный и профессиональный багаж. Вполне естественно, что ценности и нормы национальной культуры служат основой, фундаментом не только в творческой деятельности дизайнера, но и во всем многообразии его отношений с социальной средой, с «потребителями» продуктов его труда. Следовательно, мера его «окультуренности», приверженность базовым экзистенциальным ценностям своего этноса выступает первоосновой социальной и профессиональной позиции художника, выражением его духовного и профессионального кредо. И главной ценностью для него должен выступать человек, его судьба, его будущее, благополучие других людей, для которых он создает свой дизайнерский продукт. Одной из эффективных форм, в которых опыт дизайнерской деятельности обретается и закрепляется, служит проектная деятельность [20]. Проект всегда имеет вполне конкретную целевую установку, целевую аудиторию, для которой он предназначен; в нем сходятся все отношения наставника и студента; здесь аккумулируется весь предшествующий жизненный и профессиональный опыт студента. И главным в реализуемом проекте всегда выступает концептуальная идея, придающая всему проекту некий сверх-смысл, определяющая все содержание и форму будущего дизайн-продукта.

Как показывает знакомство с современными студенческими проектами, не все начинающие дизайнеры обладают достаточным кругозором, широтой взгляда, прочной нравственной позицией, позволяющей не просто формально реализовать поставленную творческую задачу, но и учесть все последствия ее реализации, возможный социальный эффект воплощения замысла. Знакомство с реальными продуктами дизайнерской деятельности сегодня начинается с внешнего облика городов и поселков, – присутствие в их среде рекламы, эстетический облик жилых массивов делает их либо комфортными, желанными для человека, либо вызывает раздражение, отчуждение, неприязнь. Не всегда социальная позиция дизайнера в таких продуктах его деятельности совпадает с мнением большинства граждан, ежедневно созерцающих дизайнерские «творения»: иногда дизайнер стремится «произвести впечатление», «удивить», а то и «шокировать», – тогда и продукт его «творчества» выглядит неуместно, неорганично, вызывает внутренний протест у зрителей. Для американцев или европейцев эпатаж стал уже привычной нормой, людей не шокирует и не обескураживает избыточная «откровенность» и неуместная подчеркнутость показной сексуальности, используемая чаще всего в рекламе абсолютно обычных товаров и услуг, – например, чемоданов или дамских сумочек [14; 15; 16; 17]. Но откровенная дизайнерская пошлость, возведенная в ранг «творческой смелости» или «новаторства в искусстве» вызывает стойкую неприязнь и отвращение у большинства нормальных и воспитанных людей. «Конечно, такие «открытия» современных творцов вызывают массу вопросов и еще больше возражений, поскольку не вписываются в духовную традицию, не соотносятся с типичным в культуре, не опираются на прежний социально-нравственный опыт поколений» [7, с.81].

Дизайн не может рассматриваться в отрыве от всего состояния культуры общества, уровня духовно-нравственного развития людей. Многие современные исследователи говорят о кризисе культуры, деструкции общественной морали, разрушении всей системы традиционных базовых нравственных ценностей [7, с.77]. Ответственность дизайнера за результаты его творчества, за предложенные обществу стандарты и модели поведения сегодня чрезвычайно высока. Внедряя через создаваемый образ в сознание массы людей определенные смыслы, идеи, нормы, ценности, стандарты поведения и отношений, дизайнер задает алгоритмы социального поведения, программирует логику поступков человека, ценностные основания для совершения им морального выбора, а в конечном счете – формирует социальную позицию личности, гражданина [11; 12]. Значит, и мера ответственности дизайнера высока. Он – не просто творец окружающей человека среды, но он еще и ваятель человеческих душ, настроений, социальных ожиданий, ценностных ориентаций, идеальных представлений, – он субъект социального мира! С этих позиций продукты его деятельности – не формальный акт самовыражения дизайнера, невинная безделица, которую частный коллекционер хотел бы купить, – дизайнер производит «продукт», массово потребляемый, а потому легко «усваиваемый», быстро проникающий в сознание человека и задающий логику его поступков.

Мы провели анализ городской рекламы с точки зрения ее содержания и порождаемых ассоциаций, поведенческих установок, ценностных ориентаций. В поле зрения оказалась городская реклама Курска, Белгорода, Орла, Воронежа, Брянска, Рязани, Владимира, Иваново, Костромы, Вологды. Для оценки рекламных продуктов мы использовали очень простую методику, в основе которой было наблюдение и составление матрицы экспертной оценки дизайн-продуктов с использованием ряда параметров: насыщенность рекламными продуктами городской среды (количество рекламных продуктов, приходящихся на единицу городской площади); оригинальность; образность; выразительность, уместность расположения, концептуальность решения, мера ориентированности на социальные ценности. В качестве экспертов выступали опытные художники-дизайнеры, имеющие большой стаж профессиональной деятельности, опыт подготовки дизайнеров на ряде художественно-графических факультетов российских университетов. Как показал итоговый анализ экспертных оценок, самыми насыщенными рекламой городами оказались Курск, Орел, Воронеж, Рязань, Иваново (на 100 м² площади приходится более 10 рекламных продуктов!), но их качество оказывается на очень низком художественном уровне. Более того, городскую среду заполнили примитивные рекламные продукты, создатели которых не утруждали себя поиском выразительного языка, формы, смыслового решения, – безвкусица и пошлость заполнили все пространство бытия современного человека, стали своеобразным «дизайнерским шумом», создающим больше психологических «помех», эмоционального дискомфорта, навязчиво предлагая услуги и товары. При этом места расположения рекламы часто вызывают откровенный протест и вполне естественное возмущение людей, поскольку их соседство выглядит откровенно неуместным (особенно – предложение ритуальных услуг на входе в больницу, услуги юридической фирмы по наследованию и разделу имущества рядом с ЗАГСом). Но еще более удручающими выглядят оценки рекламных продуктов экспертами! Оказалось, что по таким параметрам как оригинальность, образность, выразительность, уместность расположения, концептуальность решения, мера ориентированности на социальные ценности размещенные рекламные продукты почти не получили ни одной оценки выше 2 баллов (оценки эксперты выставляли по 5-бальной шкале). Более того, эксперты были удивлены и обескуражены присутствием в целом ряде рекламных дизайнерских продуктов откровенной вульгарной сексуальности, цинизма, пошлости, низменным инстинктам, скрытого обращения к подсознанию зрителей, активизации эротических фантазий.

В этом плане вызывает уважение позиция И.Е. Булатникова, смело вступившего в полемику с известными культурологами, защищая традиционные социально-нравственные ценности и их роль в воспроизводстве национальной культуры и самосознания человека [7,

с.83]. Конечно, социальные эффекты дизайнерской деятельности определяется мерой «окультуренности» самого дизайнера, степенью сформированности его социально-нравственной позиции. Только нравственный человек действительно вкладывает в свой труд не только душу, но и пытается принести реальную общественную пользу, социальное благо, донести до людей некий нравственный смысл, идею [8]. Только такие дизайнерские продукты наполняют среду городов и поселков подлинными призывами к творению Добра, Красоты, утверждению Справедливости и Милосердия в повседневной жизни [9]. Из таких продуктов дизайнеров формируется этос среды, «священные камни», – система ценностей и смыслов, регламентирующих всю палитру отношений людей в обществе.

Социологи, социальные психологи и политологи прогнозируют существенное увеличение количества адептов националистических группировок, экстремистских течений и организаций, деятельность которых чаще всего основана на ксенофобии, отсутствии толерантного отношения к представителям иных культур и народов. Естественно, что преодолению таких настроений (особенно в молодежной среде!) может и должна деятельность дизайнеров, моделирующих среду городов и поселков, задающих на уровне подсознания алгоритм социального поведения и отношений, формирующих с помощью визуальных средств воздействия этнокультурную идентичность молодежи, их ощущение принадлежности к конкретному социуму. Такой интернационально ориентированный тип личности сегодня особенно необходим как альтернатива росткам национализма, как социальный типаж, демонстрирующий уважение к представителям любых этнических групп, культур, конфессий. К сожалению, традиционная русская культура сегодня утратила некоторые традиционные черты – коллективизм, товарищество, взаимопомощь, взаимовыручку, сострадательность и готовность к соучастию. «На смену им пришел совершенно иной – «рыночный тип личности», с выраженной консьюмеристской системой ценностей и моралью, в которой традиционная нравственность подменена культом индивидуализма, прагматизма, эгоизма, социальной аномии, гедонистических удовольствий... Эти социокультурные реалии современного буржуазного общества усиливают кризис идентичности молодежи, порождают социальную апатию, пессимизм, безразличие к своему будущему у значительной части юных граждан» [7, с.87].

Очень поучительный опыт организации формирующего влияния дизайна на сознание и поведение людей предложили студенты-дизайнеры художественно-графического факультета Курского государственного университета [3]. Их эксперимент был прост и одновременно социально значим: инициативной группой студентов при поддержке администрации факультета был объявлен конкурс социального плаката «Предопределяя будущее». В рамках конкурса плаката были заданы направления творческих поисков студентов: «За здоровый образ жизни», «Сохраним культурное наследие Курска», «Семья – главное в жизни!», «Россия – многонациональная страна», «Это НАШ город!», «Нет – ксенофобии и экстремизму!», «Мы – разные, но мы – вместе!», «Способности молодых – Родине!» и др. По условиям конкурса все студенческие работы должны были выставляться для всеобщего обозрения на улицах города. Внимание горожан к выставленным плакатам и их оценки были вполне конкретным выражением общественного признания студенческих работ [4]. Практически все студенческие плакаты вызвали устойчивое внимание горожан и их высокие положительные оценки; плакаты активно демонстрировались телевизионными каналами, городскими газетами. Глава города решил часть работ отпечатать на современном полиграфическом оборудовании массовым тиражом и разместить плакаты в местах массового скопления людей, в общественном транспорте, на остановках и рекламных тумбах. Так студенческие работы стали важным фактором формирования сознания горожан, их социальной позиции, пропаганды традиционных нравственных ценностей [5].

Особенно важна пропаганда таких ценностей для юных граждан: «На этапе социального взросления очень важно, чтобы в сознании входящего в жизнь молодого человека сформировался устойчивый образ желаемого будущего, определились жизненные приоритеты, на достижение которых юноша готов тратить свое время» [13]. Некоторые из

студентов разместили на своих плакатах выражения выдающихся людей, предлагающих свое понимание сути социальной и нравственной позиции личности. Впечатлили несколько плакатов, в которых нравственная позиция дизайнера оказалась облачена в форму вопроса, обращенного к зрителю: «Зачем живешь?», «Что самое главное в твоей жизни?», «Без чего ты не сможешь жить?», «Ты хозяин в своей стране?», «Скажи мне, кто твои друзья?» и др. Так работы молодых дизайнеров стали фактором формирования общественного сознания, нравственной культуры горожан. Но, одновременно с этим, эта акция стала фактором формирования нравственной культуры и самих дизайнеров, – студенты пропустили через себя важные нравственные идеи и смыслы, пытаясь выразить их суть с помощью художественных образов. Конечно, эта работа заметно изменила и облик города, привнеся в него явные этические ценности, формируя его этос, оказывая влияние на содержание и характер отношений между людьми [1]. «Порождая в личности стремление к борьбе против зла, против низменного и безобразного, пошлого и уродливого, за торжество по-настоящему высокого, чистого, благородного, красивого, предстает для каждого человека не чем-то абстрактным и неопределенным, а вполне конкретным и осязаемым набором, точнее – системой норм и критериев, идеалов, ценностей и вкусов, традиций и обычаев, видов и форм совместной деятельности и общения, посредством которых идет самореализация личности, формирование собственной индивидуальности, собственного Я, накапливается опыт общественных отношений и поведения» [13].

Современная молодежь представляет новую генерацию людей, которая явно отличается от предшествующих поколений. Об этом сегодня пишут многие авторитетные психологи [18; 19]. Эпоха накладывает свой отпечаток на социальное бытие человека, его мироощущения, понимание важнейших экзистенциальных вопросов человеческого бытия [10].

Дизайн и его творец являются не только «продуктами» своего времени, они несут в себе важные ценностно-смысловые характеристики эпохи, отражают культурные запросы людей, их реальный уровень духовной культуры. Массовая культура и ее тиражирование через каналы информационной среды существенно искажает, девальвирует настоящие ценности, истинные шедевры искусства, предлагая суррогат, фальшивку, поделку под искусство взамен истинных ценностей, подлинных уникальных произведений творчества художника. Дизайнер – тот же художник, украшающий жизнь, привносящий в среду бытия человека подлинную красоту и комфорт, задающий высокую планку оценки параметров среды, акцентирующий внимание на ее эстетических свойствах. Современное поколение дизайнеров приходит в профессиональное образование из школы, принося в профессию тот уровень общекультурного развития, который формирует школа. Чем выше будет общекультурное развитие выпускника школы, стремящегося реализовать себя в профессии дизайнера, тем выше и благороднее будут продукты его деятельности. Следовательно, от школы и школьного учителя зависит то, какими окажутся будущие профессионалы, с каким духовным багажом они придут в профессию. Значит, облик будущего общества сегодня формируется в школьном классе, формируется на том духовном и нравственном материале, который определит духовный облик будущих поколений.

Библиографический список

1. Анчел Е. Этос и история. М.: Мысль, 1988.
2. Барышева В.Е. Актуальные вопросы дипломного проектирования в современных условиях // Дизайн и дизайн-образование в поликультурном пространстве современности: Мат-лы междунар. научно-практ. конф. / под ред. А.П. Бредихина. Курск: Изд-во Курск. гос. ун-та, 2010. С.75-79.
3. Бредихин А.П. Модернизация высшего художественно-педагогического образования: традиции и инновации // Психолого-педагогический поиск. 2014. №1 (29). С. 35-50.

4. Бредихин А.П. Проблемы инкультурации молодежи в современном социуме: личность между традициями этноса и реалиями образования // Этнопедагогика как фактор сохранения российской идентичности. Чебоксары: ЧГПУ, 2017. С. 402-406.
5. Бредихин А.П. Профессионально-личностное развитие студентов-дизайнеров в образовательной среде вуза // Высшее и среднее профессиональное образование России в начале 21-го века / Под ред. Р.С. Сафина. Казань, 2018. С. 322-328.
6. Бредихин А.П. Современное состояние дизайна и дизайн-образования в России: проблемы, тенденции, перспективы развития // Дизайн и дизайн-образование в поликультурном пространстве современности. Курск: Изд-во Курск. гос. ун-та, 2010. С.8-14.
7. Булатников И.Е. «Кризис культуры» и его отражение в состоянии общественной морали: диалектика вечного и временного в социально-нравственном воспитании молодежи // Евразийский форум. 2012. №4. С.78-92.
8. Булатников И.Е. Деструкция морального сознания современного российского общества как проблема теории и практики социального воспитания молодежи // Вестник Костромского государственного университета. 2012. № 1. С. 146-152.
9. Булатников И.Е. Развитие системы нравственных ценностей молодежи в условиях кризиса культуры: диалектика вечного и временного // Психолого-педагогический поиск. 2012. №4 (24). С.23-35.
10. Булатников И.Е. Социально-нравственное воспитание студенчества в контексте формирования представлений молодежи о социальной свободе и ответственности личности // Психолого-педагогический поиск. 2011. №1 (17). С. 79-89.
11. Булатников И.Е. Социально-нравственное развитие молодежи в условиях деструкции общественной морали // Психолого-педагогический поиск. 2012. №3 (23). С.60-72.
12. Булатников И.Е. Этические основания социально-педагогической концепции В.А. Сухомлинского в диалоге эпох и общественных отношений // Психолого-педагогический поиск. 2013. №3 (27). С. 43-57.
13. Быстрова Т.Ю. Философия дизайна. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2015. 128 с.
14. Кларк П., Фриман Д. Дизайн. М.: АСТ: Астрель, 2003. 144 с.
15. Курьерова Г.Г. Феномен дизайн-образования в Италии // Подготовка дизайнеров за рубежом. М., 1986.
16. Медведев В. Ю. Роль дизайна в формировании культуры. СПб., СПГУТД, 2004.
17. Ньюарк К. Что такое графический дизайн? / пер. с англ. И.В. Павловой. М.: АСТ: Астрель, 2005.
18. Пашков С.В. Духовная парадигма и нравственный выбор русского человека в контексте глобализации современного мира // Берегиня. 777. Сова. 2021. № 4 (51). С. 180-192.
19. Пашков С.В. Милосердие как социально-психологическая характеристика нравственного развития личности: механизмы формирования в условиях глобализации культуры // Ученые записки. Электронный науч. журнал Курского гос. ун-та. 2021. № 4 (60). С. 793-806.
20. Фильчакова Ю.А. Воспитание искусством (Развитие проектной культуры у подростков) // Внешкольник. 2000. №7-8. С.12-16.
21. Чернышев О.В. Формальная композиция. Творческий практикум. Мн.: Харвест, 1999. 312 с.

Юридическая психология: место пересечения права и человеческой психики в современном мире науки

Меганов С.А.¹, Гостева С.Р.²

1. Воронежский юридический техникум,

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье проанализированы основные этапы формирования юридической психологии как науки, психология допроса, психология жертвы, психология следствия и допроса, психология принятия решений

Ключевые слова: юридическая психология, психология допроса, психология жертвы, психология следствия и допроса, психология принятия решений.

Abstract. The article analyzes the main stages of the formation of legal psychology as a science, the psychology of interrogation, the psychology of the victim, the psychology of investigation and interrogation, the psychology of decision-making

Keywords: legal psychology, psychology of interrogation, psychology of victim, psychology of investigation and interrogation, psychology of decision-making

Юридическая психология – это междисциплинарная область знания, находящаяся на стыке права и психологии. Она изучает влияние психологических факторов на правовую систему и правоприменительную практику, а также применение психологических знаний для решения юридических проблем. В отличие от других областей психологии, юридическая психология фокусируется на специфических контекстах, связанных с законом, правосудием и поведением людей в рамках правовых рамок. Ее задачи многогранны и затрагивают различные аспекты правовой реальности, от формирования законов до исполнения приговоров [1-2].

Основные направления исследований в юридической психологии: Психология свидетельских показаний: Эта область изучает процессы восприятия, запоминания и воспроизведения информации свидетелями, а также факторы, влияющие на достоверность их показаний. Исследования показывают, что память подвержена искажениям, ведущим к ложным воспоминаниям или упущениям важных деталей. Влияние стресса, внушения, предвзятости и других факторов на свидетельские показания является предметом пристального внимания. Разрабатываются методики повышения достоверности свидетельских показаний, в том числе с использованием информационных технологий и когнитивных интервью.

Психологический анализ преступности заключается в изучении глубинных психологических факторов и процессов, способствующих развитию криминального поведения. В фокус исследования попадают психологические основы, личные черты преступников, а также оценка различных стратегий предотвращения и коррективы преступной деятельности. Спектр рассматриваемых вопросов охватывает мотивационные аспекты преступлений, влияние социума, психических расстройств на поведение нарушителей закона, а также результативность программ реабилитации. Важным направлением является криминалистический профайлинг, где психологические знания применяются для выявления уникальных характеристик личности преступника[2-3].

Психология следствия и допроса: Здесь исследуются психологические методы получения достоверной информации от подозреваемых и свидетелей. Включает изучение техник ведения допроса, выявление признаков обмана, а также этические аспекты следственной деятельности. Знание психологических принципов позволяет повысить эффективность следственных действий и минимизировать риск ошибок.

Психология судебных экспертиз: Данное направление изучает психологические аспекты проведения экспертиз, в том числе судебных психологических экспертиз, а также оценку результатов экспертиз судом. Оно касается вопросов валидности и надежности экспертных заключений, роли эксперта в судебном процессе и взаимодействия эксперта с судом и сторонами.

Психология принятия решений в правоохранительных органах: Изучается процесс принятия решений судьями, прокурорами, следователями и другими участниками правоохранительной системы. Особое внимание уделяется влиянию когнитивных искажений, стресса, предвзятости и других факторов на качество принятых решений.

Психология исполнения наказаний: Данное направление исследует психологические проблемы осужденных, эффективность различных видов наказаний, а также процессы ресоциализации и реинтеграции в общество. Изучаются вопросы психологической поддержки осужденных, программы реабилитации и предупреждения рецидивов.

Психология жертв преступлений: Это направление изучает психологическое воздействие преступлений на жертв, механизмы их психологической травмы, а также эффективность помощи жертвам преступлений. Важным аспектом является разработка программ психологической реабилитации жертв.

Юридическая психология – это междисциплинарная область знания, стоящая на стыке права и психологии. Ее задачи напрямую связаны с эффективностью правовой системы и благополучием всех участников правовых отношений. Эти задачи можно разделить на несколько ключевых направлений, каждое из которых требует глубокого исследования и практического применения.

Во-первых, юридическая психология стремится к разработке психологических основ законодательства. Это не просто вопрос формулировки законов, понятных для обычного человека. Здесь речь идёт о глубоком анализе психологических механизмов, лежащих в основе принятия решений, мотивации поведения, и оценки рисков, которые учитываются при создании правовых норм. Например, законодательство, регулирующее рекламу, должно учитывать психологические механизмы убеждения и внушения, чтобы предотвратить манипуляцию потребителями. Аналогично, законодательство, касающееся ответственности за преступления, должно учитывать психологические особенности преступников, такие как импульсивность, склонность к риску или наличие психических расстройств, для создания более справедливой и эффективной системы наказания и реабилитации. Современные исследования в области нейропсихологии и когнитивной психологии позволяют глубже понять эти механизмы, а следовательно, и улучшить качество законодательства.

Во-вторых, юридическая психология фокусируется на психологических аспектах правоприменительной практики. Это включает в себя анализ психологических факторов, влияющих на эффективность работы правоохранительных органов, судов и других институтов правовой системы. Например, эффективность допроса свидетеля напрямую зависит от психологического мастерства следователя, его умения установить контакт, расположить к себе и получить достоверные показания. Здесь важны знания о вербальной и невербальной коммуникации, о влиянии стресса на память и восприятие, о методах выявления лжи. Юридическая психология разрабатывает и тестирует новые методики проведения следственных действий, например, использование современных технологий, таких как анализ данных из социальных сетей или анализ языка тела, а также изучает влияние предрассудков и стереотипов на решения судей и присяжных.

В-третьих, юридическая психология играет ключевую роль в обеспечении психологического благополучия сотрудников правоохранительных органов. Работа в правоохранительных органах сопряжена с высоким уровнем стресса, постоянным контактом с насилием и смертью, что может привести к профессиональному выгоранию, посттравматическому стрессовому расстройству и другим психическим проблемам. Юридическая психология занимается разработкой программ психологической поддержки и профилактики этих проблем, обучает сотрудников методам саморегуляции и стресс-

менеджмента, а также разрабатывает рекомендации по оптимизации рабочего процесса, чтобы снизить уровень стресса и улучшить условия труда. Это включает в себя не только индивидуальную работу с сотрудниками, но и корпоративные программы, направленные на создание здорового психологического климата в коллективе.

В-четвертых, юридическая психология занимается разработкой профессиональных психологических отборов в правоохранительные органы. Выбор кандидатов должен основываться на комплексной оценке не только их интеллектуальных способностей, но и личностных качеств, устойчивости к стрессу, эмоциональной стабильности и склонности к правонарушениям. Используются различные методы психологического тестирования, включая проективные методики и личностные опросники, которые помогают выявить кандидатов, наиболее подходящих для работы в правоохранительных органах. Это крайне важно для предотвращения коррупции и повышения доверия к правоохранительным органам со стороны населения.

В-пятых, юридическая психология исследует психологические аспекты виктимологии, изучая факторы, способствующие становлению жертвы преступления, а также разрабатывает программы помощи жертвам. Эта область включает в себя анализ психологических травм, пережитых жертвами, и разработку методов их преодоления. Она также ориентирована на профилактику криминальных посягательств, включая формирование у населения соответствующих поведенческих реакций в потенциально опасных ситуациях[3-4].

В заключение, можно сказать, что юридическая психология играет все более важную роль в создании эффективной и справедливой правовой системы, способствуя обеспечению прав и свобод граждан, а также созданию более гуманных и эффективных правоохранительных органов. Постоянное развитие этой области знаний, в том числе, благодаря интеграции с другими науками, такими как нейропсихология и когнитивная психология, является необходимым условием для создания более совершенного правового пространства.

Юридическая психология имеет значительное значение для повышения эффективности правосудия, защиты прав и свобод человека, а также предупреждения преступности. Применение этой области знаний способствует выработке более объективных и справедливых решений, принимая во внимание психологические аспекты правового процесса. Использование психологических принципов содействует улучшению законодательства, следственной практики, судебного разбирательства и всей правовой системы в целом.

Библиографический список

1. Ратинова А.Р., Ефремова Г.Х. . Юридическая психология НИИ проблем укрепления законности и правопорядка при Ген. прокуратуре Рос. Федерации. – М.: ун-т прокуратуры РФ, 2021. – 166 с.
2. Ефремова Г.Х., Андрианов М.С., Кроз М.В., Вишнякова Н.Б. Престиж органов прокуратуры (социально-психологические аспекты): научно-метод. пособие. – М.: НИИ проблем укрепления законности и правопорядка при Ген. прокуратуре Рос. Федерации, 2001. – 112 с.
3. Романов, В. В. Юридическая психология: учебник для вузов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 478 с.
4. Дуюнов, В. К. Квалификация преступлений: законодательство, теория, судебная практика: монография. – 6-е изд. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2024.– 486 с.

Построение периодических режимов приближенными методами в системах автоматического управления с нелинейностями гистерезисной природы

Канищева О.И., Боровков В.С.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы, связанные с приближенным построением периодических режимов в системах автоматического управления, содержащих помимо функциональных, нелинейности гистерезисной природы.

Ключевые слова: Системы автоматического регулирования, периодические режимы, гистерезисные нелинейности, теория управления, регулярные системы.

Вопрос о наличии в системах автоматического регулирования устойчивых T -периодических решений – классическая задача теории управления. Этому вопросу были посвящены работы многих авторов. Достаточно полную библиографию можно найти, например, в [1]. Однако большинство методов приближенного построения вынужденных периодических режимов (таких как метод гармонического баланса) ориентированы на системы с обычными функциональными нелинейностями. Основным полученным результатом является метод приближенного построения вынужденных периодических режимов в системах автоматического регулирования с гистерезисной обратной связью, а также формулировка условий его реализуемости и анализ свойств полученных этим методом приближенных решений. Доказана корректность решений, полученных предложенным методом, по отношению к малым возмущениям параметров систем.

Динамика систем автоматического регулирования с гистерезисной обратной связью описывается системой уравнений [2]

$$\dot{\mathbf{z}} = \mathbf{A}\mathbf{z} + \mathbf{b}u(t), \quad (1)$$

$$u(t) = f(t, x(t), \xi(t)), \quad (2)$$

$$x(t) = (\mathbf{z}(t), \mathbf{c}), \quad (3)$$

$$\xi(t) = I(\omega(t)), \quad (4)$$

$$\omega(t) = \Gamma[\omega_0]x(t), \quad (5)$$

где $\mathbf{z}(t)$ – вектор-функция со значениями в $\mathbb{R}^n$ – переменное состояние линейного звена W , $\mathbf{A}$ – постоянная матрица размерности $n \times n$, $\mathbf{b}$ и $\mathbf{c}$ – фиксированные векторы из $\mathbb{R}^n$, функция $f(t, x, \xi)$ – предполагается гладкой и T -периодической по первому аргументу. Уравнения (4), (5) описывают динамику преобразователя Прейсаха или многомерный люфт.

Известно [3], что периодические решения системы (1)-(5) являются неподвижными точками оператора $\mathbf{H}: \mathbf{C}(\mathbb{R}^n)_{[0;T]} \rightarrow \mathbf{C}(\mathbb{R}^n)_{[0;T]}$:

$$[\mathbf{H}\mathbf{z}](t) = \int_0^T H(t-s, T) \mathbf{b} f(s, x(s), \omega(s)) ds, \quad (6)$$

где $x(s) = (\mathbf{z}(s), \mathbf{c})$, $\omega(s) = \Gamma[\omega_0]x(s)$, $H(t, T) = e^{\mathbf{A}t}(\mathbf{E} - e^{\mathbf{A}T})^{-1}$ ($0 \leq t \leq T$) – функция продолженная на всю числовую ось соотношением

$$H(t + nT, T) = H(t, T) \quad (n \in \mathbb{Z}).$$

Таким образом, задача о существовании периодических решений (1)-(5) сводится к нахождению неподвижных точек оператора (6), обладающих дополнительным условием $\omega(T) = \omega_0$.

Рассмотрим некоторые свойства оператора (6).

Свойство 1. Пусть система (1)-(3) регулярна и функция $f(t, x, \omega)$ монотонно возрастает по второму и третьему аргументам, тогда оператор (6) монотонен по конусу $K = \overline{co} \{z : z = \lambda e^{At} b; \lambda, t \geq 0\}$ [2].

Свойство 2. Пусть система (1)-(3) регулярна, выполнены условия свойства 1. и справедливо неравенство

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \sup_{\omega} f(t, x, \omega) \cdot |x|^{-1} < (A^{-1}b, c)^{-1}, \quad (7)$$

тогда найдутся такие вектор-функции $z_-(t), z_+(t) \in C(R^n)$, связанные неравенством $z_- < z_+$ (по конусу K), что будут выполнены неравенства

$$Hz_- \geq z_- + u_0, \quad Hz_+ \leq z_+ - u_0, \quad (8)$$

где $u_0 \in \text{int } K$.

Опишем процедуру построения периодических решений системы (1)-(5). Зафиксируем монотонно убывающую к нулю последовательность $\{\sigma_n\}$ ($\sigma_1 < 1$). Рассмотрим вспомогательную последовательность $\{v_n\} \in C(R^n)$:

$$v_0 = z_-, \quad v_{k+1} = Hv_k + \sigma_1 u_0. \quad (9)$$

По построению, последовательность монотонно возрастает по конусу K и в условиях свойств 1, 2 ограничена сверху элементом z_+ . Кроме того, последовательность $\{v_n\}$ равномерно непрерывна, следовательно, эта последовательность сходится в пространстве $C(R^n)$. Для ее предельного элемента v^* выполняется равенство

$$v^* = Hv^* + \sigma_1 u_0,$$

поэтому среди ее членов найдутся такие, для которых будет выполнено неравенство

$$v_k > Hv_k + \sigma_3 u_0. \quad (10)$$

Для первого члена последовательности (9), удовлетворяющего неравенству (10) положим $v_k = z_1$. z_1 является первым членом последовательности $\{z_n\}$, которую определим следующим образом. Пусть первые $(n-1)$ ее членов построены тогда z_n определим как первый член вспомогательной последовательности $\{v_n\}$:

$$v_0 = z_{n-1}, \quad v_{k+1} = Hv_k + (-1)^{n+1} \sigma_n u_0, \quad (11)$$

удовлетворяющий неравенству

$$(-1)^{n+1} (v_k - Hv_k) > \sigma_{n+2} u_0. \quad (12)$$

Теорема 1. В условиях свойств 1, 2 при любом натуральном n члены последовательности $\{z_n\}$ могут быть построены, выполняются неравенства

$$z_0 < z_2 < \dots < z_{2n} < \dots < z_* \leq z_{**} < \dots < z_{2n-1} < \dots < z_1, \quad (13)$$

существуют пределы

$$\lim_{n \leftarrow \infty} \|z_{2n} - z_*\|_{C(R^n)} = 0, \quad \lim_{n \leftarrow \infty} \|z_{2n-1} - z_{**}\|_{C(R^n)} = 0, \quad (14)$$

$\mathbf{z}_*$ и $\mathbf{z}_{**}$ являются неподвижными точками оператора (6).

Во многих прикладных задачах важна степень близости приближенных решений к точному. Ниже формулируется теорема, позволяющая дать априорную оценку в условиях слабой дифференцируемости оператора (6).

Ниже предполагается, что оператор (6) имеет слабую производную Гато $\mathbf{H}'_*$ на множествах $\mathcal{N}_1 \equiv \{\mathbf{z} : \mathbf{z}_{2n} \leq \mathbf{z} \leq \mathbf{z}_*\}$, $\mathcal{N}_2 \equiv \{\mathbf{z} : \mathbf{z}_{**} \leq \mathbf{z} \leq \mathbf{z}_{2n-1}\}$. Обозначим через N константу нормальности конуса K , $M = \sup_{0 \leq \Theta \leq 1} \|\mathbf{H}'_*(\mathbf{z}_{2n} + \Theta \Delta \mathbf{z})\|$, где $\Delta \mathbf{z} = \mathbf{z}_* - \mathbf{z}_{2n}$.

Теорема 2. Пусть выполнено неравенство $M \cdot N < 1$, тогда верны оценки

$$\|\mathbf{z}_* - \mathbf{z}_{2n}\|_{C(\mathbb{R}^n)} < \frac{\sigma_{2n} \cdot N}{1 - M \cdot N}, \quad (15)$$

$$\|\mathbf{z}_{**} - \mathbf{z}_{2n-1}\|_{C(\mathbb{R}^n)} < \frac{\sigma_{2n-1} \cdot N}{1 - M \cdot N}. \quad (16)$$

Из теорем 1, 2 следует, что T -периодические решения системы (1)-(5) могут быть эффективно построены с любой точностью.

Во многих системах автоматического регулирования параметры системы принципиально невозможно определить точно. Поэтому технически реализуемые вынужденные периодические режимы должны обладать естественным свойством корректности по отношению к малым изменениям параметров системы.

Библиографический список

Самойленко А.М. Численно-аналитические методы исследования периодических решений / А.М. Самойленко, Н.И. Ронто. – Киев : Вища школа, 1976. – 180 с.

Семенов М.Е. Математическое моделирование устойчивых периодических режимов в системах с гистерезисными нелинейностями / М.Е. Семенов. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2002. – 104 с.

Красносельский М.А. Позитивные линейные системы: метод положительных операторов / М.А. Красносельский, Е.А. Лифшиц, А.В. Соболев – М.: Наука, 1985. – 256 с.

УДК 378.164/.169

Психолого-педагогические аспекты модернизации базы электронных ресурсов

Гостева С.Р.¹, Рыжкова Э.Н.², Красова Н.Е.²

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

2. ВУНЦ ВВС "ВВА имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А. Гагарина" (г. Воронеж)

Аннотация. Рассмотрены принципы создания электронных учебников и обучающих курсов согласно Единому стандарту ЭУ, изучены принципы и основные требования, предъявляемые к их созданию, психолого-педагогические аспекты, которые необходимо реализовать в процессе создания с целью повышения качества математической подготовки в целом. Обозначены проблемы обеспечения многовариантности, многоуровневости и разнообразия проверочных заданий, тестов и организации обратной связи.

Ключевые слова: электронный учебник, принципы создания ЭУ, образовательный контент, психолого-педагогические аспекты, восприятие информации, обратная связь.

Abstract. The principles of creating electronic textbooks and training courses according to the Unified EU standard are considered, the principles and basic requirements for their creation, psychological and pedagogical aspects that need to be implemented in the process of creation in order to improve the quality of mathematical training in general are studied. The problems of

ensuring multivariability, multilevel and variety of verification tasks, tests and feedback organization are indicated.

Key words: electronic textbook, principles of EC creation, educational content, psychological and pedagogical aspects, information perception, feedback.

Единый стандарт электронных учебников, утвержденный Министром обороны Российской Федерации, определил совокупность требований, обязательных при разработке, оформлении и практическом использовании данного вида электронного издания в военных образовательных организациях МО РФ [1].

При создании ЭУ применяются разнообразные формы представления информации: текст и гипертекст, графика и гиперграфика, видео, анимация, звук, интерактивные трехмерные изображения. Выбор используемых форм и форматов определяется наличием следующих факторов [1,2]:

объема и характера информационных компонентов, входящих в ЭУ;

дидактических и функциональных характеристик ЭУ, а также дидактических значений информационных компонентов;

ограничений на объем ЭУ (дистрибутива и компонентов, устанавливаемых на компьютерах пользователей);

планируемых программно-технических характеристик ЭУ (поддерживаемых вычислительных платформ, требований к аппаратному и программному обеспечению);

возможностей инструментальных средств, которые планируется использовать при разработке; ограничений на применение тех или иных форматов.

Функциональная структура ЭУ и ЭОК должна соответствовать их назначению в образовательной деятельности и содержать следующие компоненты [1,2]:

основной материал, обеспечивающий изложение основного содержания учебной дисциплины, который может быть представлен в гипертекстовой и мультимедийной форме;

дополнительный материал, связанный с основным материалом четкой системой навигации и служащий для расширения и углубления базовых знаний, полученных при изучении основного материала;

пояснительные тексты, сопровождающие ключевые термины основного материала, все графические изображения, не являющиеся элементами оформления, важные смысловые фрагменты сложных графических изображений, формулы;

аппарат организации усвоения учебного материала, состоящий, в общем случае, из моделирующего, закрепляющего и контрольного компонентов. С учетом специфики изучаемого предмета в состав ЭУ включаются интерактивные объекты для тренировки, самоконтроля и контроля. Содержащиеся в ЭУ задания, предполагающие автоматическую проверку результатов обучения, должны исключать возможность неоднозначного ответа. В ЭУ аппарат организации усвоения может быть дополнен инструментарием для осуществления сбора и хранения статистической информации о результатах продвижения по учебному материалу, выполнения практических заданий и контрольных тестов;

навигационный аппарат (оглавление, сигналы-символы, алфавитный, именной и тематический указатели, пользовательские закладки / заметки и т. д.), обеспечивающий быстрый поиск информации, мгновенный переход к нужной главе и параграфу, отражающий связи между основным и дополнительным учебным материалом, а также позволяющий пользователю фиксировать свое положение в образовательном пространстве ЭУ.

Минимальное, с технологической точки зрения, требование к созданию современного учебника – это интерактивное изложение учебной информации или гипертекст, снабженный взаимными ссылками на различные части материала учебника. В отличие от классического варианта учебника, интерактивный ЭУ предназначен для иного стиля обучения, в котором нет ориентации на последовательное, линейное изучение материала [3].

ЭУ должен обеспечивать многовариантность, многоуровневость и разнообразие проверочных заданий, тестов. ЭУ позволяет все задания и тесты давать в интерактивном и обучающем режиме. При неверном ответе можно повторно давать верный ответ с разъяснениями и комментариями.

В ЭУ возможна организация контекстных подсказок, есть возможность организовывать самостоятельную работу обучающихся, давать подсказки, справки и многое другое. При этом используемое время будет минимальным.

ЭУ являются по своей структуре открытыми системами. Их можно дополнять, корректировать, модифицировать в процессе эксплуатации, что особенно важно для творчески работающего преподавателя.

Примерная структура основных блоков ЭУ приведена на рисунке 1 и содержит: основной и дополнительные титульные экраны, аннотацию, информационный, контролирующий и обучающий блоки (главы (разделы), параграфы (подразделы), глоссарий, список основной и дополнительной литературы, инструкция по использованию) [1].

Интерактивный учебник должен максимально облегчить понимание и запоминание (причем активное, а не пассивное) наиболее существенных понятий, утверждений и примеров, вовлекая в процесс обучения иные возможности человеческого мозга, в частности, слуховую и эмоциональную память, а также используя объяснения, подкрепленные ярким визуальным рядом.

Ниже приведем основные принципы создания ЭУ [1,3].

Принцип квантования – разбиение учебного материала на разделы, состоящие из модулей, минимальных по объему, но замкнутых по содержанию.

Принцип полноты – каждый модуль должен иметь следующие компоненты:

- теоретическое ядро;
- контрольные вопросы по теории;
- примеры;
- задачи и упражнения для самостоятельного решения;
- контрольные вопросы по всему модулю с ответами;
- контрольная работа;
- контекстная справка (Help);
- исторический комментарий.

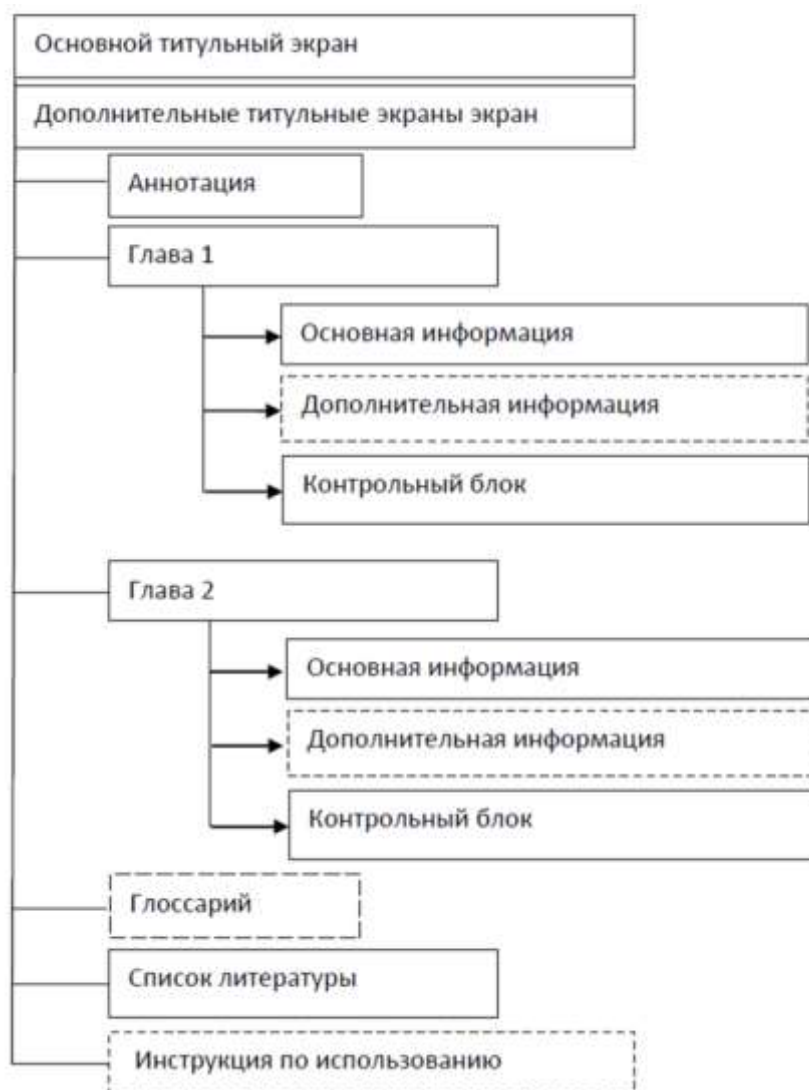


Рисунок 1 – Примерная структура основных блоков ЭУ

Принцип наглядности – каждый модуль должен состоять из коллекции кадров с минимумом текста и визуализацией, облегчающей понимание и запоминание новых понятий, утверждений и методов.

Принцип ветвления – каждый модуль должен быть связан гипертекстными ссылками с другими модулями так, чтобы у пользователя был выбор перехода в любой другой модуль. Принцип ветвления не исключает, а даже предполагает наличие рекомендуемых переходов, реализующих последовательное изучение.

Принцип регулирования – обучающийся самостоятельно управляет сменой кадров, имеет возможность вызвать на экран любое количество примеров, решить необходимое ему количество задач, задаваемого им самим или определяемого преподавателем уровня сложности, а также проверить себя, ответив на контрольные вопросы и выполнив контрольную работу заданного уровня сложности.

Принцип адаптивности – ЭУ должен допускать адаптацию к нуждам конкретного пользователя в процессе учебы, позволять варьировать глубину и сложность изучаемого материала и его прикладную направленность в зависимости от будущей специальности обучающегося.

Принцип компьютерной поддержки – в любой момент работы обучающийся может получить компьютерную поддержку, освобождающую его от монотонной однообразной работы и позволяющую сосредоточиться на сути изучаемого в данный момент материала, рассмотреть большее количество примеров и решить больше задач.

Принцип собираемости – ЭУ (и другие учебные пакеты) должны быть выполнены в форматах, позволяющих компоновать их в единые электронные комплексы, расширять и дополнять их новыми разделами и темами, а также формировать электронные библиотеки.

Принцип результативности – обязательно предусматривать достижение предварительно намеченного результата.

Принцип эффективности – намеченный результат должен достигаться с наименьшими усилиями и в кратчайшее время.

Принцип объективной ориентированности содержания – необходимо учитывать новейшие достижения науки и практики.

Принцип рефлексивности – проектировщик ЭУ должен рассматривать самого себя, свои знания, ценностные ориентации, способности как существенный фактор эффективности образовательного воздействия.

Принцип гармоничности – единичное образовательное воздействие так должно быть включено в систему других педагогических воздействий, чтобы способствовать достижению общего эффекта – развитию личности.

При выборе способов представления образовательного контента в ЭУ необходимо учитывать ряд психологических аспектов восприятия информации человеком [3,4]:

сложность понимания увеличивается с ростом основного состава слов, насчитывающих более 3 слогов;

объем кратковременной памяти равен 7+2 единицы (несвязных цифр, несвязных слогов или слов);

продуктивность осмысленного запоминания, по мнению большинства психологов, в 20 раз выше механического;

контекстное окружение основной информации напрямую влияет на скорость и точность её распознавания и восприятия.

Требования к способу предъявления содержания учебного материала:

реализация принципа мультимедиа: обучение на основе слов и изображений эффективнее, чем на основе только слов; сжатость и краткость изложения основного текста, его максимальная информативность с учетом категории обучающихся; использование ясных, четких, лаконичных, однозначно трактуемых инструкций по выполнению заданий; использование слов и сокращений, знакомых и понятных обучающимся; сочетание живости и занимательности с научным характером изложения; направленность на развитие у обучающихся познавательного интереса;

реализация принципа структурности: отсутствие нагроможденности; структурирование информации; объединение отдельных семантически связанных информационных объектов в целостно воспринимаемые группы; наличие кратких и емких заголовков, маркированных и

нумерованных списков; обозримость текста; максимальная обозримость используемых таблиц, разбиение больших таблиц на более мелкие, целиком уместяющиеся на экране; сочетание использования моделей, позволяющих обучающимся занять позицию персонажей, находящихся внутри ситуации, а также схем и диаграмм, позволяющих обучающимся занять позицию внешних наблюдателей, находящихся снаружи ситуации; использование мнемонических решений: предъявление информации в визуальной форме, в виде образов, метафорически передающих суть изучаемых явлений и понятий;

реализация принципа стадийности: детальная и интегральная информация, требующаяся обучающемуся на четко разграниченных стадиях решения задач, может разделяться в пространстве (одновременное отражение в разных зонах экрана) или во времени (последовательное отображение различной информации);

реализация принципа совместности: пояснения к графическим иллюстрациям должны располагаться как можно ближе к ним (принцип пространственной совместности); текст и соответствующее ему изображение должны предъявляться одновременно, а не последовательно (принцип временной совместности); эффективность анимации в речевом сопровождении выше, чем в сопровождении текста; соответствие текстов нормам русского языка.

Проектирование аппарата организации усвоения учебного материала в ЭУ предполагает:

разработку способов и методик оценки степени усвоения учебной информации, тестовых и контрольных заданий к каждому тематическому блоку;

определение набора управленческих процедур и корректирующих воздействий, позволяющих адаптивно изменять содержание учебных фрагментов;

разработку систем помощи и повторения;

учет вопросов индивидуализации образования;

учет психофизиологических особенностей восприятия информации.

Обратная связь в процессе обучения разделяется на внутреннюю (выдающую сведения для обучающегося) и внешнюю (предоставляющую информацию для преподавателя). Основные функции внутренней обратной связи: информирование обучающегося о допущенной ошибке; оказание помощи обучающемуся для устранения ошибки; повышение мотивации посредством суждения о результатах деятельности обучающегося.

Основные требования, предъявляемые к ЭУ при организации обратной связи:

максимальная краткость и информативность сообщений обратной связи, способных помочь обучающемуся быстро обнаружить и устранить ошибку;

предпочтительное использование сообщений обратной связи после допущенной ошибки, имеющих большую педагогическую ценность, чем сообщения после правильного ответа;

оперативность получения обратной связи: сообщения по каналу обратной связи должны даваться незамедлительно.

Контрольные задания, включаемые в ЭУ, должны составляться таким образом, чтобы, в зависимости от цели обучения, проверить сформированность всех характеристик действия или только некоторых из них.

Коррекция процесса усвоения может проводиться и при отсутствии ошибок. В тех случаях, когда обучающийся продвигается от этапа к этапу без ошибок, количество задач, необходимых для формирования действия, может быть сокращено и происходит досрочный перевод на следующий этап.

В ЭУ выделяется два вида помощи:

техническая, дающая информацию о правилах работы с учебником (обучающим курсом);

предметная, несущая информацию по изучаемой дисциплине.

По характеру выделяют следующие виды помощи [3]:

прямая помощь – содержит конкретную информацию; рекомендуется при ответе на вопросы, требующие репродуктивного запоминания;

косвенная помощь – не включает непосредственной информации об ответе; содержит методические рекомендации, описывающие способ нахождения ответа.

Косвенная помощь является более предпочтительной, по сравнению с прямой, так как она стимулирует умственную активность обучающихся.

Таким образом, создание электронных учебников, удовлетворяющих сформулированным принципам и психолого-педагогическим условиям, позволит создать необходимый электронный образовательный ресурс, способствующий повышению качества профессиональной подготовки курсантов военного вуза.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по созданию интерактивных электронных учебников и обучающих курсов для подготовки военных специалистов по основным и дополнительным профессиональным образовательным программам. М.: 2016. 88 с.
2. Махмутова М.В., Сеничева Е.И., Акимова О.А. Технология разработки и применения электронных образовательных ресурсов в учебном процессе вуза // Открытое образование. 2019. Т. 23. № 6. С. 50–58.
3. Новиков А.Н. Технология обучения с использованием электронных образовательных ресурсов // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 2.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27519> (дата обращения: 13.05.2023).
4. Харченко Е.Б. Модернизация высшего военного образования в общественном сознании российского общества // Научная сессия ГУАП: сб. докл. в 3 ч. Ч. Гуманитарные науки. Санкт-Петербург: ГУАП, 2011. 174 с.

УДК 94

К вопросу об экономической преступности во время Великой Отечественной войны

Гостева С.Р.¹, Хузина Н.А.² Постникова С.Е.², Швайко А.Д.²

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж¹

2. ГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова г. Воронеж²

Аннотация. В данной статье рассматривается экономическая преступность в СССР во время Великой Отечественной войны. Освещаются виды и масштабы преступлений, а также их предпосылки. Анализируются методы борьбы с хищениями государственной собственности, спекуляцией и самоснабжением, а также эффективность действий судебных и правоохранительных органов в условиях военного времени. Приводятся примеры из архивных документов, раскрывающие динамику преступлений и усилия по их пресечению.

Ключевые слова: экономическая преступность, Великая Отечественная война, хищения государственной собственности, спекуляция, судебная система, правоохранительные органы.

Abstract. This article examines economic crime in the USSR during the Great Patriotic War. The types and scales of crimes, as well as their prerequisites, are highlighted. The methods of combating theft of state property, speculation and self-supply, as well as the effectiveness of judicial and law enforcement agencies in wartime conditions are analyzed. Examples from archival documents are provided that reveal the dynamics of crimes and efforts to curb them.

Keywords: economic crime, the Great Patriotic War, theft of state property, speculation, judicial system, law enforcement agencies.

Тема экономической преступности в Советском Союзе во время Великой Отечественной войны является важной и актуальной для изучения, так как она отражает сложные социально-экономические процессы и условия, в которых находилось население в тот период. Война принесла с собой не только разрушения и потери, но и значительные изменения в общественном и экономическом устройстве страны.

Экономическая преступность в СССР в годы войны охватывала различные виды и масштабы правонарушений. Спекуляция, хищения государственной собственности, мошенничество — все эти преступления были порождены трудными условиями, дефицитом товаров и строгими нормами распределения ресурсов. В условиях жесткой цензуры и ограниченного доступа к информации, долгое время исследование экономической преступности сводилось к описанию отдельных негативных фактов, трактовавшихся как

девиации, не свойственные социалистическому строю и своевременно пресекаемые органами правопорядка.

Однако сегодня исследователи имеют доступ к ранее секретным архивным документам, что позволяет формировать более объективное и комплексное представление о социальной и экономической жизни военного времени. Современные ученые свободно излагают свои мнения, основываясь на анализе архивных материалов и методологических наработках зарубежных коллег. [1]

Несмотря на доступ к новым источникам, сомнения по поводу репрезентативности данных остаются. Некоторые исследователи, как А. В. Пыжиков и В. И. Скоробогатова, считают, что сталинская правоохранительная система 1930-х – 1950-х гг. не была достаточно объективной, а официальная статистика не заслуживает полного доверия [2]. Другие, как Е. Ю. Зубкова и А. И. Куприянов, предлагают использовать эти источники для реконструкции норм и политики властей того времени [3].

Примеры экономических преступлений в СССР в 1941-1945 гг. можно найти в фонде 9415 Главного управления милиции Министерства внутренних дел СССР. Здесь заслуживают тщательного изучения доклады начальника Отдела по борьбе с хищениями социалистической собственности (ОБХСС) Главного управления милиции НКВД СССР В. Я. Громилова за 1940 – 1945 гг.

В предоставленных документах детально отражена работа специальных подразделений, направленных на выявление и предотвращение экономических преступлений, таких как хищение государственного имущества, спекуляция и саботаж в условиях военного времени. Основными причинами данных преступлений стали дефицит товаров, коррупция на местах и недостаток контроля за распределением ресурсов. Так, в 1942 году количество выявленных случаев спекуляции увеличилось на 15% по сравнению с предыдущим годом, что было связано с усилением влияния черного рынка. Динамика показывает, что основные преступления совершались в городах, расположенных близко к линии фронта, где контроль был особенно затруднен [4].

В отчетах приводятся данные о вербовке кадров, включая привлечение 287 осведомителей, благодаря которым были раскрыты более 350 эпизодов махинаций с продовольствием и материальными ценностями. Под наблюдением находилось более 500 объектов, связанных с поставками на фронт и оборонной промышленностью. В результате следственных мероприятий в 1943 году было возбуждено 720 уголовных дел, из них 185 были направлены на доследование, а 490 завершились обвинительными приговорами. У арестованных злоумышленников изъято ценностей на сумму, эквивалентную более 2 млн рублей по курсу того времени, включая зерно, оборудование и другие стратегически важные ресурсы.

Особое внимание в отчетах уделено качеству следственных мероприятий: средний срок раскрытия дела сократился на 20% благодаря внедрению новых методов работы. Таким образом, борьба с экономическими преступлениями стала важной частью сохранения стратегических ресурсов в годы войны, что позволило укрепить тыл и поддержать обороноспособность страны.

Особенностью исторического периода 1941-1945 гг., когда СССР победил в военном противостоянии гитлеровскую Германию, был ощутимый рост хозяйственных правонарушений, за которые предусматривалось лишение свободы. Социально-экономическая ситуация характеризовалась ощутимым ростом таких преступлений, как спекуляция, обман государства, злоупотребление служебным положением, присвоение и растрата денег или имущества, хищение из государственных и общественных складов, взяточничество и служебный подлог. Наиболее распространенными являлись спекуляция и хищения.

Российские архивы показывают, что в 1942 году по данным основаниям были привлечены к ответственности 152048 человек; в 1943 году – 296045 человек; в 1944 году – 323277 человек. В экстремальной обстановке войны, когда массы людей находились на

границ жизни и смерти, преступления, совершенные в корыстных целях, трактовались как пособничество врагу и пресекались по всей строгости закона. Некоторые исследователи отмечают усиление карательного уклона в правоохранительной деятельности, тогда как другие утверждают, что судьи пытались смягчить наказания за воровство государственных средств [5].

Великая Отечественная война стала трудным испытанием для советской судебной системы. Основные усилия были сосредоточены на поддержании правопорядка в армии. Учреждения юстиции в тылу подверглись существенному сокращению, хотя нагрузка на них многократно возросла. Это выражалось в необходимости сдерживать вал спекулятивных операций, в которые оказались вовлечены многие законопослушные граждане.

Многие граждане в условиях войны и недостатка ресурсов прибегали к мелким кражам и мошенничеству ради выживания. Системная нищета и дефицит товаров первой необходимости спровоцировали рост преступлений среди населения. Так, например, в ходе одного из рейдов по выявлению спекулянтов в Москве в 1943 году было обнаружено, что многие из них просто пытались обеспечить свои семьи, продавая излишки, полученные по талонам.

Использование материалов центральных и местных архивов позволяет показать реальное содержание работы местных судов по сохранности казенных ценностей. Например, в докладе НКВД от 1944 года упоминаются случаи, когда органы юстиции не успевали своевременно реагировать на увеличение числа экономических преступлений, что еще больше усугубляло ситуацию [6].

Применение жесткой репрессии в виде лишения свободы ко всем подозреваемым в наживе, включая рабочих, служащих и представителей уязвимых групп населения, не только не способствовало нормализации товарооборота, но и негативно отразилось на производственных и социальных отношениях. Постепенно пришло понимание, что широкое распространение неконвенциональных способов добывания материальных благ было вызвано резким ухудшением бытовых условий. Формальные требования закона вошли в противоречие с новой реальностью и были скорректированы. Количество уголовных дел, возбужденных по статье 107 УК РСФСР (спекуляция), и ошибок, связанных с ее правоприменением, значительно снизилось.

В начале 1943 года Государственный комитет обороны инициировал политико-правовую кампанию по борьбе с расхитителями государственного имущества и самоснабженцами. Однако недостаточная компетентность большинства гражданских судей привела к тому, что подсудимым назначались наказания, не соответствовавшие характеру совершенного проступка. За незначительную кражу обычный человек мог сесть в тюрьму и даже поплатиться жизнью, тогда как алчные чиновники избегали заслуженной кары. Например, в одной из таких судебных процедур, рядовой рабочий был осужден на длительный срок за кражу нескольких мешков зерна, тогда как высокопоставленный чиновник, укравший значительные материальные ресурсы, отделался лишь выговором. Это показывало, насколько несправедливым и неэффективным было правосудие тех лет. Аппарат судебных исполнителей, на который возлагалась функция изъятия незаконно нажитого, также вызывал нарекания. Из-за малочисленности и неподготовленности он не справлялся со своими обязанностями.

Подводя итог, можно констатировать, что в годы военного лихолетья советскому правительству удавалось поддерживать необходимую степень контроля над судебными органами, которые были слабым звеном правоохранительной системы. Они утратили значительную часть своего функционала и не могли адекватно реагировать на исходившие сверху управленческие сигналы. Например, в одном из докладов НКВД от 1944 года приводятся случаи, когда органы юстиции не успевали своевременно реагировать на увеличение числа экономических преступлений, что еще больше усугубляло ситуацию.

Эффективность судебных органов в сфере противодействия экономическим преступлениям, несмотря на предпринимаемые шаги, была на низком уровне. Это можно

обозначить как оппортунистическое поведение, выразившееся в частичном «обесмысливании» правосудия. В любом случае, превентивного воздействия на милитаризованное общество оно не оказывало.

В итоге, экономическая преступность в СССР в годы Великой Отечественной войны была многогранным явлением, с которым государственные органы боролись не всегда успешно. Изучение экономической преступности в военные годы позволяет не только оценить действия государства в это сложное время, но и выявить системные проблемы, которые способствовали росту правонарушений. Исторические материалы дают нам возможность глубже понять сложности этого периода и важность объективного анализа событий тех лет для формирования справедливого представления о социальной и правовой системе Советского Союза в условиях войны.

Библиографический список

1. Твердюкова Е.Д. Государственное регулирование торговли в СССР (конец 1920 – х – начало 1950 – х гг.): историко-правовой анализ». СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2011. 328 с
2. Пыжиков А.В., Скоробогатова В.И. Государственное строительство и правоохранительная система в СССР в 1953–1964 гг. М.: Институт молодежи, 1999. 127 с
3. Зубкова Е.Ю., Куприянов А.И. Ментальное измерение истории: поиски метода // Российская ментальность: методы и проблемы изучения. М., 1999. С. 3–22.
4. ГАРФ. Ф. 9415. Оп. 5. Д. 89, 91, 92, 93
5. Пасс А.А., Проблемы и перспективы развития огнеупорной отрасли в России // GIEF Journal. URL: <https://giefjournal.ru/node/1669>
6. ГАРФ. Ф. 9415. Оп. 5. Д. 91. Л. 139 – 141, 156, 154.

УДК 346.62

Возможности использования криптовалюты предпринимателями, в соответствии с законодательством Российской Федерации

Ширяев Д.С., Васильева А.Ю.

*Хабаровский институт инфокоммуникаций (филиал)
ФГБОУ ВО «СибГУТИ», г. Хабаровск*

Аннотация: В данной статье авторами представлена актуальность и проблемы рынка криптовалюты в Российской Федерации, а также возможность её использования предпринимателями, согласно законодательству и рекомендаций Центрального Банка Российской Федерации.

Ключевые слова: валюта, государственное регулирование, криптовалюта, майнер, майнинг, рынок, санкции, Центральный Банк Российской Федерации (ЦБ России), цифровая валюта.

На фоне санкций, повышения курса валют и запрета на межбанковские переводы между странами всё больше возрастает популярность криптовалют.

Уже сейчас Российская Федерация (Россия, РФ) занимает третье место в мире по зрелости криптовалютного рынка. Однозначного ответа, использовать крипту или нет, не существует.

В одном из докладов Центрального Банка РФ (ЦБ РФ, ЦБ России) крипто валюты определяются как децентрализованные виртуальные валюты, основанные на математических алгоритмах и защищенные методами криптографии, работающие в децентрализованной платежной системе [1].

Согласно норм российского законодательства криптовалюта подпадает под признаки цифровой валюты, являясь одной из возможных разновидностей цифровой валюты (ч. 3 ст. 1 Федерального закона № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (Закон № 259-ФЗ). Такая позиция прослеживается и в научной литературе [4, 5].

Заслуживает внимания позиция, сформулированная в Постановлении Арбитражного суда Московского округа от 26.10.2023 № Ф05-25578/2023 по делу № А40-273884/2022: под криптовалютой понимается разновидность цифровой валюты, основанная на применении криптографии для создания и контроля новых единиц валюты и осуществления транзакций. С использованием криптовалюты связано с множеством ограничений, но прогресс не стоит на месте: законодательство становится более либеральным, становится больше криптобирж – поэтому и бизнес, и фрилансеры должны быть готовы адаптироваться к изменениям с использованием криптовалюты.

В ходе мониторинга состояния рынка России и реализации кредитными организациями «Методических рекомендаций Банка России от 16 сентября 2021 года». «16-МП «О повышении внимания кредитных организаций к отдельным операциям клиентов – физических лиц» (Методические рекомендации 16-МР) ЦБ России выявляются операции с цифровыми валютами.

В целях снижения рисков использования услуг кредитных организаций в противоправных целях ЦБ России рекомендует кредитным организациям:

1. Осуществлять мониторинг операций по банковским счетам дропов или операций с использованием предоставленных им электронных средств платежа в целях установления клиентов, осуществляющих переводы денежных средств (электронных денежных средств) в пользу дропов, связанные с покупкой (продажей) цифровых валют.

2. В отношении клиентов обеспечить: своевременное получение от них дополнительной информации и документов о характере, целях проводимых ими операций с привлечением дропов. (уровня) риска совершения клиентом подозрительных операций.

Проанализировав данные рекомендации, становится понятно, что в законе нет нормы о том, что предпринимателям или компаниям можно либо нельзя проводить сделки с криптовалютой. Согласно позиции ЦБ, операции с цифровой валютой – это не запрещенная, но подозрительная операция. При этом использовать её можно только как инвестицию.

Также нет четких нормативно-правовых актов о том, как платить налоги от сделок с криптовалютой. Из письма ФНС России следует, что налог уплачивают с прибыли от её продажи (См.: *О ведении деятельности, связанной с торговлей криптовалютой: от 26.05.2023 г. № СД-4-3/6639*).

Предприниматели и люди без статуса «ИП» – могут покупать криптовалюту через личный счёт, пользуясь услугами криптобиржами или пунктами обмена.

Но нужно быть готовыми к повышению интереса банка к операции. По запросу банка, вероятно, придётся подтвердить законность денег, которые компания хочет подтвердить на криптовалюту, и объяснить причины проведения именно такой инвестиции.

Также необходимо учитывать, что согласно Федерального закона № 259-ФЗ от 08.08.2024 «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах» – согласно ч. 10 ст. 4 запрещено расплачиваться криптовалютой, поэтому бизнес не может переводить её за свои покупки или принимать как оплату за свои товары, работы или услуги.

Но если предпринимателям нельзя расплачиваться крипто валютой, то, как с ней еще можно взаимодействовать?

Добывать криптовалюту. Бизнес может использовать программные и аппаратные средства, чтобы создавать новые блоки криптовалюты. Этот процесс еще называют майнингом. [2].

Майнинг официально разрешён как физическим так и юридическим лицам. При этом лимит энергопотребления для майнеров без регистрации в качестве «ИП» – 6 тысяч кВт/ч в.

Одним из ключевых изменений стало введение специального реестра майнеров. Теперь юридические лица и индивидуальные предприниматели, желающие заниматься майнингом, обязаны регистрироваться в реестре, который будет вести ФНС России.

Представленная информация будет доступна ФСБ, ФНС и Росимуществу. Росфинмониторинг будет вести список криптовалютных адресов, которые связывают с операциями по «отмыванию» доходов или финансирования террористических организаций, и исключать их из реестра. Все майнеры обязаны сообщать о добытой криптовалюте и своих криптокошельках в уполномоченные органы, определенные нормативно-правовыми актами Российской Федерации: Указы Президента, Федеральные законы и Постановления и Распоряжения Правительства Российской Федерации.

Правительство может ограничивать майнинг в отдельных регионах страны. В первую очередь это касается территорий с дефицитом электроэнергии, где энергосистема может не справиться с дополнительной нагрузкой от майнинговых ферм [3].

Лица, имеющие неснятую или непогашенную судимость за определённые виды преступлений (против государственной власти, экономические и др.), не могут заниматься майнингом.

Майнерам запрещено рекламировать криптовалюты и связанные с ними услуги. Это ограничение связано с высокими рисками, которые несут в себе инвестиции в криптовалюты.

Помимо майнинга, предприниматели могут вести обмен криптовалютой на специализированных биржах – законодательством России не запрещено.

Также при помощи криптовалюты можно определять размер денежных обязательств. При заключении договора стороны могут указать обязательства в криптовалюте.

Еще один способ взаимодействия предпринимателей с криптовалютой это возможность вносить её в уставной капитал. Например, учредитель может оплатить криптовалютой свою долю в «ООО». Для этого он передаёт свои логин и пароль от электронного кошелька с необходимой суммой, но необходимо учитывать, что криптовалюта по закону не деньги, и такой вклад придётся оценивать у независимого оценщика.

В законодательстве Российской Федерации нет запрета на то, чтобы выплачивать зарплату зарубежным исполнителям. Например, для расчётов с сотрудниками – иностранными гражданами, которые работают удаленно в другой стране.

Еще один способ работы предпринимателей с криптовалютой, это использовать ее в качестве залога. Криптовалюта признана имуществом, значит, ее можно закладывать. Как именно это сделать, стороны договора решают самостоятельно.

Литература:

1. Цифровой рубль. Доклад для общественных консультаций (октябрь 2020 года) (раздел «Глоссарий») (утв. Банком России).
2. Афонасова М.А. Системная трансформация и блокчейн технологии в сфере государственного управления / Труды XXII международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении» (SAEC-2018). – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2021. – С. 315-319.
3. Богомолова А.В., Аксёнова Ж.Н. Приведет ли цифровизация к росту экономики // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза - гарантия обеспечения качества образования». – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – С. 6-7.
4. Ефимова Л.Г. О правовой природе безналичных денег, цифровой валюты и цифрового рубля. – Текст : непосредственный // Цивилист. – 2022. - № 4. – С. 6-15.
5. Ситник А.А. Цифровые валюты: проблемы правового регулирования. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы российского права. – 2020. № 11. – С. 103 - 113.

Вопросы обеспечения информационной безопасности в свете восприятия молодым поколением информации интернет-пространства*Обирин Е.А., Прокопенко Э.Ф.**Хабаровский институт инфокоммуникаций
(филиал) ФГБОУ ВО «СибГУТИ», г. Хабаровск*

Аннотация: В работе проанализированы точки зрения ученых на проблемы информационной безопасности государства с точки зрения восприятия молодым поколением информации, представляемой Интернет-пространством.

Ключевые слова: Интернет, информационная безопасность, информационная война, информационное воздействие, информация, медиaprостранство, медиа-среда, молодежь, фейк.

В начале XXI века произошли события, ставшие неотъемлемой частью жизни, такие как ускоренное развитие информационных технологий и мировых сетевых коммуникаций, массовая компьютеризация населения, появление «цифрового» поколения и новых информационно-психологических войн, которые стали политическим оружием.

В связи с невозможностью завершить поставленные «недружественными государствами» антироссийские задачи путем санкционного противостояния и разжигания военных конфликтов в приграничных с Россией территориях, продолжается поиск путей дальнейшего воздействия на внутреннюю устойчивость российского общества.

С 2014 года, а далее – с началом Специальной военной операции (СВО), проблеме постоянно нарастающего негативного информационного воздействия на население России уделяется всё больше внимания. Нельзя не согласиться с мнением В.Э. Багдасаряна, что ситуацию, сложившуюся в медиaprостранстве современной России, необходимо оценивать, как информационную войну [1].

Стоит согласиться с мнением А.С. Копового, что медиaprостранство оказывает унифицирующее воздействие на сознание носителей локальных этнокультур и традиционных моделей миропонимания. Постоянно подпитываясь синергетическим взаимодействием миллионов «агентов влияния», оно легко придаёт частному формат всеобщего и за считанные часы превращает события, имеющие локальное значение, в события глобального масштаба [6].

Современная структура Интернет с её общедоступностью, открытостью, востребованностью, децентрализованностью и анонимностью рождает у пользователей ощущение неуязвимости, а, следовательно, позволяет распространять вредоносную информацию, негативно влияющую на формирование социальных представлений и поведенческих установок, которым, сначала подвержены представители юношества и молодежи [7].

Поэтому проблема информационной безопасности молодого поколения требует особого внимания. Информационная война часто незаметна для большинства обывателей, а особенно той ее части, мировоззрение которой окончательно не сложилось. Кроме того, это воздействие сложно определить во времени. Цель этих действий – устойчивое формирование искаженного представления о легитимной государственной власти, правильности государственной политики и действительных общественных ценностях. Значит воздействие идет на ту часть населения, которая в обозримом будущем будет составлять наиболее активную часть общества в политическом, социальном, духовном и экономическом аспектах. [2].

С.Е. Гасумова провела исследование, в котором систематизированы взгляды молодого поколения на Интернет-ресурсы. Отмечено, что молодежь сегодня видит массу достоинств в Интернете, например, «раскрепощает человека»; «создает локальные сообщества людей как

альтернативу серой безликой толпе»; «помогает человеку избавиться от внутренних конфликтов из-за невозможности их решения в рамках традиционных социальных» [3].

Информация предстаёт феноменом внутренней и внешней среды личности и не существует без интерпретирующего субъекта. Симуляция реальности происходит путём создания и поддержания медиарежима иллюзии, «гипертрофированной эксплуатации двух каналов восприятия – аудио и видео, что в целом интерпретируется как новая форма насилия или «визуальный поворот» [10].

З.А. Целищева предлагает негативные факторы влияния информационного пространства условно разделить на две группы [11]: факторы непосредственного влияния информационной среды на психику молодежи; факторы опосредованного (отдаленного) влияния на молодое поколение посредством изменения традиционной педагогической модели.

А.К. Полянина, основываясь на принципе существования медиареальности как гиперсетевого образования, отмечает возможности расширения зоны риска в отношении молодежи от современного информационно-коммуникативного пространства и возможностей их минимизации [9]. Например, постоянное увеличение скорости трансляции сигнала, сокращение временного промежутка между появлением идеи (или события) и его погружения в сеть; гипертекстуальность – существование встроенных в текст гиперссылок, расширяющих контекст, метаморфность медиатекста, принимающего любую форму, доступную для восприятия, и при том сохраняющего код [4].

К.В. Лапшинова и А.А. Подольская, проведя исследование по изучению уровня доверия молодежи к имеющейся информации на различных информационных ресурсах, отметили, что самым распространенным способом восприятия информации и её закрепления в памяти является повторение одного и того же материала [8].

Одной из проблем современного информационного поля можно отметить возрастающее количество блогеров разной направленности. Согласно исследованию В.А. Касамары, ролики современных YouTube-блогеров находят сильный эмоциональный отклик у молодежи по нескольким причинам: они затрагивают волнующие темы, апеллируют к ценностям, разделяемым молодыми людьми: доступное образование, борьба с коррупцией, экология, пацифизм. Одним из аспектов доверия к блогерам, является то, что они: «в отличие от традиционных СМИ, показывают жизнь правдиво, без прикрас» [5].

Однако уровень доверия к контенту интернет-блогеров молодого поколения 14-17 лет и 18-25 лет может сильно различаться. Влияют такие критерии, как: присутствие ссылок на официальный источник, авторитетность СМИ, информация поступает от профессионала в своей области. Каждый 5-й респондент доверяет своей интуиции. Для 19,3% - важно, чтобы информация исходила от человека, которому они доверяют, а 15,2% - ценят те мнения, которые совпадают с их собственными [8].

Это создает условия для формирования в информационной сфере деструктивных процессов, развития различных социальных аномалий современного информационного общества: информационная апатия, аномия, нигилизм, информационный терроризм и экстремизм.

Направления деятельности по формированию безопасной среды молодежи должны включать: постоянный мониторинг и контроль, профилактику и своевременное устранение факторов, представляющих опасность для молодежи в местах их постоянного или временного нахождения, формирование непосредственно в мышлении навыков безопасного поведения, а также позитивного образа своего будущего. Отдельной задачей выступает возможность обучения пользователей сети Интернет, у которых не получается обрабатывать и верифицировать полученную информацию в режиме реального времени. Т.е. – важнейшее средство обеспечения безопасности информационного пространства молодежи состоит в создании так называемого «информационного иммунитета» со школьной скамьи, направленного на противостояние различного рода информационным рискам и угрозам.

Литература:

1. Багдасарян В.Э. Великая Отечественная война в фокусе информационно-психологической войны против России. – Текст : непосредственный // Вестн. Моск. гос. обл. ун-та. Сер. История и политические науки. – 2015. № 2. – С. 25-35.
2. Ветлина Е. Информационная война как угроза национальной безопасности России – Текст: непосредственный // COLLE-GIUMLINGUISTICUM. 2020. – С. 309-310.
3. Гасумова С.Е. Проблемы влияния информационного пространства на молодежь глазами студентов – Текст: непосредственный // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2019. - № 1. – С 152-161.
4. Дукин Р.А. Медиатизация современного общества: влияние социальных медиа – Текст : непосредственный // Теория и практика общественного развития. – 2016. № 2. – С. 24-26.
5. Касамара В.А., Сорокина А.А., Шилина А.Н. YouTube-блогеры как агенты политической социализации российских школьников – Текст : непосредственный // Вестник Московского университета: Политические науки. – 2021. - № 3. – С. 7-21.
6. Коповой А.С. Перспективы и динамика развития современного информационного пространства – Текст : непосредственный // Пензенский психологический вестник. – 2014. – № 2 (3). – С. 95-105.
7. Кузнецов В.А., Кузнецова Е. В. Предупреждение делинквентного поведения несовершеннолетних, продуцируемого контентом сети Интернет – Текст: непосредственный // Вестник Волгоград. акад. МВД России. – 2019. № 1. – С. 45-51.
8. Лапшинова К.В., Подольская А.А. Доверие молодежи к информации российских СМИ – Текст : непосредственный // Русский космизм: история и современность. Место и роль науки и технологий в решении глобальных проблем современности. Сборник трудов по материалам VII Всероссийской НПК 22 декабря 2022 года. – Москва: Русайт, 2023. – С. 137-145.
9. Полянина А.К. Гиперсетевая модель медиакommunikации: новые качества рисков для детской аудитории – Текст : непосредственный // Коммуникология. – 2021. Том 9. № 4. – С. 148-159.
10. Рашкофф Д. Как поп-культура тайно воздействует на ваше сознание / Д. Рашкофф / Пер. с англ. Д. Борисова. – Москва: Ультра-культура, 2003. – 363 с.
11. Целищева З.А. Актуальные вопросы информационной безопасности молодежи в условиях гибридной войны – Текст : непосредственный // Интерактивная наука. – 2022. - № 10 (75). – С. 43-45.

УДК 656.2

К 85–летию Брестского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Воронов О.В.¹, Каньшина А.А.¹, Карпович В.В.²

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж, Российская Федерация

2. Брестский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация. Брестский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» – одно из старейших учебных заведений Бреста. Здесь готовят кадры для Белорусской железной дороги. Авторы проанализировали развитие этого учебного заведения за период его существования.

Ключевые слова: колледж Белорусского государственного университета транспорта в Бресте, история его становления, перспективы развития.

Введение. Белорусская железная дорога – лидер национальной системы перевозок. Являясь одним из важнейших транспортных комплексов страны, в настоящее время она

успешно развивается и обеспечивает в Беларуси более 75% грузооборота всех видов транспорта общего пользования и около 40% пассажирооборота [1, 5].

Белорусская железная дорога – это современная транспортная система протяженностью 5,5 тыс. километров, из которых почти 1100 километров электрифицировано. Протяжённость однопутных участков составляет 3,9 тыс. километров, двухпутных – 1,6 тыс. километров.

Для Бреста железная дорога с момента её появления в 19-м веке стала важнейшим фактором роста, развития и процветания города. Менялись власти и режимы, но железнодорожный транспорт продолжал играть ключевую роль на сцене городской жизни [2, 3, 5, 6].

Цель данной работы – рассмотреть историю возникновения и развития Брестского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», принимая во внимание специфические обстоятельства экономических потребностей данного региона Республики Беларусь и информацию, предоставленную в открытых источниках [1–6].

Материалы и результаты исследования. В 2025 году Брестский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» отпразднует своеобразный юбилей. Его днём рождения считается 14 июня 1940 года. На основании Приказа № 384–а Народного Комиссариата путей сообщения в Брест–Литовске был открыт железнодорожный колледж.

Однако, если быть объективным, то история данного учреждения образования значительно дольше.

Двадцать второго августа 1922 г. польскими властями, а тогда Брест территориально входил в состав Польской республики, принято решение об организации образцового учебного заведения – средней технической школы («школа технична колеёва») в Бресте над Бугом, – предвестника и прародителя нынешнего колледжа [2].



Рисунок 1. – Учебный полигон на территории Технической школы (фото с [2])

Техническая школа к 1930 году представляла собой политехнический техникум из четырех отделений: механическое (готовило машинистов – паровозников); эксплуатационное (готовило дежурных по станции, начальников станций, диспетчеров, специалистов по эксплуатации подвижного состава); дорожно–строительное (готовило специалистов по возведению зданий и сооружений, строительству и эксплуатации дорог) и водно–мелиоративное (готовило специалистов мелиорации и гидротехническим сооружениям).

И если добавить годы, когда колледж был «Школой Техничной», тогда выходит, что данное учебное заведение является ещё и уникальным, так как все остальные институты, техникумы, колледжи, училища, университеты Бреста создавались «на пустом месте», а он формировался на прочном фундаменте, в прямом и переносном смысле этого слова, школы техничной им. Маршалла Пилсудского, которая в рейтинге учебных заведений этого профиля имела высокие баллы не только на Полесье, но и во всей Польше.

И всё–таки вернёмся к концу сороковых годов прошлого столетия. Уже в августе 1939 года в СССР, после возвращения западной Белоруссии на Родину, были подготовлены и отобраны кадры для работы в ней. Работники, направляемые на воссоединённые территории, были специалистами всех отраслей народного хозяйства. Они должны были наладить новую советскую жизнь. Ключевыми отраслями были железная дорога, электро–коммунальное хозяйство, снабжение населения продовольствием и самая главная отрасль – административное управление.

Первого июня 1940 года в Брест–Литовск прислали командный состав со всех дорог СССР.

Во время войны в здании техникума располагался гебитскомиссариат, технические курсы. Курсы были сориентированы на подготовку строителей барачков. Изучали физику, математику.

Учащиеся железнодорожного техникума оказали помощь в восстановлении Брестского железнодорожного вокзала, станции Брест–Полесский, разрушенного театра.

В сентябре 1944 года возобновились занятия в техникуме. Трудно было учиться и трудно было учить. Кабинеты разграблены, мебель уничтожена, от учебных мастерских ничего не осталось, ни одной книги в библиотеке, ни одного учебного пособия. Общежития не было. Жили в классных комнатах на третьем этаже, в бараках, которые стояли на ст. Брест–Восточный, в вагончиках.

В это трудное время вновь руководил коллективом Николай Васильевич Губенко, талантливый организатор, умелый руководитель, чуткий педагог (см. рисунок 2).



Рисунок 2. – Директор железнодорожного техникума инженер–полковник Н.В. Губенко (фото из семейного альбома В. Губенко [2])

В 1946 году состоялся первый выпуск техников–путейцев.

Из года в год укреплялась материальная база техникума [2]. Созданы кабинеты СЦБ, геодезии, телеграфии, оборудован учебный полигон. Николай Васильевич Губенко личным примером вдохновлял преподавателей и учащихся. Слово «надо» было главным в его работе.

В трудные послевоенные годы техникум показывал примеры трудового героизма. Учащиеся жили активной жизнью: успешно учились, после уроков разгружали вагоны на Брестском узле, расчищали завалы в Брестской крепости, восстанавливали разрушенные кварталы города.

В 1959 г. группа техников–путейцев и эксплуатационников участвовала в освоении целинных земель. Родина по достоинству оценила их самоотверженный труд.

В 1960 году в техникуме открывается вечернее отделение «Вагонное хозяйство» и «Тепловозное хозяйство». Последний выпуск тепловозников и вагонников был в 1969 году, а эксплуатационников – в 1971 году. Техникум становится настоящей кузницей железнодорожных кадров.

Постепенно создавались кабинеты и лаборатории по всем специальностям, число которых увеличилось. В 1966 году открывается специальность «Механизация грузовых работ на транспорте», а в 1974 году – «Радиосвязь и радиовещание».

И даже развал Советского Союза не смог повлиять на отношение преподавательского состава к своей работе.

В 2005 году техникум преобразован в колледж: постановлением областного исполнительного комитета от 08.04.2005 № 10221 учреждение образования «Брестский государственный техникум железнодорожного транспорта Белорусской железной дороги» переименовано в УО «Брестский государственный колледж железнодорожного транспорта Белорусской железной дороги».

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 995 от 20.10.2014, приказом Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 55–ц от 23.05.2015 учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта» (далее – БелГУТ) реорганизован путем присоединения к нему учреждений образования «Брестский государственный колледж железнодорожного транспорта Белорусской железной дороги», «Гомельский государственный колледж железнодорожного транспорта Белорусской железной дороги», «Оршанский государственный колледж железнодорожного транспорта Белорусской железной дороги» и является их правопреемником.

Преподаватели колледжа верят в своих учащихся. И чтобы ребята стали настоящими профессионалами, стараются дать им крепкие знания, заложить основу дальнейшего роста и развития. Педагогический состав здесь сильный, наставники знающие, с богатым опытом. И сегодня преподавателями трудятся выпускники колледжа разных лет: Владимир Мелихов (выпускник 1968 г.), Вадим Архипов (1971 г.), Виктор Родзевич (1981 г.). Долгие годы жизни посвятили колледжу выпускники разных лет: Яков Божко, Борис Борисов, Иосиф Громик, Сергей Дивинец, Петр Иванюкович, Яков Койфман, Анатолий Кондратюк, Василий Крейдич, Евгений Кудрук, Алла Киселева, Юрий Бодров, Петр Зарецкий, Борис Куров, Казимир Лисовский, Михаил Речиц, Алексей Шугай, Василий Якимчук, Александр и Иосиф Гайдучик и многие другие. В разные годы заместителями по учебной работе были Михаил Федорук, Юрий Бодров, Владимир Мелихов, Виктор Родзевич. К слову, выпускник 1957 года Валентин Ярошевич с 1997–й по 2000 год был ректором БелГУТа.

За прошедшие десятилетия немало выпускников колледжа прославили свою альма–матер, достигли профессиональных высот. Так, более 60 лет назад учащимся колледжа был Владимир Борисюк, который работал первым заместителем начальника Белорусской железной дороги – главным инженером. Много лет возглавлял службу сигнализации и связи Управления БЖД Иван Аксютник. Также в колледже учился Анатолий Бартошевич, который стал старшим дорожным ревизором по безопасности движения поездов службы безопасности

движения поездов Управления дороги. Михаил Григорук возглавлял Барановичскую дистанцию пути, а Валерий Присяжный – Брестскую дистанцию сигнализации и связи. Сейчас этим предприятием руководит Вячеслав Симакович.

В свое время диплом об окончании отраслевого колледжа получил Петр Грязнов, который руководил общетехнической службой Управления Белорусской железной дороги, а пассажирскую службу возглавлял Михаил Федюкович. начальником службы пути Управления БЖД был Яков Лавринович, Валерий Стромук – председателем Объединенной отраслевой профсоюзной организации железнодорожников и транспортных строителей.

Достойных примеров много. И в том, что эта славная традиция продолжится, в колледже не сомневаются. Здесь верят в своих учащихся – крепкое будущее стальной магистрали.

Абитуриенты, которые хотят построить карьеру в транспортной сфере, могут рассмотреть вариант поступления в филиал БелГУТа. Большое внимание здесь уделяется практическим занятиям, для чего оборудованы лаборатории, кабинеты с современной оптоволоконной, электротехнической, телемеханической и другой аппаратурой. Также уже во время обучения в колледже студенты знакомятся с использованием оборудования, предназначенного для управления движением, а также со станционными и перегонными устройствами. Дополнительно предусмотрена практика в слесарных, электромонтажных и сварочных мастерских. В учебном процессе также активно используются мультимедийные средства.

Однако один из приоритетов колледжа - помощь во всестороннем развитии учащихся. Студенты участвуют в спортивных и культурных мероприятиях, посещают музеи и выставки, самостоятельно организуют концерты и конкурсы. За годы существования БК выпустил более 21000 специалистов, которые отличаются не только глубокими профессиональными знаниями, но и физическими, нравственными и интеллектуальными качествами.

Колледж поддерживает связь со многими предприятиями магистрали, на которых учащиеся проходят практику. Это дистанции пути, сигнализации и связи, различные станции. Многие после практики приходят работать в коллективы, где сумели хорошо себя зарекомендовать.

В настоящий момент руководство колледжа ведёт активную деятельность по вопросам международного сотрудничества (см. рисунок 3).



Рисунок 3 – Директор Брестского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» Акберова Е.Б., заместитель

директора Брестского колледжа по учебной работе Карпович В.В., представитель филиала РГУПС в г. Воронеж Воронов О.В. после подписания договора о международном сотрудничестве (фото автора)

В одном из старейших учебных заведений города над Бугом почти за восемь с половиной десятилетий здесь было подготовлено более 21 тыс. специалистов, и многие работники магистрали вспоминают свою молодость с благодарностью.

«Наш колледж на хорошем счету, пользуется спросом. Сегодня знания здесь получают более 700 учащихся очной и заочной форм обучения. Подготовка ведётся по пяти специальностям, а самые популярные – «Техническая эксплуатация устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте» и «Организация перевозок на железнодорожном транспорте». Мы гордимся, что готовим новую смену железнодорожников и верим, что ребята внесут свой вклад в развитие отрасли», – отмечает директор Брестского колледжа Елена Борисовна Акберова.

Брестский колледж прошёл долгий путь своего становления, его биография продолжает пополняться большими и маленькими успехами почти каждый день, что, в свою очередь, доказывает и его дальнейшую перспективность и значимость.

Список использованных источников

1. Мандрик И.В. Белорусская железная дорога: исторический аспект / И.В. Мандрик // История белорусской магистрали. Вестник ВГМУ. – 2003. – том 2. – № 2. – С. 29–36.
2. Брестский техникум железнодорожного транспорта (часть 1). Брест моей памяти 30–60-е годы XX века – Режим доступа: <https://brestmemory.com/brestskij-tehnikum-zheleznodorozhnogo-transporta-chast-1>. Дата доступа – 11.11.2023.
3. В поисках утраченного времени. «Восстановление железнодорожного техникума». Вечерний Брест. – Режим доступа: <https://vb.by/society/history/v-poiskah-utrachennogo-vremeni-vosstanovlenie-zheleznodorozhnogo-tehnikuma.html>. Дата доступа – 11.11.2023.
4. Брестский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта». Брестский колледж. Филиал БелГУТа. История. Режим доступа: https://brest.bsut.by/history_1.html. Дата доступа – 11.11.2023.
5. Начиная путь в профессию. Железнодорожник Белоруссии. БЧ Белорусская железная дорога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xpress.by/2024/01/17/nachinaya-put-v-professiyu/>. Дата доступа – 11.11.2024.
6. Брестский колледж транспорта филиал БелГУТа. Каталог учебных заведений Беларуси. Future Education. Режим доступа: <https://postuplenie.by/katalog/brest/bk-filial-uo-belgut/>. Дата доступа – 11.11.2024.

УДК 656.2

Оршанский железнодорожный узел – восточные ворота Белоруссии

Воронов О.В.¹, Козлова Е.Н.², Бодрая О.Р.³

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж, РФ

2. Оршанский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Орша, Республика Беларусь

*3. Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
г. Гродно, Республика Беларусь*

Аннотация. Представлена почти 150-летняя история развития оршанского железнодорожного узла с учётом влияния на вовлечение белорусской экономики сначала во всероссийские, а затем и европейские рыночные процессы.

Ключевые слова: Белорусская железная дорога, Оршанский железнодорожный узел, история его становления, Оршанский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Введение. Началом становления Белорусской железной дороги принято считать 29 ноября 1871 года – дату ввода в эксплуатацию железнодорожной линии Смоленск – Орша – Минск – Брест [1, 5]. Линия, связавшая кратчайшим путем центр России с Западной Европой, явилась стержнем для формирования всей железнодорожной сети Беларуси (см. рисунок 1).

Открытие в 1903 году железнодорожной линии Витебск – Жлобин, которая пролегла через Оршу, привело к созданию грузовой станции Орша–Товарная. Таким образом, был образован Оршанский железнодорожный узел, работающий на 4 направления и состоящий из двух станций – пассажирской и грузовой, принадлежавших двум разным дорогам.

Цель работы. Рассмотреть историю развития Оршанского железнодорожного узла белорусской железной дороги, принимая во внимание экономические и технические аспекты его становления. Информация, которой воспользовались авторы, приведена в открытых источниках [1–8].

Материалы и результаты исследования. Обратимся к истории создания Оршанского железнодорожного узла. Девятого апреля далёкого 1899 года руководством Министерства путей сообщения Российской империи было принято решение начать работы по сооружению железной дороги от Витебска до Жлобина [4]. Дорога длиной 263 версты в Орше пересекалась с линией Москва–Брест, а в Жлобине – сливалась с Либаво–Роменской дорогой.

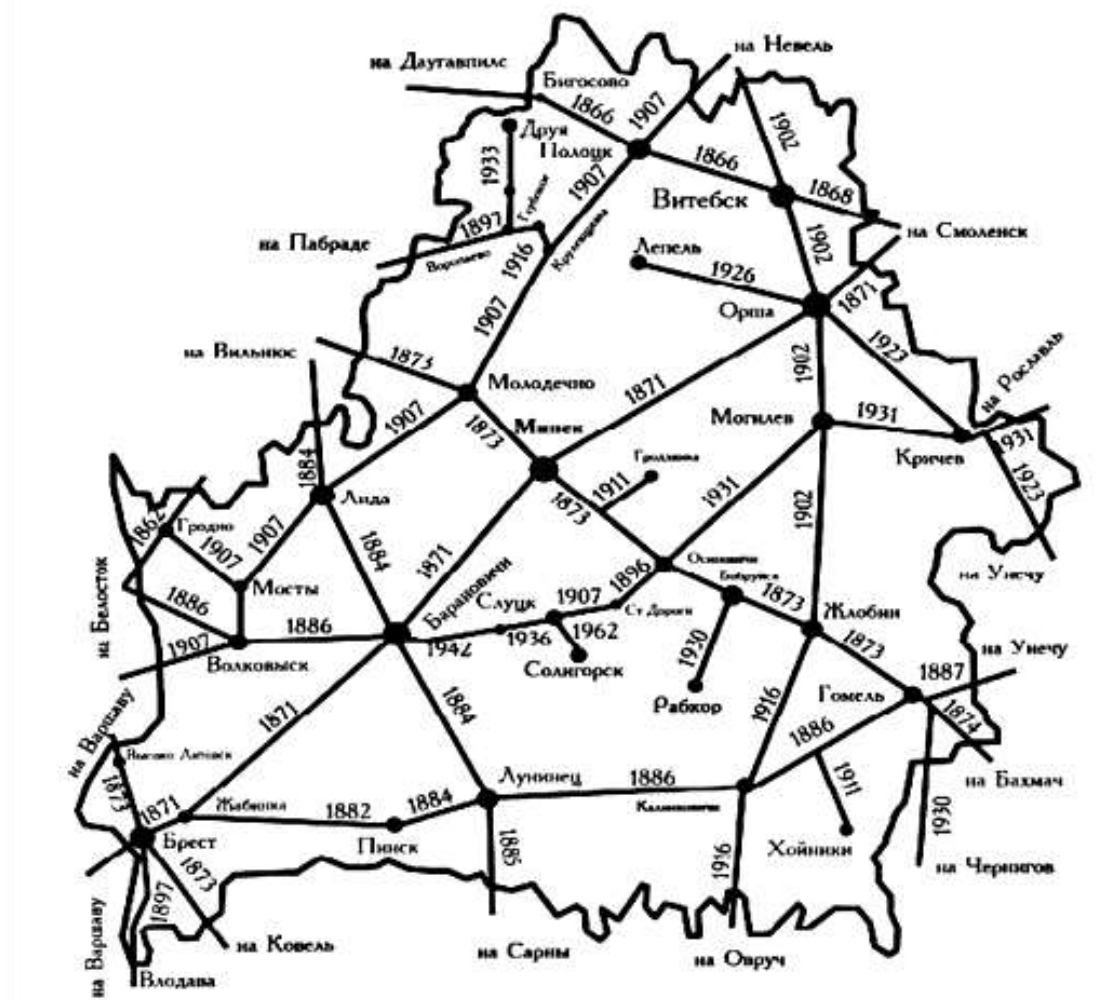


Рисунок 1 – Хроника строительства участков Белорусской железной дороги [1]

Строительство линии, проходившей по правому берегу Днепра, началось в 1900 году. Уже 24 декабря 1902 года линия Витебск – Жлобин была сдана в эксплуатацию и включена в состав Риги–Орловской железной дороги. Нужно отметить, что открытие линии Витебск – Жлобин способствовало созданию Оршанского железнодорожного узла, который работал на четыре направления и состоял из двух станций – пассажирской и грузовой, принадлежавших двум разным дорогам. Создание узла дало толчок экономическому развитию Орши.

Ответственный инженерный подход к проектированию узла с учётом далекой перспективы способствовал тому, что первые сооружения и сегодня органически входят в современный узел кольцевого типа без существенных переделок. Главный путь линии Витебск – Могилёв пересекал путепроводом Московско–Брестскую железную дорогу восточнее станции Орша, затем сворачивал вправо и шел параллельно путям Московско–Брестской железной дороги. Не доходя до вокзала, новый путь разветвлялся на пути нового Жлобинского парка, расположенного с южной стороны пассажирского здания. С северной стороны находились три пути Московско–Брестской железной дороги. Таким образом, общий для обеих дорог пассажирский комплекс стал островным. Пути обеих дорог были формально объединены, и станция получила название Орша–Пассажирская (см. рисунки 2, 3),



Рисунок 2 – Орша. Вокзал (1909 г.). Фото с сайта [https://be-tarask.wikipedia.org/wiki/_\(1909\).jpg](https://be-tarask.wikipedia.org/wiki/_(1909).jpg)

После западной горловины Жлобинского парка главный путь новой линии резко сворачивал влево и вливался во вновь построенную станцию Орша–Товарная Риги–Орловской железной дороги. Были введены в эксплуатацию две соединительные ветви: от главного Витебского пути возле моста через Городнянку к входной смоленской горловине станции Орша–Пассажирская; от входной Минской горловины станции Орша–Пассажирская на станцию Орша–Товарная.

К началу XX в. обе железные дороги, проходившие через Оршу, стали государственными.



Рисунок 3 – Орша. Вокзал (Современный вид) [6]

Большим событием в жизни Оршанского узла стало оборудование в 1906 году 15 стрелок станции Орша–Пассажирская механической централизацией системы Довнар–Запольского. Продолжалось развитие станции Орша–Товарная. К концу 1904 года на станции уже было 13 путей, в том числе два – специализировались на прием передаточных поездов от станции Орша–Пассажирская, погрузочный, выгрузочный и три тупиковых пути для отстоя вагонов. По мере увеличения размеров движения были построены дополнительные пути на станции Орша–Пассажирская.

В 1908 году началось развитие узла, вызванное строительством новой линии Орша – Унеча – Ворожба. Стройку вели медленными темпами. Только через шесть лет, в 1914 году, началось рабочее движение поездов на Кричев.

В 1912 году на станции Орша–Пассажирская был возведен новый вокзал – двухэтажное деревянное здание с одним входом. В 1913 году была закончена реконструкция системы путевой блокировки участков Минск–Орша и Орша–Смоленск.

Первого августа 1914 года началась первая мировая война, что потребовало значительного увеличения объёма перевозок воинских грузов, живой силы и техники. В 1915 году был уложен второй главный путь на участке Витебск–Орша. В 1915 году организовано Могилёвское отделение Риго–Орловской дороги, в которое вошёл участок Витебск – Орша – Жлобин.

В условиях военного времени продолжалось строительство линии Орша – Кричев – Унеча – Ворожба, после завершения которого линию должны были включить в состав Московско–Кричевско–Воронежской железной дороги.

Двадцать третьего сентября 1915 года Оршанский узел был подчинён Александровской дороге. Однако опыт такой эксплуатации привёл к существенным

трудностям в работе. В этом же году на Александровской дороге было организовано дополнительное Смоленское отделение; границы Минского отделения прошли по станциям Погорельцы и Орша включительно.

Во время гражданской войны не только остановилось формирование сети железных дорог, но и было разрушено значительное количество участков Белорусской железной дороги, восстановление которых и строительство новых было возобновлено только в 1925 году. В 1926 году введён в эксплуатацию участок Орша – Лепель. Значительные работы по улучшению пути и искусственных сооружений выполнены в предвоенные годы на направлении Орша – Могилев – Жлобин.

В первой пятилетке подвергся коренной реконструкции и Оршанский узел. Увеличилась длина станционных путей. Это позволило формировать большегрузные и длинносоставные маршруты. Нужны были кадры для железной дороги.

В октябре 1929 года был основан Оршанский железнодорожный техникум, который прошёл долгий путь (см. рисунок 4). За 95 летнюю историю колледж дал путевку в жизнь свыше 30 тысячам выпускников. Среди них – бывшие Начальники Белорусской железной дороги: Юшкевич Евгений Павлович, Володько Евгений Иванович, Гапеев Василий Иванович, Жерело Владимир Ильич и его первый заместитель Лаптинский Владимир Михайлович, бывший министр путей сообщения СССР Павловский Иван Григорьевич, Грунтов Пётр Степанович, который долгие годы в качестве ректора возглавлял БИИЖТ, ныне Белорусский государственный университет транспорта.

Но колледж гордится не только теми, кто достиг высоких командных постов, но и рядовыми своими выпускниками, ведь именно от них – дежурных, проводников, электромехаников, путейцев, водоснабженцев – зависит и наша безопасность, и наш комфорт.



Рис. 4 – Оршанский железнодорожный техникум (Фото 1947 года) [8]

Профессиональная подготовка будущих железнодорожников в стенах Оршанского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» осуществляется в 24 специализированных кабинетах и в 16 лабораториях опытными преподавателями высшей и 1 категории [7].

Для подготовки высококвалифицированных специалистов в колледже имеются все условия – светлые, просторные кабинеты, новая компьютерная техника, современный

спортивный и читальный залы, библиотека, омолодился актовый зал, радует глаз столовая, осуществлен ремонт общежития и многое другое.

Большое значение для отработки практических навыков учащимися имеет железнодорожный полигон с контактной сетью, а также действующий макет электрической железной дороги длиной 85 метров, включающий восемь станций с электрической централизацией стрелок и сигналов и рабочее место поездного диспетчера.

С целью сохранения истории развития колледжа и формирования национальной гордости учащихся, сотрудников колледжа, бережливого отношения к памятникам истории и культуры с 1979 года функционирует Музей колледжа, материалы которого начали собирать с 1966 года.

В годы Второй Мировой войны Оршанскому железнодорожному узлу сильно досталось от впервые применённого здесь реактивного оружия БМ–13, более известного как «Катюша», которое было применено при уничтожении транспортного узла с целью предотвращения наступления противника [6].



Рисунок 5 – Оршанский колледж – филиал учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (современное фото) [7]

После окончания Второй Мировой войны у здания вокзала установили памятник белорусскому партизану герою Советского Союза Константину Заслонову, погибшему в конце 1942 г. Именем К.С. Заслонова названо локомотивное депо станции Орша.

В период с 1946 по 1950 годы железнодорожный транспорт республики был восстановлен, и началось его коренное перевооружение и реконструкция. Основные усилия были направлены на развитие пути, локомотивного и пассажирского хозяйств, средств сигнализации и связи. Преобразования затронули и Оршанский железнодорожный узел.

Новый сложный период в развитии Белорусской железной дороги начался с распадом СССР. В условиях перехода к рыночной экономике и значительного падения объёма перевозок перед железнодорожниками республики стали непростые задачи по сохранению и развитию потенциала дороги и выполнению ответственных задач по перевозке грузов и пассажиров в новых условиях.

Орша сегодня – это крупнейший транспортно–логистический и пассажирский комплекс Белоруссии.

Имеется прямое железнодорожное сообщение с Минском, Брестом, Москвой, Калининградом, Санкт–Петербургом, Смоленском и другими городами и посёлками Белоруссии и России.

С целью увеличения пропускной способности в Оршанском железнодорожном узле реализован проект «Удлинение приёмоотправочных путей парка «Е» [1]. В результате появилась возможность использовать пути парка «Е» станции Орша–Центральная для обработки не только грузовых поездов, следующих на Московскую железную дорогу, но и значительного числа грузовых поездов обратного направления, следующих через станцию без изменения массы поезда либо длины.

Это значительно расширило возможности белорусской железнодорожной магистрали по перевозке транзитных грузов, увеличило её пропускную способность, снизило эксплуатационные расходы и задействованный парк локомотивов. Свои плюсы от проведенных преобразований получили и российские грузоотправители – время нахождения их составов в пути значительно сократилось.

Вывод. Таким образом станцию Орша Белорусской железной дороги можно назвать своеобразными «восточными воротами» страны. Уникальный железнодорожный узел расположен в пределах международного транспортного коридора, соединяющего Россию и страны Европы.

Список использованных источников

1. Автономов В.В. Инвестиционные проекты на станции Орша для ускорения обработки поездов в международном сообщении / В. В. Автономов // Тихомировские чтения: Синергия технологии перевозочного процесса: материалы Междунар. науч.–практ. конф., Гомель, 10 дек. 2020 г. / Белорус. гос. ун–т трансп.; под общ. ред. А. А. Ерофеева. – Гомель: БелГУТ, 2021. – С. 55–61.
2. Рахманько В.Г. Этапы становления и развития белорусской железной дороги / В.Г. Рахманько // Вестник Белорусского государственного университета транспорта. Наука и транспорт. 2001. – С. 4 – 13.
3. Создание узла: станции Орша – 150 лет / подгот. А. Александрова // Аршанская газета. – 2021. – 19 мая. – С. 15.
4. Яковец И. Совершенствовать «восточные ворота» / И. Яковец // Транспортный вестник. 01.09.2016. – <http://transport-gazeta.by/index.php/article/6164/number/35/01-09-2016/sovershenstvovat-vostochnye-vorota>
5. По рельсам истории. Железнодорожник Белоруссии. БЧ. Белорусская железная дорога // <http://xpress.by/2022/08/20/po-relsam-istorii-13/> (дата обращения 01.11.2024).
6. Станция Орша. Livejournal // <https://flackelf.livejournal.com/1420156.html> (дата обращения 01.11.2024).
7. О колледже. Оршанский колледж – филиал УО «Белорусский государственный университет транспорта» // <https://ogkjt.bsut.by/about> (дата обращения 01.11.2024).
8. Оршанский железнодорожный техникум 1947 г. Орша в 1940–е годы. Орша железнодорожный техникум // https://vk.com/wall43105602_970. (дата обращения 01.11.2024).

Аннотация. В статье представлен анализ особенностей организации механических счетных машин и исторический ракурс развития средств механизации вычислений в России.

Ключевые слова: вычисления, технология, абак, модель, счет, механическая вычислительная машина, принцип, калькулятор.

Annotation. The article presents an analysis of the features of the organization of mechanical calculating machines and the historical perspective of the development of the means of mechanization of computing in Russia.

Keywords: calculations, technology, abacus, model, account, mechanical computer, principle, calculator.

Вычислительная техника является важнейшим компонентом процесса вычислений и обработки данных. Бесконечная вереница всевозможных счетных устройств и сами идеи механизации счета – все это уходит в невообразимо далекие времена. Умение складывать и вычитать на протяжении многих веков казалось даром высших сил, сопутствующим очень и очень немногим. Возможность умножать или делить большие числа в уме вообще считалась магией: операции с многозначными числами долгое время входили в обязательный репертуар иллюзионистов. И лишь после появления карманных калькуляторов этот номер утратил обаяние настоящего волшебства. Однако на протяжении всей человеческой истории находились личности, стремящиеся облегчить процесс вычислений. Когда человечество придумало механизмы, родились и мысли приспособить их для проведения сложных расчётов.

Уже в палеолите можно найти следы фиксации счета в виде насечек на костяных и каменных изделиях. Для оперативного счета использовался простейший «прибор» – пальцы рук. По-видимому, первым искусственным прибором, облегчавшим счет, была бирка – деревянная палочка, на которой ножом наносились насечки различной формы. Первоначально бирки применялись только для записи (запоминания) чисел, на них велся счет дням, количеству голов скота, величине долга и т. д. Поистине революционным событием в истории счета было появление приборов, объединяемых общим названием – абак (от греч. *ábax* – доска).

Одним из поздних вариантов абака являются обыкновенные конторские счеты. В Россию абак проник не позднее XVI века. Русскими вариантами абака были «счет костями» и «дощаный счет» (рис.1).

Но пришло время, когда инструменты ручного счета перестали удовлетворять нуждам науки и инженерного дела, а новые практические потребности всегда рождают новые идеи и вызывают к жизни новые технические средства. Началась эра создания механических счетных машин.

Первую действующую механическую вычислительную машину, которая была не только сконструирована, но и получила распространение, хотя и ограниченное, изобрел известный математик Блез Паскаль. Его механический калькулятор стали называть «Паскалиной», или «Паскалевым колесом» (рис.2). Изобретенный Паскалем принцип связанных шестеренками колес явился основой, на которой строилось большинство механических вычислительных устройств на протяжении следующих трех столетий.

Готфрид Лейбниц изготовил механический калькулятор, в который внес много своих новинок: он добавил в конструкцию подвижную каретку, сделал специальную рукоятку для вращения ступенчатого колеса. Основу машины Лейбница составляли ступенчатые валики. Они представляли собой цилиндрики с зубцами разной длины (рис. 3). Эта простая конструкция была великолепным техническим воплощением идеи шестерни с переменным

числом зубцов. Именно такое числовое колесо обеспечивало выполнение операций умножения и деления. У Лейбница были десятки последователей, которые построили множество работоспособных конструкций. Одна из них была создана около 1770 г. в России механиком Евной Якобсоном (рис. 4).

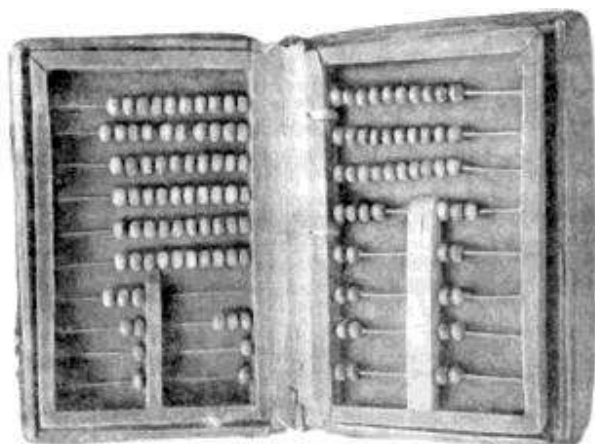


Рисунок 1 – Русский «дощаный счет»

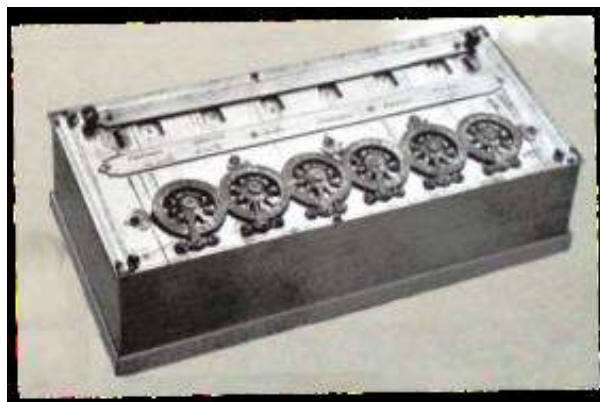


Рисунок 2 - Паскалина

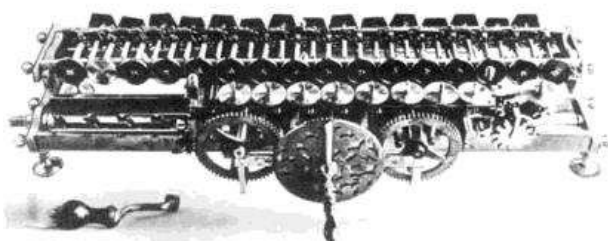


Рисунок 3 – Механический калькулятор Лейбница

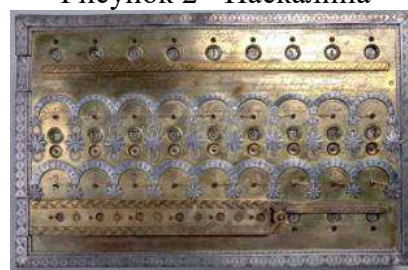


Рисунок 4 – Механический калькулятор Якобсона

Из более поздних конструкций стоит упомянуть арифмометр (точнее – суммирующую машину) русского математика и механика П. Л. Чебышева (рис. 4, а). Он передал его в Парижский музей искусств и ремесел в 1878 году. Заложенные в арифмометр идеи не претендовали на оригинальность, за исключением одной, которая содержится в названии заметки П. Л. Чебышева «Счетная машина с непрерывным движением», опубликованной в 1882 году. В машине Паскаля механизм переноса в следующий разряд срабатывал дискретно, скачком. У Чебышева этот процесс был постепенным, непрерывным, так как он впервые использовал планетарную передачу.

Одно из последних принципиальных изобретений в механической счетной технике было сделано жителем Петербурга В. Однером. Ему удалось сконструировать сравнительно простое колесо с переменным числом зубцов вместо ступенчатых валиков Лейбница.

Во второй половине XIX века промышленная революция обеспечила серийное производство множества механизмов, до этого создававшихся ручным трудом в единственных экземплярах. Коснулась она и арифмометров. Долгое время на рынке монопольное положение занимала фабричная продукция Тома де Кольмара. Один из сломавшихся аппаратов принесли в ремонт инженеру Вильгодту Теофилу Однеру – выходцу из Швеции, работавшему в то время в столице Российской империи на заводе Нобеля. Однера заинтересовала конструкция, и он быстро создаёт её усовершенствованный аналог.

Построенный Однером в 1890 году арифмометр фактически ничем не отличается от современных подобных ему машин (рис. 5, б). Новый век изобретатель встречает единоличным владельцем Санкт-Петербургского «Механического завода В.Т. Однера». Основным его заказчиком стало Министерство путей сообщения Российской империи, которое распределяло купленные арифмометры по железнодорожным управлениям. После революции завод национализировали, а потомки умершего к тому времени Однера

вернулись в Швецию и по захваченным наработкам продолжили производство устройств под маркой «Original-Odhner». В 1920 гг. производство арифмометров решили возобновить и в Советской России, не сильно заботясь о соблюдении авторских прав. Впрочем, с немецким предприятием произошла схожая история. После ряда перепродаж и реорганизаций оно начало выпускать клоны однеровских аппаратов, но под собственной маркой «Brunsviga».

К 1914 году в одной только России насчитывалось более 22 тысяч арифмометров Однера. В первой четверти XX века эти арифмометры были единственными математическими машинами, широко применявшимися в различных областях деятельности человека.

В Советском Союзе самым известным и распространённым калькулятором был механический арифмометр «Феликс», выпускавшийся с 1929 по 1978 год на заводах в Курске, Пензе и Москве (рис. 5, в). Довоенная история отечественных арифмометров неразрывно связана с «Первым Государственным заводом счетных и счетно-аналитических машин» (САМ). Он вырос на базе «Бюро точной механики 1-го МГУ», созданного в 1923 году и призванного ремонтировать пишущие машинки, счётные и кассовые аппараты различных государственных организаций. Именно здесь в 1928 году на свет появляется первый советский арифмометр, получивший гордое имя «СОЮЗ-1». Однако решили воспользоваться и разработками Однера. Скопированное устройство в честь Феликса Эдмундовича Дзержинского назвали «Феликс».

Потребность в «Феликсах» оставалась высокой до конца 1970-х гг. В этот период Советский Союз обладал огромным количеством государственных организаций, требующих многочисленных ежедневных вычислений (например, контора Госбанка СССР или Центральное статистическое управление).



Чебышева

Однера

«Феликс»

Рисунок 4 – Арифмометры:

Электрические калькуляторы были в сравнении с «Феликсом» крайне дороги. Но в 1979 году СССР снизил цены на электронику, и калькуляторы стали доступными не только организациям, но даже отдельным гражданам. С этого момента идёт резкий отказ от использования «Феликсов», а их производство прекращается. Долгое время они оставались на вооружении в армии, так как не требовали электричества и были весьма надёжны в полевых условиях.

Библиографический список

1. Златопольский, Д. М. Музей истории вычислительной техники / Д. М. Златопольский // Математика в школе. – 2010. – № 9. – С. 9-11. – EDN MVBAMN.
2. Смык, А. Ф. Отечественный вклад в развитие механических вычислительных машин / А. Ф. Смык, А. А. Артамонов // История науки и техники. – 2023. – № 6. – С. 11-25. – DOI 10.25791/intstg.6.2023.1424. – EDN JBRKGO.

Кто придумал первый компьютер

Гордиенко Е.П.

филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. В статье представлена информация о создании первых устройств, которые мы называем «компьютер».

Ключевые слова: вычисления, технология, модель, счет, вычислительная машина, принцип, калькулятор.

Annotation. The article provides information about the creation of the first devices, which we call a «computer».

Keywords: calculations, technology, model, calculation, computing machine, principle, calculator.

Не существует какого-то одного компьютера, который можно считать первым. На эту роль претендуют сразу несколько электронно-вычислительных машин (ЭВМ): и аналитическая машина Бэббиджа, и табулятор Холлерита, и знаменитые «бомбы» Алана Тьюринга. Каждое изобретение вносило свой вклад в облик устройств, которые мы сегодня называем компьютерами.

На протяжении всего XVIII в. на французских фабриках по производству шелковых тканей велись эксперименты с различными механизмами, управлявшими станком при помощи перфорационной ленты, перфорационных карт или деревянных барабанов. Во всех трех системах нить поднималась и опускалась в соответствии с наличием или отсутствием отверстий – так создавался желаемый рисунок ткани. В 1804 году инженер Жозеф-Мари Жаккард построил полностью автоматизированный станок, способный воспроизводить сложнейшие узоры. Работа станка программировалась при помощи целой колоды перфокарт (рис. 1), каждая из которых управляла одним ходом челнока. Серия карт могла быть заменена, и смена узора не требовала изменений в механике станка. Это было важной вехой в истории программирования.



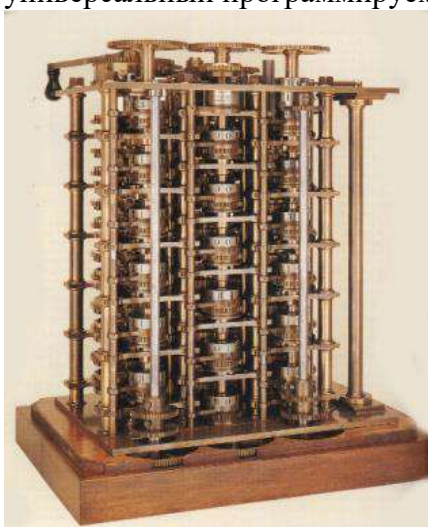
Рисунок 1 – Перфокарты Жаккарда

В 1822 г. английский математик Чарльз Бэббидж опубликовал научную статью с описанием машины, способной рассчитывать и печатать большие математические таблицы. В том же году он построил пробную модель своей Разностной машины, состоящую из шестеренок и валиков, вращаемых вручную при помощи специального рычага. Затем, заручившись поддержкой Королевского общества – самой престижной научной организации

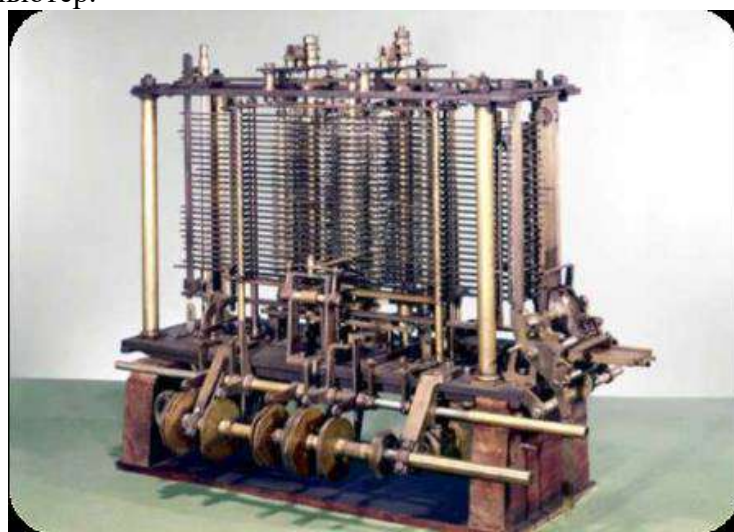
Великобритании, он обратился к правительству с просьбой финансировать создание полномасштабной работающей машины. Эта машина, писал он президенту Королевского общества, возьмет на себя «невыносимо утомительную работу», неизбежную при многократно повторяющихся математических расчетах, которые «представляют собой самое низкое занятие, недостойное человеческого интеллекта». Королевское общество сочло его работу «в высшей степени достойной общественной поддержки», и уже через год британское правительство представило Бэббиджу для реализации его проекта субсидию в 1500 фунтов стерлингов.

На протяжении следующего десятилетия Бэббидж без устали работал над своим изобретением. Первоначально он рассчитывал завершить ее за три года, но Разностная машина становилась все сложнее по мере того, как он ее модифицировал, совершенствовал и конструировал заново. При этом росли сомнения официальных лиц в целесообразности затрат и пользе самого проекта.

В 1822 г. Разностная машина Ч. Бэббиджа предназначалась для расчетов математических таблиц. В 1833 г. Бэббидж был готов отказаться от своих планов, связанных с Разностной машиной. Однако, продолжая размышлять на ту же тему, он пришел к идее создания еще более мощной машины. В 1835 г. в письме президенту Брюссельской академии наук дал предварительно описание своего нового проекта. Аналитическая машина Бэббиджа, в отличие от своей предшественницы, должна была не просто решать математические задачи одного определенного типа, а выполнять разнообразные вычислительные операции в соответствии с инструкциями, задаваемыми оператором. По замыслу эта была «машина самого универсального характера» – в действительности не что иное, как первый универсальный программируемый компьютер.



разностная



аналитическая

Рисунок 2 – Машины Бэббиджа

Аналитическая машина должна была иметь такие компоненты, как «мельница» и «склад» (по современной терминологии – арифметическое устройство и память), состоящие из механических рычажков и шестеренок. Бэббидж рассчитывал работать с 50-разрядными числами, сто из которых можно было запоминать. Эти числа должны были храниться в памяти, пока до них не дойдет очередь в арифметическом устройстве. Результаты операции либо отправлялись в память, чтобы также ждать своей очереди, либо распечатывались. Инструкции, или команды, вводились в Аналитическую машину с помощью перфокарт.

«Можно с полным основанием сказать, что Аналитическая машина точно так же плетет алгебраические узоры, как ткацкий станок Жаккарда воспроизводит цветы и листья», - писала графиня Лавлейс, одна из немногих, кто понимал, как работает машина и каковы потенциальные области ее применения. Графиню Лавлейс (урожденная Огаста Ада Байрон) иногда называют первым программистом; в ее честь назван язык программирования АДА.

Если Разностная машина имела сомнительные шансы на успех, то Аналитическая машина и вовсе выглядела нереалистичной. Ее просто невозможно было построить и запустить в работу. В своем окончательном виде машина должна была быть не меньше железнодорожного локомотива. Ее внутренняя конструкция представляла собой беспорядочное нагромождение стальных, медных и деревянных деталей, часовых механизмов, приводимых в действие паровым двигателем. Малейшая нестабильность какой-нибудь крошечной детали приводила бы к стократно усиленным нарушениям в других частях, и тогда вся машина пришла бы в бешенство.

Аналитическая машина так и не была построена. Все, что дошло от нее до наших дней – это ворох чертежей и рисунков, а также небольшая часть арифметического устройства и печатающее устройство, сконструированное сыном Бэббиджа. «Точно так же, как невозможно достигнуть Луны в деревянной ракете с двигателем внутреннего сгорания, так и невозможно было сделать аналитическую машину из механических элементов. Ничего же другого техника XIX века предоставить не могла».

Лишь через 19 лет после смерти Бэббиджа один из принципов, лежащих в основе идеи Аналитической машины, - использование перфокарт – нашел воплощение в действующем устройстве. Это был статистический табулятор (рис. 3), построенный американцем Германом Холлеритом с целью ускорить обработку результатов переписи населения, которая проводилась в США в 1890 году. «Этот аппарат, – восхищенно писал журнал *Electrical Engineer*, – работает так же безошибочно, как машины бессмертных богов, но намного превосходит их по быстродействию».

Холлерит называл себя «первым инженером-статистиком». Он организовал фирму по производству табуляционных машин (*Tabulating Machine Company*) и продавал их железнодорожным управлениям и правительственным учреждениям.



Рисунок 3 – Статистический табулятор Холлерита

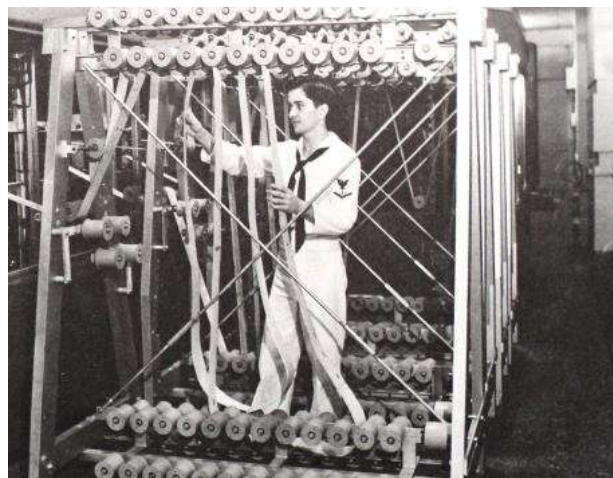


Рисунок 4 – Матрос, обслуживающий машину «Марк-I»

Предприятию Холлерита сразу же сопутствовал успех, и в дальнейшем оно становилось все более преуспевающим. С годами оно претерпело ряд изменений – слияний и переименований. Последнее такое изменение произошло в 1924 г., за 5 лет до смерти Холлерита, когда была создана фирма IBM.

В первые сорок лет XX века в вычислительной технике произошло не так уж много принципиально важных событий. Правда, конструкторы обратили внимание на возможность применения в счетных устройствах новых элементов – электромагнитных реле. В середине 30-х годов в Германии инженер Конрад Цузе построил вычислительное устройство, работающее на таких реле.

К 1943 году была готова релейная машина «Марк-I» (позднее «Марк- II»), которая воплощала в себе предельные параметры, свойственные этой элементной базе. «Марк-I»

имел в длину 15 и в высоту 2,5 метров, содержал 800 тысяч деталей, располагал 60 регистрами для констант, 72 запоминающими регистрами для сложения, центральным блоком умножения и деления, мог вычислять элементарные трансцендентные функции. Машина работала с 23-значными десятичными числами и выполняла операции сложения за 0,3 секунды, а умножения – за 3 секунды (рис. 4).

Первая действующая машина, построенная на вакуумных лампах, официально введена в эксплуатацию 12 февраля 1946 года. В истории компьютеров она известна под названием ЭНИАК (ENIAC), ее авторами были американцы Эккерт и Моучли. Эту машину пытались использовать для решения некоторых задач, связанных с проектом атомной бомбы.

Представление о первом компьютере дают следующие данные. Он содержал 18 тысяч вакуумных ламп, занимал площадь 9×15 метров, весил 30 тонн и потреблял мощность 50 киловатт. ЭНИАК складывал числа за 0, 2 миллисекунды, а перемножал за 2,8 миллисекунды. Это было примерно в тысячу раз быстрее, чем на релейных машинах.

Библиографический список

1. Златопольский, Д. М. Музей истории вычислительной техники / Д. М. Златопольский // Математика в школе. – 2010. – № 9. – С. 9-11. – EDN MVBAMN.
2. Евтушенко, Е. В. Наука и личности: информатика в лицах / Е. В. Евтушенко, Е. В. Коняева // Молодой ученый. – 2016. – № 6-3(110). – С. 18-21. – EDN VPQSOF.

УДК 339.138

Информационные системы железнодорожного транспорта в сфере обеспечения безопасности движения

Гордиенко Е.П.

филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. В статье выполнен обзор информационных систем, применяемых холдингом РЖД в целях контроля и устранения проблем, связанных с безопасностью в сфере перевозок. Качественное повышение эффективности информационно-управляющих систем достигается за счет уменьшения влияния «человеческого фактора».

Ключевые слова: система, безопасность, информация, технология.

Annotation. The article provides an overview of the information systems used by the Russian Railways holding in order to control and eliminate problems related to safety in the field of transportation. A qualitative increase in the efficiency of information management systems is achieved by reducing the influence of the «human factor».

Keywords: system, security, information, technology.

Цель создания автоматизированной системы управления безопасностью движения (АС РБ) – повышение эффективности работы ревизорского аппарата всех уровней железнодорожной отрасли в обеспечении безопасности движения, выработке скоординированных решений, направленных на повышение безопасности движения за счет использования информационных технологий. В своей работе АС РБ в качестве нормативно-справочной информации использует данные автоматизированной системы централизованного ведения нормативно-справочной информации (АС ЦНСИ): классификаторы, справочники предприятий. Структурная схема АС РБ представлена на рисунке 1. Данные, формируемые в АС РБ, передаются в системы: СИС ЭФФЕКТ, отчёт «Показатели работы ОАО РЖД» (справка 7777), буклет оперативного отчёта о результатах работы железных дорог за месяц, «АРМ руководителя», «АРМ главного специалиста ЦРБ».

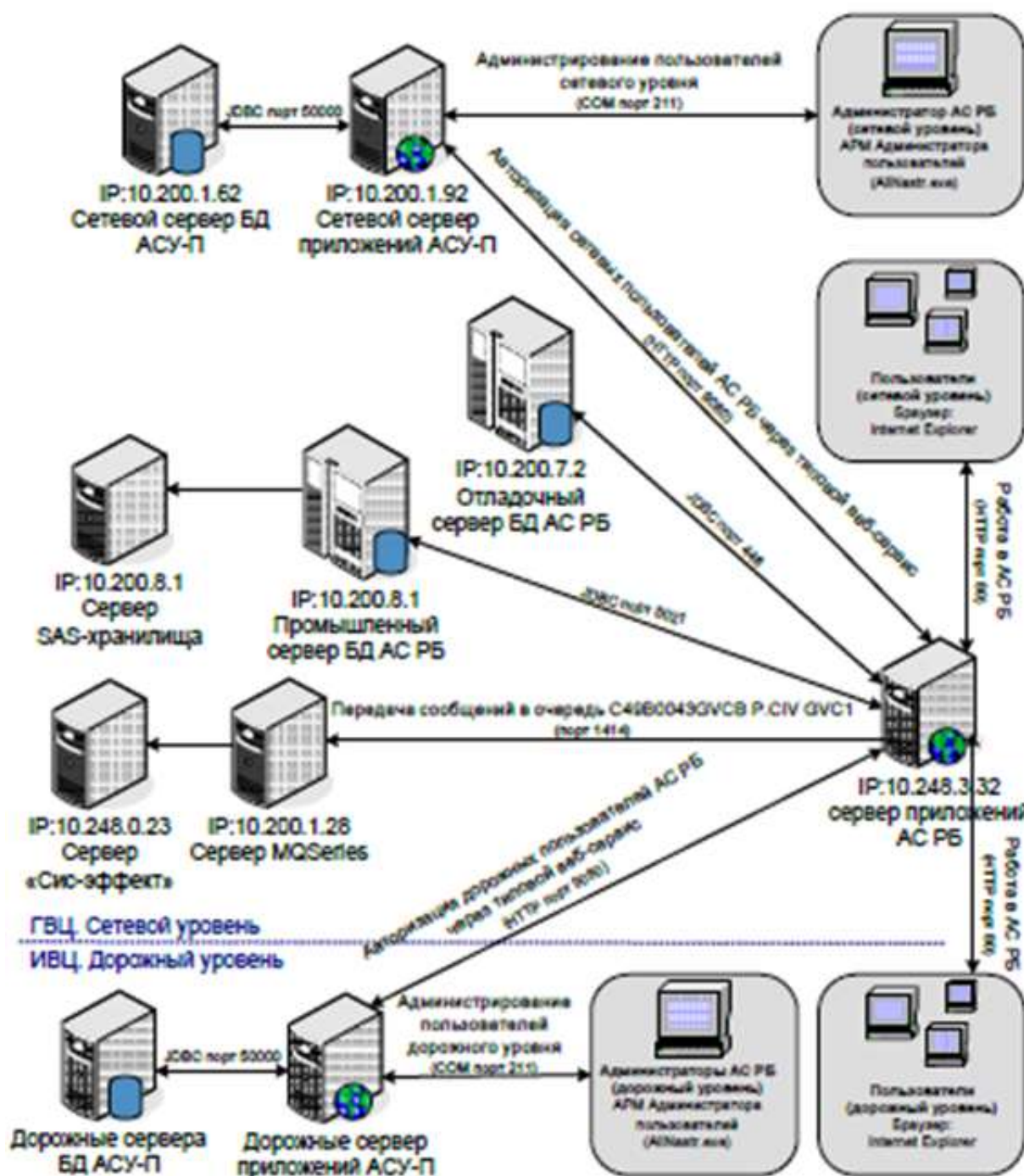


Рисунок 1 – Структура системы AC РБ

Специальным заданием формируются данные для внешних систем. Оно автоматически запускается на сервере приложений AC РБ ежедневно по установленному расписанию. В базу данных СИС ЭФФЕКТ данные передаются в виде xml-файлов посредством менеджера очередей IBM MQSeries. Одновременно с выгрузкой xml-файлов на сервере приложений AC РБ формируется архив аналогичных отчётов – у пользователей AC РБ есть возможность ознакомиться с этими отчётами непосредственно в веб-интерфейсах AC РБ. Механизм передачи данных для АРМа главного специалиста ЦРБ основан на регламентном запуске на MF специальной процедуры. Процедура обращается к табличным представлениям (view) в базе данных AC РБ.

Программно-аппаратное обеспечение системы AC РБ представлено требованиями: сервер базы данных платформа IBM Mainframe;

ОС IBM Z/OS;
СУБД IBM DB2 UDB v.8.1;
сервер приложений платформа Xeon;
ОС: Windows 2003 Server;
веб-серверы nginx и два экземпляра Apache Tomcat 6.x;
виртуальная Java-машина JDK6;
процессоры 2x Intel® Xeon™ Processor 2.6GHz;
оперативная память 3Gb;
дисковые накопители 100Gb + 70Gb.

Система АС РБ разработана с использованием веб-технологий. Работа с системой осуществляется посредством Web-браузера Microsoft Internet Explorer (версии не ниже 6.0). Программное обеспечение разработано на языках Java, JavaScript в среде разработки IntelliJ IDEA 6.0.1.

При разработке использовалась реляционная структура базы данных для обработки запросов. Система авторизации построена на использовании веб-сервисов. Ввод данных в Систему осуществляют инженеры ревизорских аппаратов ЦРБ, РБ и УРБ, подключенные к сетевому и дорожному уровням, АС РБ. Ввод осуществляется через веб-формы, после этого информация поступает в единую для дорожного и сетевого уровня базу данных. Администрирование пользователей дорожного уровня осуществляют специалисты ИВЦ дорог, администрирование сетевых пользователей осуществляют специалисты отдела ИТК ГВЦ ОАО «РЖД». Все процессы ввода и хранения информации и резервного копирования настроены с использованием стандартных средств IBM DB2.

В 2010 г. в ОАО «РЖД» создан Ситуационный центр мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями (ЦЧС). Его деятельность нацелена на выявление, классификацию и коррекцию рисков возникновения нарушений безопасности движения поездов. Это структурное подразделение компании находится в ведении Департамента безопасности движения. Для реализации мониторинга в режиме реального времени в ЦЧС используются отраслевые автоматизированные системы: КАСАНТ, ГИД «Урал», АСУ-Ш-2, АС РБ, АС КМО, СИС ЭФФЕКТ. Для сбора и обработки данных из этих систем в центре введен в эксплуатацию Интеграционный комплекс систем автоматизации работы Ситуационного центра (ИКСАР СЦ).

Оперативная информация ИКСАР СЦ структурирована и хранится в системе в виде реляционной базы данных (Relation Database). Аналитическая и статистическая информация хранится в системе в виде хранилища данных (Data Warehouse). Информационный обмен между компонентами системы заключается во взаимодействии реляционной базы данных системы и аналитического хранилища данных, а именно обработке оперативных данных и их передаче в хранилище данных. Передача данных из оперативной базы данных в хранилище данных реализована средствами платформы для создания и эксплуатации хранилища (продукты семейства SAS/ACCESS) или посредством Web-сервисов (рис. 2).

Для реализации программных модулей ИКСАР СЦ используются промышленные языки разработки web-приложений (Java, ASP.NET, PHP). В качестве языка манипулирования данными в реляционной базе использованы стандартные версии языка SQL (Structured Query Language), в хранилище данных SAS/BASE.

Программное обеспечение системы ИКСАР СЦ реализовано с использованием Web-технологии, в качестве web-сервера используется IBM WebSphere Application Server версии 6.1. В качестве системы управления базой данных используется СУБД IBM DB2 версии 8.2.7. В качестве платформы для создания и эксплуатации хранилища данных используется платформа SAS Enterprise Intelligence Platform версии 9.0, эксплуатирующейся в ГВЦ ОАО «РЖД».

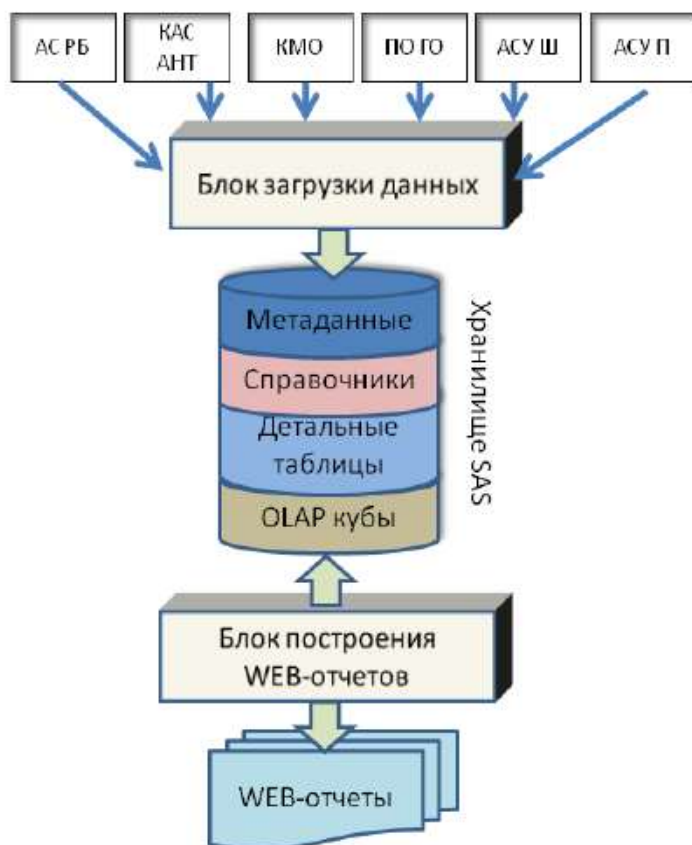


Рисунок 2 – Структура формирования SAS-хранилища ИКСАР СЦ

Для серверов баз данных и приложений ИКСАР СЦ в ГВЦ ОАО «РЖД» определено техническое обеспечение:

сервер оперативной базы данных (процессор 3,2GHz×2; оперативная память – не менее 10 GB; жёсткий диск – не менее 2×150 GB; сетевая карта PCI – не менее 100 Mbit/s);

сервер хранилища данных (процессор не менее 3,2 GHz×2; оперативная память – не менее 10 GB; жёсткий диск – не менее 6×150 GB (RAID-1); сетевая карта PCI – не менее 100 Mbit/s);

сервер приложений (процессор не менее 3,4 GHz×2; оперативная память – не менее 10 GB; жёсткий диск – не менее 2×100 GB (свободного дискового пространства); сетевая карта PCI - не менее 100 Mbit/s).

Деятельность ОАО «РЖД» невозможна без применения комплексного подхода к управлению надёжностью, рисками, стоимостью жизненного цикла. В качестве основы была использована методология обеспечения безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS) в соответствии с международными стандартами EN 50126 и IEC 62278 [1]. Ее применение позволяет снизить стоимость жизненного цикла объектов инфраструктуры и подвижного состава при обеспечении высокой надёжности и требуемого уровня безопасности перевозочного процесса.

Российскими учёными были разработаны показатели надёжности и безопасности, базирующиеся на оценке объёмов эксплуатационной работы. Создана объектно-элементная модель железнодорожного направления, основанная на специально введённом понятии эталонного элемента. Дополнительно для обеспечения перехода от назначенного срока службы к оценке объектов по предельному состоянию были введены показатели долговечности.

Таким образом, можно говорить о развитии методологии RAMS и её трансформации в российскую серию стандартов – УРРАН: управление ресурсами, рисками на всех этапах жизненного цикла на основе анализа надёжности. Цели задачи создания АС УРРАН обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Цели и задачи создания АС УРРАН

Наименование	Пояснения
Цели	
Удешевление	Снижение стоимости жизненного цикла инфраструктуры ОАО «РЖД» за счет перераспределения ресурсов при условии обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надежности и допустимого уровня безопасности перевозочного процесса
Оценка рисков	Формирование матриц внутренних рисков подразделений компании, как инструмента принятия решений для оптимального перераспределения ресурсов
Повышение качества	Совершенствование технологии текущего содержания и повышение качества обслуживания и ремонта объектов инфраструктуры ОАО «РЖД»
Задачи	
Автоматизации	Автоматизация процессов первичной обработки статистических данных об отказах технических средств объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта
Оптимизации	Автоматизированное определение показателей эксплуатационной надежности и безопасности объектов
Мотивации	Мотивация деятельности структурных подразделений в рамках хозяйства на основании показателей эксплуатационной надежности и безопасности
Оценки	Оценивание соответствия достигнутых показателей эксплуатационной надежности и безопасности заданным нормам
Менеджмента рисков	Определение уязвимых объектов с точки зрения оценки рисков
Инвестирования в качество	Подготовка проектов распределения инвестиций по наиболее проблемным объектам железнодорожного транспорта

АС УРРАН имеет двухуровневую архитектуру и функционирует на дорожном и централизованном уровне. Дорожный уровень обеспечивает оперативную работу на уровне служб, дирекций и структурных подразделений дороги. Сетевой уровень обеспечивает агрегацию дорожных данных в единую базу данных. Централизованная база данных содержит полную информацию об эталонной объектно-элементной структуре объектов инфраструктуры ОАО «РЖД». Структурная схема взаимодействия АС УРРАН с сопряжёнными автоматизированными системами представлена на рисунке 3.

Программное обеспечение системы АС УРРАН реализовано с использованием Web-технологии, в качестве web-сервера используется IBM WebSphere Application Server, в качестве платформы для создания и эксплуатации хранилища данных и ПО используется платформа SAS Enterprise Intelligence Platform версии 9.2.

С учётом больших различий в реализации внешних автоматизированных систем, сопрягаемых с АС УРРАН, (языки разработки, системы управления базами данных), программные модули интерфейсов взаимодействия с АС УРРАН реализованы в виде web-приложений (web-services). Web-приложения могут использоваться при вызове в программных модулях внешних систем, независимо от средств их разработки и эксплуатации. В качестве протокола обмена информацией используется протокол SOAP, который функционирует на базе языка XML и определяет правила передачи сообщений по Internet между различными прикладными системами. Протокол SOAP использует транспортный протокол HTTP, но также может использовать и другие стандартные транспортные протоколы SMTP, FTP и TCP/IP.

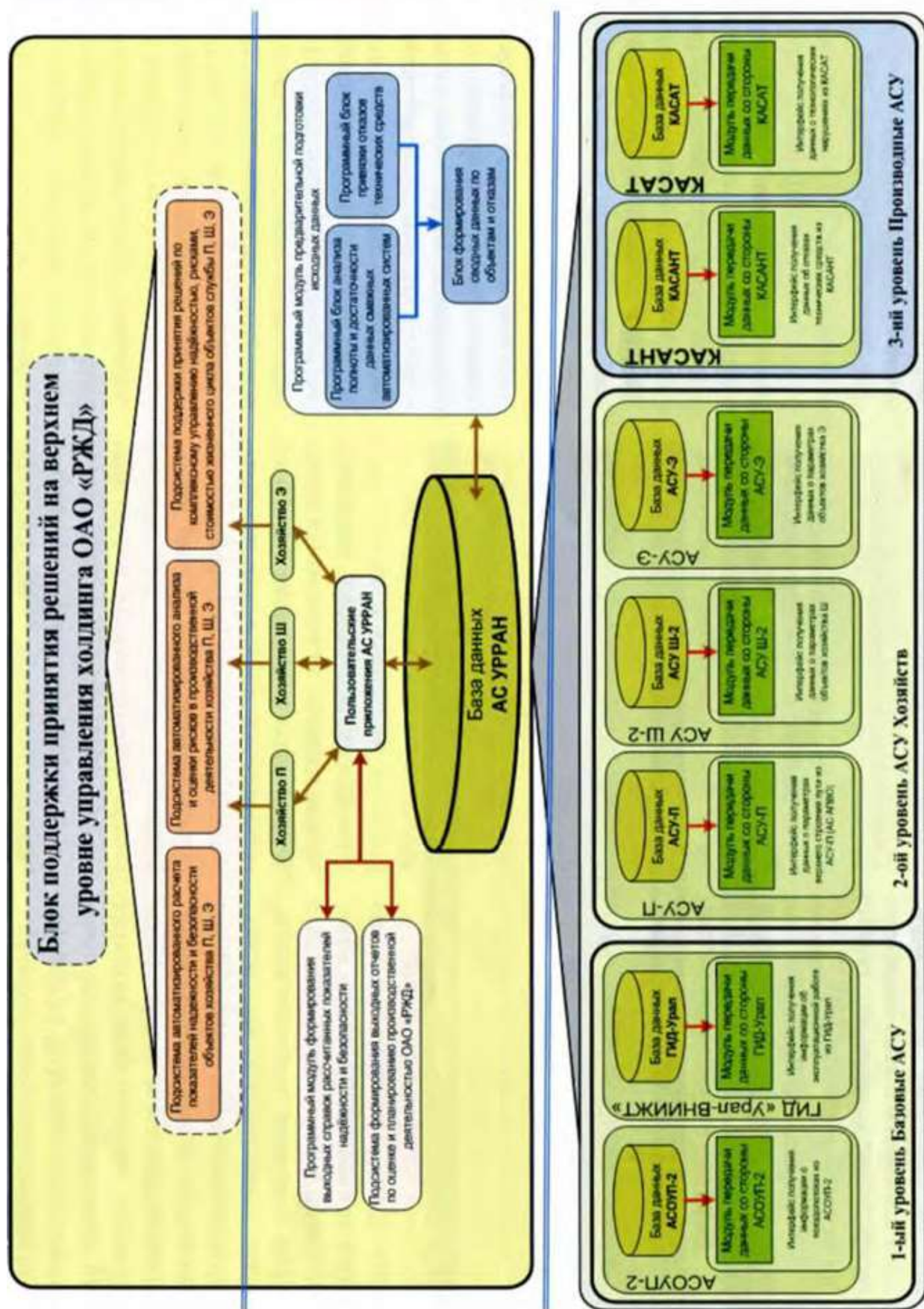


Рисунок 3 – Структура управления системой УРРАН и распределение информационных ресурсов по уровням управления

Для обеспечения оптимальной передачи данных между серверами АС УРРАН и сопрягаемых АС должна быть пропускная способность каналов передачи данных не менее 10 Мбит/с. Задача надежной эксплуатации высокочувствительной информационной системы пересекается с задачами ее технического обслуживания и сопровождения. При этом эффективность предоставляемого технического обслуживания зависит от того, насколько централизовано управление информационной системой в компании.

Библиографический список

1. Шубинский, И. Б. Основные научные и практические результаты разработки системы УРРАН / И. Б. Шубинский, А. М. Замышляев // Железнодорожный транспорт. – 2012. – № 10. – С. 23-28. – EDN PEMSHD.

УДК 339.138

Современные проблемы цифровой безопасности железнодорожной отрасли

Гордиенко Е.П.

филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. В статье проведен анализ проблем киберзащиты и защиты информации в различных информационных системах и структурах железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: объект, технология, модель, информация, доступ, атака, защита.

Annotation. The article analyzes the problems of cyber defense and information protection in various information systems and structures of railway transport.

Keywords: Object technology, model, information, access, attack, protection.

Развитие автоматизации и цифровизации инфраструктуры «РЖД» значительно повышает риски кибератак на ее объекты. Каналы передачи данных, облачные платформы, устройства интернета вещей больше всего привлекают внимание злоумышленников.

С 2016 года угроза кибератак на железнодорожные компании возрастает вследствие увеличения зависимости отрасли от компьютерных технологий. Это особенно актуально для систем, к которым можно получить удаленный доступ через общественные и частные сети. Системы, к которым можно получить удаленный доступ, находятся в зоне повышенного риска. С 2016 года появились примеры того, как платежные системы становились жертвами кибератак со стороны третьих сторон.

В 2017 года атака троянца-вымогателя WannaCry была направлена на Российские железные дороги и немецкого железнодорожного оператора Deutsche Bahn.

В апреле 2018 года хакеры взломали около 1000 мобильных устройств, принадлежавших пассажирам Great Western Railway: вирус WannaCry распространился по системам, которые использовали операционную систему Windows XP, уже не поддерживаемую Microsoft.

Можно только догадываться об истинных мотивах хакеров. Возможно, цель состояла в том, чтобы нанести ущерб репутации компаний из-за политических или коммерческих интересов. Возможно, действия были предприняты для удовлетворения личных амбиций хакеров. Или, возможно, целью было похищение личных данных для получения финансовой выгоды. Кибератаки на системы, используемые в железнодорожной инфраструктуре, могут иметь гораздо более серьезные последствия и быть опасными для жизни пассажиров.

Угроза кибербезопасности исходит не только от третьих лиц. Компьютеризированные железнодорожные системы также подвержены ошибкам со стороны специалистов при обновлении и настройке программного обеспечения. Это включает в себя и безобидные действия, например, присоединение неавторизованных устройств к сетям, что даст возможность третьим лицам получить удаленный доступ к системам.

Ошибки и перерывы в обслуживании, вызванные кибератаками, могут нарушить работу и вызвать хаос в железнодорожной сети. Перебои в подаче питания могут привести к отмене поездки или, в худшем случае, стать опасными для жизни. Конечно, благодаря высокому уровню защиты риск сводится к минимуму.

Но, последствия кибератак могут привести к потере репутации, утечке личных данных клиентов, финансовой компенсации пассажирам, пострадавшим от сбоев.

Сбои в работе графиков и перерывы в обслуживании могут приводить к выплатам денежных компенсаций.

Следовательно, железнодорожные компании должны принимать соответствующие организационные меры и предотвращать риски, связанные с безопасностью информационных систем, на которых основаны их основные услуги. О любых инцидентах, которые оказывают существенное влияние на непрерывность, следует уведомлять соответствующие органы.

Киберпространство – это комплексная виртуальная среда, сформированная в результате функционирования программ и сервисов в сети Интернет посредством соответствующих сетевых и коммуникационных технологий, которое не имеет географического и физического воплощения, но в полной мере является международным.

Международной организацией ITU ведутся работы по единому определению терминов киберпространство и кибербезопасность, а также разработке и усовершенствованию нормативно-правовой базы в данной сфере. Опубликованный в 2012 г. стандарт в области кибербезопасности ISO/IEC 27032:2012 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Руководящие указания по обеспечению кибербезопасности» определяет киберпространство, как «комплекс среды и, как следствие в результате взаимодействия людей, программного обеспечения и услуг в Интернете с помощью технологии устройств и сетей, подключенных к ней, которых не существует в любой физической форме», а кибербезопасность – это безопасность в киберпространстве. Национальные стратегии безопасности в киберпространстве появились: в США в 2003 г., во Франции в 2011 г. Единая стратегия для Евросоюза (Cybersecurity Strategy of the European Union: An Open, Safe and Secure Cyberspace) была опубликована только 7 февраля 2013г.

В ОАО «РЖД» существует установленный нормативными документами, порядок доступа пользователей к информационным ресурсам. Основные принципы, применяемые при подключении пользователей к информационным ресурсам ОАО «РЖД», связаны с разделением пользователей на категории: на внутренних – сотрудников ОАО «РЖД» и внешних, в том числе сотрудников дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД».

В системе существует механизм применения электронной цифровой подписи (ЭЦП), который используется на различных стадиях согласования заявок и передачи их в исполнение. Используя веб-интерфейс системы учета и регистрации заявок на доступ к информационным ресурсам ОАО «РЖД» (АС УРЗ), пользователь может самостоятельно сформировать пакет документов на доступ к информационным ресурсам (рис. 1). АС УРЗ осуществляет регистрацию и учет заявок пользователей на доступ к информационным ресурсам ОАО «РЖД» через Единую систему поддержки пользователей.

При работе АС УРЗ с электронной цифровой подписью подписание осуществляется при помощи элемента управления ActiveX CAPICOM, предоставляющего интерфейс к Cryptographic Service Providers (CSP). Используется КриптоПро CSP 2.0, 3.0 (ГОСТ), возможно использование любого CSP для Windows CryptoAPI. АС УРЗ выполнена в виде веб-приложения по технологии ASP.NET и БД MS SQL Server (рис. 2). Веб-приложение выполняется в среде Веб-сервера IIS. Основные языки реализации – Visual Basic .NET, C#, DHTML (HTML, JavaScript, CSS).

Все решения ИБ АСУ ТП можно разделить на две категории (табл. 1). В основе концепции обеспечения ИБ лежит деление АСУ ТП на уровни ИБ (Security Level, SL).

Определяются уровни ИБ в зависимости от характерных угроз и уязвимостей, рисков, целевых функций частей и компонентов АСУ ТП и связанных с этим политик безопасности.

В систему мониторинга состояния ИБ входят системы обнаружения вторжений, группа серверов антивирусной защиты, аппаратно-программный комплекс Cisco MARS, сервер-хранилище данных (рис. 3). Взаимодействие элементов между собой осуществляется через корпоративную СПД. Система мониторинга состояния информационной безопасности предусматривает возможность сбора данных при помощи аппаратно-программного комплекса Cisco MARS, позволяющих информировать о фактах нарушения ИБ.

Создание заявки на предоставление доступа к информационной системе ОАО "РЖД"
Текущая роль: Пользователь

☒ Обновлять список заявок после закрытия окна

Общие сведения

Срок доступа с: 02.03.2011 17 До: 02.03.2012 17

Информация о пользователе информационной системы

Организация: Калининградская железная дорога

Подразделение: Подразделение_тест/Отдел пользователя

ФИО: Пользователь И. И. (10101)

Должность: Агент

Табельный номер: 10101

Адрес:

Рабочее место: IP: 10.22.127.4

Телефон:

Рабочее время: По рабочим дням

Выбор информационной системы

Вычислительный центр: Калининградский информационно-вычислительный центр

Информационная система/АРМ:

Подразделы ИС/АРМ:

Тип подключения: Информационное

Дополнительно

Обоснование:

Документы:

Нет файлов.

Добавить еще файл... Browse...

Сохранить На согласование

Рисунок 1 – Интерфейс пользователя при формировании заявки

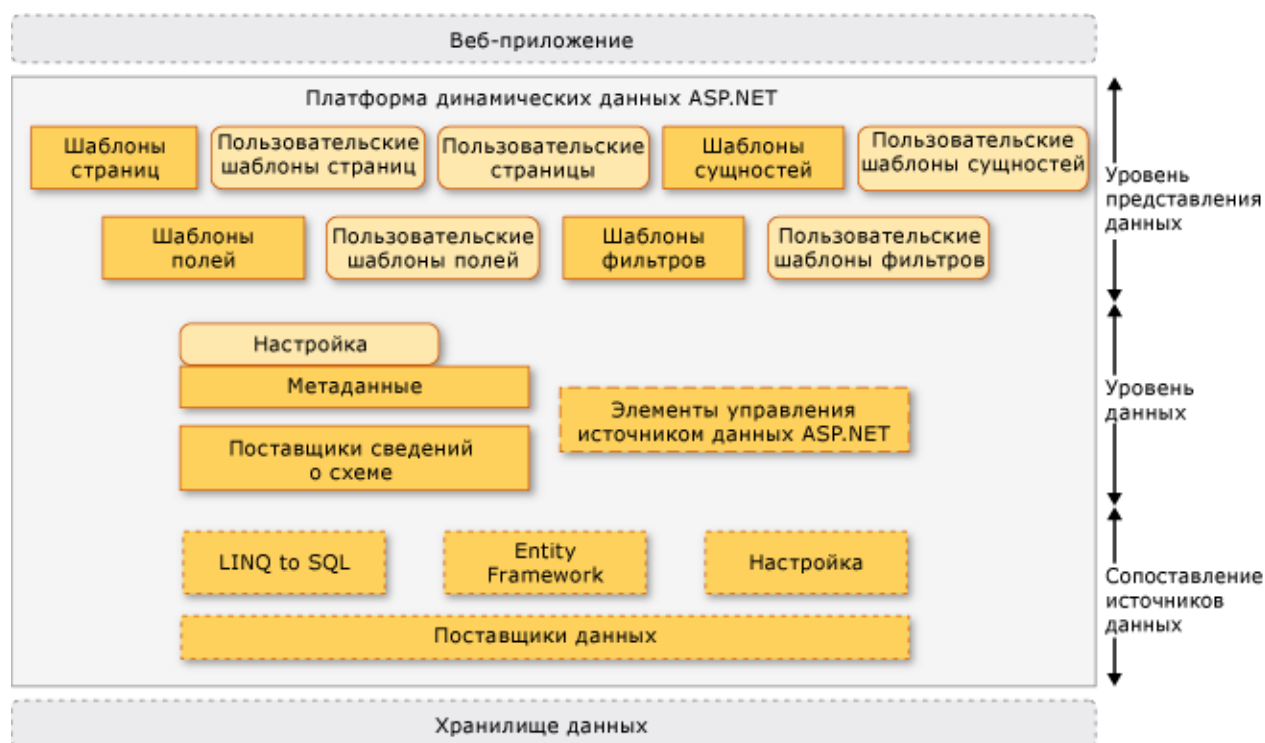


Рисунок.2 – Архитектура платформы динамических данных ASP.NET

Таблица 1 – Классификация систем ИБ АСУ ТП

Категория	Системы
Системы мониторинга активности и обнаружение угроз	Обеспечивают только мониторинг, следят за угрозами и проблемами, обнаруживают их и уведомляют службы безопасности, разделяются по классам: система обнаружения компьютерных атак и сетевых аномалий; система мониторинга событий информационной безопасности и беспроводных сетей; система пассивного анализа уязвимостей; система анализа конфигураций оборудования, правил доступа сетевого оборудования; система контроля целостности данных и ПО
Системы предотвращения угроз (управления доступом)	Управление доступом защищает против неавторизованного использования ресурсов системы и обеспечивается при помощи механизмов управления доступом и механизмов привилегий

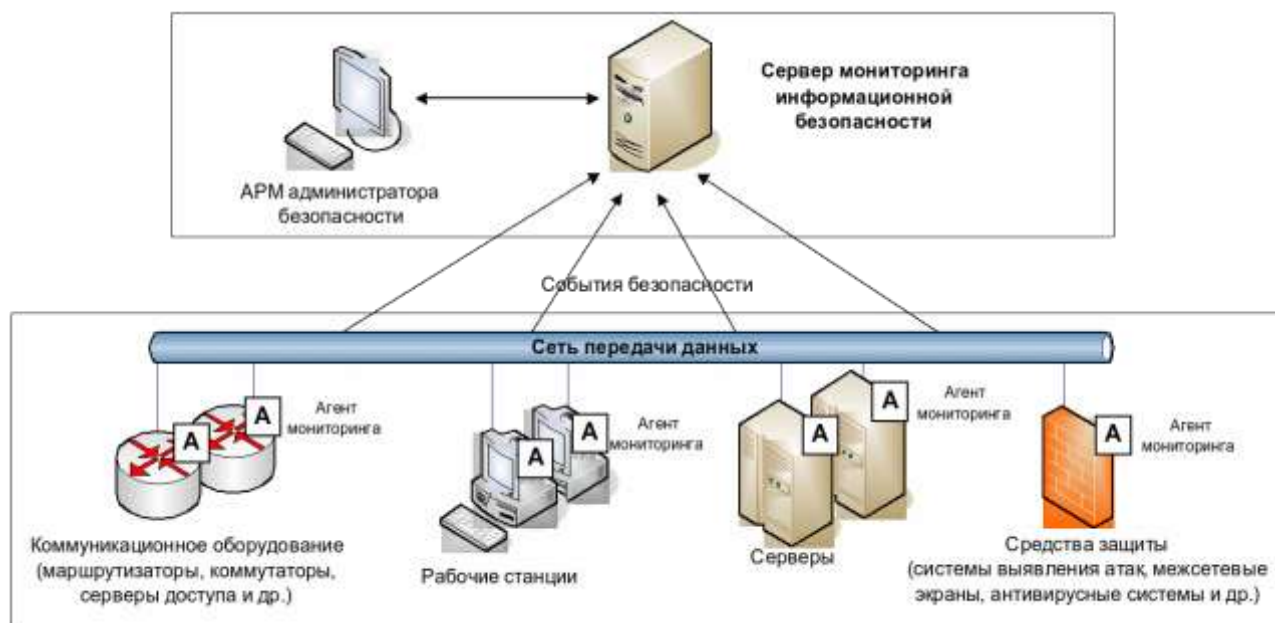


Рисунок 3 – Обобщенная структура системы мониторинга состояния ИБ

Система мониторинга, анализа и ответной реакции Cisco MARS (Cisco Security Monitoring, Analysis and Response System) является комплексным средством управления информационной безопасностью, позволяющим осуществлять обнаружение и отражение компьютерных атак. Система Cisco MARS выполняет на основе обнаружения атак изоляцию элементов, нарушающих нормальную работу сети. Кроме того, система обеспечивает анализ соответствия существующей политики безопасности организации и имеющихся нормативных документов.

Библиографический список

- 1.Макаров, Б. А. Актуальные задачи обеспечения кибербезопасности железнодорожного транспорта / Б. А. Макаров // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 7. – С. 53-56. – EDN XSCRKP.
- 2.Желенков, Б. В. Киберугрозы и кибербезопасность: состояние и тренды / Б. В. Желенков, С. В. Малинский // Железнодорожный транспорт. – 2024. – № 4. – С. 40-42. – EDN MCDBRH.

УДК 339.138

Квантовые компьютеры и их применение

Гордиенко Е.П.

филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. В статье описана технология и возможности альтернативного варианта построения вычислительных систем на основе квантового подхода.

Ключевые слова: система, устройство, информация, технология, кубит, алгоритм, физика.

Annotation. The article describes the technology and possibilities of an alternative option for building computing systems based on a quantum approach.

Keywords: system, device, information, technology, qubit, algorithm, physics.

Квантовый компьютер – вычислительное устройство, которое использует явления квантовой механики для передачи и обработки данных. Квантовый компьютер использует

для вычисления не обычные (классические) алгоритмы, а процессы квантовой природы, так называемые квантовые алгоритмы.

Точкой отсчета квантовой эры принято считать 1900 год, когда М. Планк впервые выдвинул гипотезу о том, что энергия испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными квантами (порциями). Идею подхватили и развили многие выдающиеся ученые того времени – Бор, Эйнштейн, Гейзенберг, Шредингер, что, в конечном счете, привело к созданию и развитию такой науки как квантовая физика. Квантовая физика принесла в нашу обычную жизнь много изобретений и технологий, и логично было бы предположить, что рано или поздно кто-то выдвинет идею о том, что почему бы не использовать квантовые системы для вычислений.

Идея о квантовых вычислениях была высказана Юрием Маниным в 1980 году. Одна из первых моделей квантового компьютера была предложена Ричардом Фейнманом в 1981 году. Вскоре Пол Бениофф описал теоретические основы построения такого компьютера. Также концепцию квантового компьютера в 1983 году предлагал Стивен Визнер в статье, которую он пытался опубликовать в течение более десяти лет до этого.

Классический компьютер работает на основе транзисторов и кремниевых чипов, которые используют для обработки информации бинарный код, состоящий из нулей и единиц. Бит, как минимальная единица информации имеет два базовых состояния: 1 и 0. Изменения этих состояний можно легко контролировать: объекты могут либо находиться в конкретном месте, либо – не находится. В квантовом компьютере вместо битов – кубиты. Кубиты – это квантовые частицы, которые одновременно могут находиться во всевозможных состояниях (в 1 и 0 одновременно) (рис. 1).

Чтобы получить рабочий кубит, нужно взять один атом, максимально его зафиксировать, оградить от посторонних излучений и связать с другим атомом специальной квантовой связью. Чем больше таких кубитов связано между собой, тем менее стабильно они работают. Связанные кубиты, как говорил ранее, образуют запутанность. В ней изменение состояния одного из кубитов мгновенно приведет к изменению состояния второго предсказуемым образом. Это происходит, даже если кубиты разделены значительными расстояниями. По словам ученых, за счет этого квантовые компьютеры для определенных классов задач будут в миллионы раз мощнее нынешних. Сейчас уже описаны десятки всевозможных алгоритмов работы квантового компьютера, даже разрабатываются особые языки программирования.

Сейчас разработкой квантовых компьютеров занимаются многие хорошо развитые страны, в то числе и IT-гиганты (Google, IBM, Intel, D-Wave, Microsoft). Чтобы квантовый компьютер считался действительно квантовым, необходимо, что бы он имел минимум 49 кубитов и вероятность ошибки $<0.5\%$. Не менее важно время жизни кубита, или их запутанности. Так у 50 кубитного квантового компьютера от IBM время когерентности системы (грубо говоря, время, в течение которого можно производить вычисления) достигло 90 микросекунд, что почти в два раза больше, чем у предыдущей модели.

Подробных моделей и чертежей квантовых компьютеров в открытом доступе нет. Поэтому, нам остается только наблюдать за процессом изготовления и уже готовым результатом. Несколько примеров готовых квантовых компьютеров представлено на рисунке 2.

Одно из самых важных применений квантового компьютера сейчас – разложение на простые числа. Дело в том, что вся современная криптография основана на том, что никто не сможет быстро разложить число из 30-40 знаков (или больше) на простые множители. На обычном компьютере на это уйдет миллиарды лет. Квантовый компьютер сможет это сделать примерно за 18 секунд.

Это означает, что тайн больше не будет, потому что любые алгоритмы шифрования можно будет сразу взломать и получить доступ к чему угодно. Это касается всего – от банковских переводов до сообщений в мессенджере. Возможно, наступит интересный

момент, когда обычное шифрование перестанет работать, а квантовое шифрование ещё не изобретут.

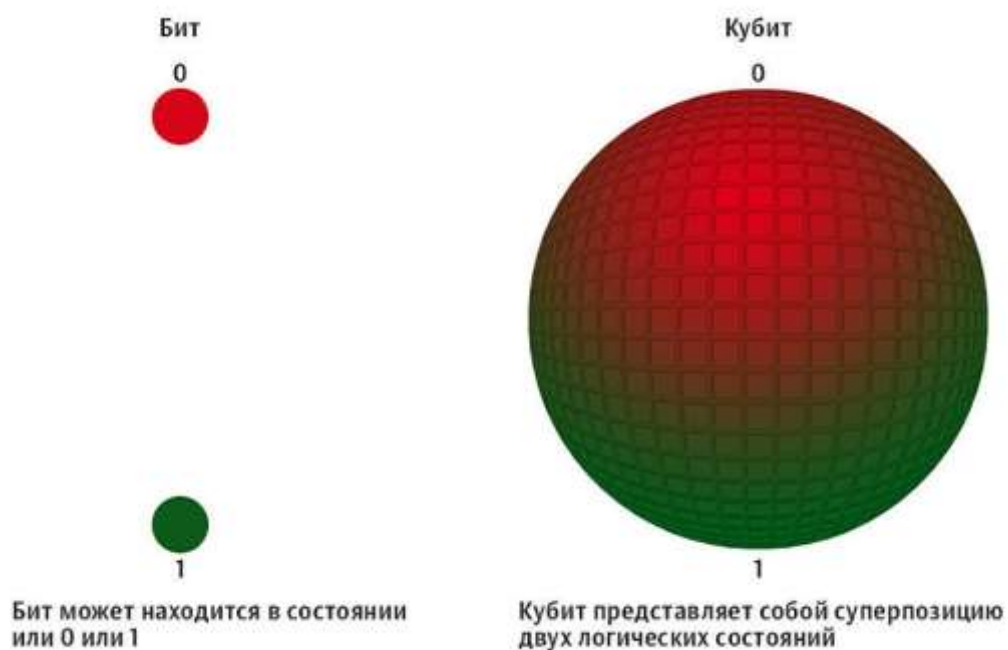


Рисунок 1 – Кубиты



D-Wave 2000Q (ограниченно квантовый компьютер)



Google Sycamore



IBM Q System One



Рисунок 2 – Квантовые компьютеры

Ещё квантовые компьютеры отлично подходят для моделирования сложных ситуаций, например, расчёта физических свойств новых элементов на молекулярном уровне. Это, возможно, позволит быстрее находить новые лекарства или решать сложные ресурсоёмкие задачи.

Сейчас квантовые компьютеры всего этого не умеют – они слишком сложные в производстве и очень нестабильные в работе. Максимум, что можно пока сделать, – «заточить» квантовый компьютер под единственный алгоритм, чтобы получить на нём колоссальный выигрыш в производительности. Как раз для этих целей их и закупают крупнейшие компании – чтобы быстрее решать одну-две самые важные для себя задачи.

Перспективность квантовых вычислений заключается в том, что квантовые компьютеры смогут решать целые классы задач, которые сейчас являются очень тяжелыми и трудно обрабатываемыми. Они же смогут решать их очень быстро. В частности, наиболее перспективной областью, в которую в основном идут средства, является создание квантовой криптографии.

Квантовая криптография говорит о следующем: перехват посланного сообщения сразу же становится известным. Это означает, что факт шпионажа не заметить нельзя. Перехваченное сообщение, зашифрованное квантовым компьютером, утрачивает свою структуру и становится непонятным для адресата. Поскольку квантовая криптография эксплуатирует природу реальности, а не человеческие изыски, то скрыть факт шпионажа становится невозможно. Появление шифрования такого рода поставит окончательную точку в борьбе криптографов за наиболее надежные способы шифрования сообщений.

Кроме того, квантовый компьютер, благодаря своим качествам, способен разложить 250-значное число не за 800-1000 лет, как современные самые мощные электронно-вычислительные машины, а за 30 минут. С такой машиной спецслужбы могут быстро взломать любой, самый сложный шифр.

У квантовых компьютеров есть еще одна сфера применения, огромное значение которой понятно уже сегодня. Гигантская вычислительная мощь квантового компьютера позволит переложить на плечи машины самую разнообразную интеллектуальную деятельность. Машина может не только накапливать, хранить и обрабатывать информацию, но и производить с ней операции, совершенно недоступные даже самым мощным современным компьютерам.

Это значит, что квантовые компьютеры позволят создать экспертные системы нового поколения. Экспертная система – это компьютерная система, которая использует знания одного или нескольких экспертов в формализованном виде, а также логику принятия решений. Эта система предназначена для принятия обоснованного решения в тяжелых условиях, когда не хватает времени, опыта, знаний, информации. На введенный запрос машина дает квалифицированную консультацию или подсказку.

Экспертные системы стали создавать, как только это позволили вычислительные мощности компьютеров. В СССР работы по созданию экспертных систем развернул известный специалист в области кибернетики, академик Виктор Глушков еще в 1968 году. Собственно, создание экспертных систем называется часто разработкой искусственного интеллекта.

Первые модели были созданы в середине 1970-х годов: система MYCIN использовалась в медицине для диагностики заболеваний, DENDRAL в разведке месторождений полезных ископаемых для анализа химического состава почв.

Но квантовый компьютер, резко превосходящий обычный компьютер, в состоянии использовать накопленные знания и алгоритмы принятия решений более полно и всесторонне. Экспертная система на основе квантовых компьютеров может заменить коллективы самых лучших ученых и инженеров, а также может накапливать с течением времени интеллектуальный потенциал. Разумеется, что человек не будет полностью исключен из работы, потому что потребуются люди, которые будут формулировать запросы в экспертную систему.

В памяти экспертной системы может храниться огромное количество всевозможных технических сведений: параметры материалов, машин, промышленного оборудования, стандарты и многое другое. Также хранятся алгоритмы принятия решений, созданные тысячами самых лучших специалистов. В экспертную систему вводится запрос на конструирование машины с определенными функциями. Экспертная система выполняет разработку и конструирование машины, как если бы это делал большой коллектив высококлассных специалистов, и выдает готовые чертежи, по которым машину можно построить. В разработке учтены наличие материалов и возможности производства.

Создание подобной экспертной системы на основе квантовых компьютеров произведет крупнейший переворот в технике. В разы сократится время разработок новых машин, будет освоен большой спектр разнообразных технических и конструкторских решений, будут преодолены традиции, сковывающие работу специалистов. Страна, которая первой создаст такую экспертную систему, получит уникальный шанс вырваться в лидеры в научно-технической гонке.

Также можно отметить уже функциональные образцы квантовых вычислителей.

Самым шумевшим представителем является компьютер Orion фирмы D-Wave. Данная фирма в 2007 году собрала 16-кубитовый квантовый компьютер, который был отмечен как самый мощный квантовый компьютер, а также первым, на котором можно запускать коммерчески-значимые приложения.

Всё это намного превосходит большинство других разработок квантовых компьютеров, причём D-Wave смогла создать компьютер, используя технологии производства полупроводников и существующие полупроводниковые заводы, не прибегая к помощи оптических схем, квантовых точек, сдерживания лазера или других экзотических технологий производства. D-Wave работает и над второй половиной проблемы, а именно над инструментами программирования для создания приложений, способных получить преимущество от возможностей, которые обещают дать квантовые вычисления.

Однако данные открытия ставят под сомнения в научных кругах, указывая на сложности при работе с большим числом кубитов. Следует отметить, что для проведения операций с кубитами ранее необходимо было использовать лазеры, ядерный магнитный резонанс и ионные ловушки. Но чтобы приблизить появление настоящего квантового компьютера, необходимо создать более простую и менее чувствительную к колебаниям внешних условий машину. Это значит, что одну из основных рабочих частей (процессор) желательно создать из классических твёрдых материалов.

На данный момент создан прототип устройства, которое оперирует двумя трансмонными кубитами. Трансмон – это два фрагмента сверхпроводника, соединённых туннельными контактами. В данном случае процессор представляет собой плёнку сверхпроводящего материала (в его составе присутствует ниобий), нанесённую на подложку из корунда (оксида алюминия). На поверхности вытравлены канавки, ток может туннелировать сквозь них (опять же в силу квантовых эффектов).

Два таких кубита (представляющих собой миллиарды атомов алюминия, находящихся в одном квантовом состоянии и действующих как единое целое) в новом чипе разделены полостью, которая является своего рода «квантовой шиной». Что очень важно – для создания процессора использовалась стандартная технология, применяемая в современной промышленности.

Единственный минус данного чипа – низкая рабочая температура. Для поддержания сверхпроводимости устройство необходимо охлаждать. Этим занимается особая система, которая поддерживает вокруг него температуру чуть выше абсолютного нуля (порядка нескольких тысячных долей кельвина).

Кубиты эти могут находиться в состоянии квантовой сцепленности (что достигается с помощью микроволн определённой частоты). Как долго сохраняется это состояние, определяет импульс напряжения.

Была достигнута длительность сохранения в одну микросекунду (в отдельных случаях даже три микросекунды), что пока является пределом. Однако, всего десять лет назад это значение не превышало наносекунды, то есть было в тысячу раз меньше.

Отметим, что чем дольше держится запутанность, тем лучше для квантового компьютера, так как «длительные» кубиты могут решать более сложные задачи.

В данном случае для выполнения двух различных задач процессор использовал квантовые алгоритмы Гровера и Дойч -Джоза. Процессор давал верный ответ в 80% случаев (при использовании первого алгоритма) и в 90% случаев (со вторым алгоритмом).

Считывание результата также происходит с помощью микроволн: если частота колебаний соответствует той, что присутствует в полости, то сигнал проходит сквозь неё.

Стоит отметить, что для создания 10-кубитовой схемы потребуется еще много научной работы. Причиной разногласий может являться само понятие квантового компьютера. Из-за неточностей в определении могут появиться подмены понятия, в чем и упрекают компанию D-Wave. Последствием этого может стать невозможность реализации квантовых алгоритмов на данных экземплярах квантовых компьютеров.

Заключение: в настоящее время идет активное исследования альтернативных методов вычислений, таких как вычисления при помощи квантовых компьютеров и нейровычислителей. Оба направления дают нам большие возможности в параллелизме, однако рассматривают этот вопрос с разной стороны. Квантовые компьютеры позволяют выполнить операцию над неограниченным количеством кубитов одновременно, что может многократно увеличить скорость вычислений. Нейровычислитель же позволяет параллельно выполнять много различных простых задач на большом количестве примитивных процессоров, и получить в итоге результат их работы. Учитывая то, что основной задачей нейрокомпьютеров является обработка образов. При параллельной архитектуре эта задача выполняется гораздо быстрее, чем в классической последовательной. В то же время нейронные компьютеры позволяют нам получить универсальные и в то же время «живучие» системы, из-за их однородной структуры.

Нельзя сказать, что нейронные и квантовые компьютеры целиком вытеснят классические, однако в определенных сферах данные типы вычислителей смогут значительно улучшить выполнение специфичных задач.

Библиографический список

1. Красочкин, С. Г. Квантовые компьютеры как новая эра в сфере криптографии / С. Г. Красочкин // Russian Economic Bulletin. – 2023. – Т. 6, № 4. – С. 330-336. – EDN WHXXUE.
2. Квантовые компьютеры и их влияние на традиционные вычислительные системы / Э. Ходжаммамедов, С. Джумаев, Г. Какаджанов, И. Мередов // Ceteris Paribus. – 2024. – № 12. – С. 85-86. – EDN IQDTSD.

УДК 37.013.42 + 37.017.04 + 316.6

Формирование гражданской позиции современных подростков средствами клубной деятельности

Пашков Р.Б.

Курский государственный университет

В статье автор размышляет о психологических и социально-педагогических основах формирования этнокультурной идентичности современных подростков, рассматривает роль межпоколенного диалога в процессе воспроизводства национального самосознания этноса. Основное внимание уделяется анализу рисков и противоречий, возникающих в процессе этнокультурного развития подростков. Исследуются механизмы передачи культурных ценностей и традиций между поколениями, а также выявляются ключевые факторы, влияющие на формирование этнокультурной идентичности современных подростков.

Ключевые слова: социальная педагогика, социальная психология, социальное воспитание, коллектив клубного типа, гражданская позиция личности, развитие личностного потенциала подростка, риски социализации подростков.

In the article, the author reflects on the psychological and socio-pedagogical foundations of the formation of the ethnocultural identity of modern adolescents, considers the role of intergenerational dialogue in the process of reproducing the national identity of the ethnic group. The main focus is on the analysis of risks and contradictions arising in the process of ethnocultural development of adolescents. The mechanisms of transmission of cultural values and traditions between generations are investigated, as well as key factors affecting the formation of the ethnocultural identity of modern adolescents are identified.

Key words: social pedagogy, social psychology, social education, club-type collective, civic position of personality, development of personal potential of a teenager, risks of socialization of adolescents.

В условиях перехода России в новое качественное состояние, повлекшее за собой глобальные изменения политических, экономических, социальных условий, проблема воспитания и развития гражданской позиции молодежи становится особенно актуальной [16; 22]. Гражданская позиция в психолого-педагогическом аспекте понимается как интегративный комплекс качеств личности, определяющий ее социальную направленность, готовность к достижению социально значимых и индивидуально необходимых целей в соответствии с имеющимися в обществе, государстве условиями, личными потребностями и возможностями, в соответствии с принятыми правовыми и моральными нормами [10; 13]. Сам по себе процесс формирования гражданской позиции очень сложный, тем более он осложняется происходящим в современности бурным развитием цивилизации, переходом из одной экономической формации в другую, что естественно оказывает огромное воздействие на дискредитацию нравственных ориентиров у современных россиян [11; 15].

Огромное влияние и даже давление экономической сферы на сознание современных людей привело к «порождению» у человека таких качеств как: безыдейность, эгоцентризм, цинизм, агрессивность. Ситуация в нашей стране усугубилась еще и произошедшей сменой власти: разрушением советских идеалов и становлением новых, в которых, по сути, должны сочетаться традиции героического прошлого и сегодняшние реалии жизни с учетом перспектив развития социума в обозримом будущем [3; 4]. На пути становления нового гражданского общества в России начинают возрождаться тезисы о необходимости формирования национальных (патриотических) и интернациональных (общечеловеческих) чувств. Можно отметить, что развитие гражданской позиции и гражданского воспитания в целом, влияющего на становление гражданина нового типа государства, в настоящее время является приоритетным направлением в образовательном пространстве современной России. Формирование гражданской позиции начинается с рождения ребенка и большое значение на нее становление оказывает семья. Именно здесь растущий человек постигает первые уроки гражданственности, отношения к своей стране, ее народу. Далее процесс продолжается в школе, где идет сознательное усвоение истории, политических, правовых и нравственных норм, действующих в обществе, принятие их как основы своих действий, формирование гражданского мировоззрения. Все это выражается в формирующемся гражданском поведении человека [2; 6].

Обращение к историческим фактам, указывает нам на то, что одним из важнейших средств формирования гражданской позиции является использование в образовательном процессе целостного комплекса средств гражданского воспитания. Под гражданским воспитанием обычно понимается система воспитания и обучения личности, предусматривающая создание условий для становления нравственной гражданской позиции, гражданской компетентности и обретения опыта общественно-полезной гражданской деятельности в контексте непрерывного образования. Принципы гражданского воспитания

составляют взаимосвязанную, целостную систему, руководствуясь которой педагоги обеспечивают эффективное выполнение целей и задач воспитания, воплощают в педагогическую практику содержание образования и воспитания при обязательном условии общественного и государственного регулирования деятельности учреждений образования и культуры, общественных организаций, СМИ и семьи [24; 30]. Гражданское воспитание невозможно реализовать средствами только учебного процесса, необходима разноплановая общественно-полезная деятельность, через которую происходит перевод важных гражданских знаний и представлений в устойчивые привычки, нормы поведения, опыт общественно-одобряемого поведения и деятельности [1; 12; 19]. Таким образом происходит закрепление гражданской позиции личности, обеспечивается единство слова и дела, важных социально-нравственных представлений с практическим опытом социального поведения и отношений юного гражданина [7; 14].

Цели и функции гражданского воспитания подростков достигаются и реализуются благодаря содержанию целостного учебно-воспитательного процесса. По своей сути, гражданский воспитательно-образовательный характер должно иметь всё содержание школьного образования и воспитания, вся практическая деятельность подростков. Но особыми возможностями в плане гражданского воспитания подростков обладает клубный коллектив, обеспечивающий перевод гражданских знаний подростков в разнообразную общественно-полезную деятельность [27; 28]. Как утверждает И.С. Сухоруков, клубная деятельность «может быть использована для предотвращения основных рисков и проблем этнической социализации российских подростков. ...Клубное сообщество имеет огромный педагогический потенциал в плане помощи подростку в поиске своего места в обществе, самоактуализации и самореализации. В ряду с классным коллективом клубное сообщество может стать дополнительной средой социализации, позволяющей подростку в полной мере себя раскрыть. Клубное сообщество позволяет подросткам объединяться по интересам, находить друзей, соратников, интересующихся теми же видами деятельности, будь то история, поисковая работа, программирование, конструирование, поэзия, рисование, психология, спорт и др. Через клубное сообщество также возможно приобщить подростков к участию в деятельности, связанной с общенациональными интересами. Создание мощной сети общественных организаций, реализующих государственную молодежную политику, иницирующих общественно-полезную деятельность подростков, их включение в жизнь общества, может стать основой для подготовки будущих поколений к жизни в демократическом мире с развитой системой эффективно функционирующих гражданских институтов» [29, с.296].

Очевидным становится тот факт, что современные экономические и социокультурные условия в российском обществе в полной мере отразились и на процессе социально-нравственного воспитания подростков и молодежи, развитии ее социальной активности, выдвинув в сознании людей на первый план ценности потребительства, материального благополучия, гедонизма, что естественным образом породило в современной подростковой среде политическую инфантильность и индифферентность, стремление замкнуться в кругу узколичных эгоистических интересов. Исследователи проблем социально-нравственного становления подростков акцентируют внимание на том, что переживание подростками состояния отчужденности от общества, социальной аномии, сокращение межпоколенного диалога, дистанцирование от решения насущных проблем развития гражданского общества, сокращение включенности в общественно-полезную деятельность на фоне неэффективной организации трудового и нравственного воспитания порождают гражданский вакуум, готовят в сознании молодежи благоприятную почву для воспитания антиобщественных интересов и эгоистических, индивидуалистических установок подрастающего поколения [5; 8; 9; 18; 33].

Процесс становления гражданской позиции очень сложный в педагогическом аспекте, так как его организация требует задействования всех социальных сфер человеческой жизни [10; 11]. Важная роль в этом процессе отводится не только школе, но и клубным

сообществам подростков, выступающим референтным фактором социального становления личности. Надо отметить ряд противоречий в реализации социализирующего потенциала современной системы социального воспитания, среди которых можно выделить: противоречия между необходимостью формирования гражданской позиции у подростков и недостаточным использованием в этом процессе референтных сообществ, способных продуктивно влиять на воспитание гражданственности у молодого поколения. В период политических и экономических преобразований в России перед системой социального воспитания возникла проблема, связанная с необходимостью полного отказа от идеологического наследия советского воспитания и замены его новым – гражданским. Довольно долгое время эта проблема оставалась нерешенной. Да и сегодня организаторам социального воспитания подрастающего поколения не удалось в полной мере создать более совершенную модель воспитания гражданственности и патриотизма подростков и юношества. А это существенно сказывается на уровне готовности подрастающего поколения к активной жизни в гражданском обществе, реализации собственной социальной активности каждым гражданином и патриотом. Однако, сегодня мы становимся свидетелями становления новой системы социального воспитания, включая обеспечение деятельности общественных объединений подростков с ярко выраженной гражданской направленностью, призванных обеспечить развитие социальной активности детей и молодежи, формирование качеств гражданина и патриота своей страны.

И.С. Сухоруков считает. Что целям воспитания гражданственности подростков, развитию у юных граждан опыта участия в общественной жизни в наибольшей степени соответствуют клубные сообщества подростков: «Становление в России гражданского общества, формирование прочного демократического мира современная психология и педагогика связывают с развитием и обеспечением условий для жизнедеятельности самоуправляющихся подростково-молодёжных сообществ, способных на принципах равноправия, самоорганизации, социальной справедливости организовывать свою жизнь, включать молодых граждан страны в решение самых насущных социальных и экономических проблем, способствовать максимальной личностной и профессиональной самореализации юных граждан России. Обретение опыта жизнедеятельности личности в демократическом мире предполагает интеграцию подростка и юноши в сообщества сверстников, обеспечение условий для разнообразных социальных проб, через которые к юному гражданину приходит понимание необходимости поиска баланса интересов личности и коллектива, некоего внутреннего компромисса между собственными стремлениями и возможностями для их реализации в жизнедеятельности референтного сообщества» [28, с.221].

Социальная педагогика давно предложила вполне эффективную форму такого сообщества, в которой подросток и юноша избавлены от жёсткой социальной оценки меры успешности, интеллектуальной состоятельности, соответствия образовательным «стандартам» – это сообщества клубного типа, объединяющие воспитанников на основе общности интересов, увлечений, совместного досуга, социальных и профессиональных намерений. Клубные сообщества давно стали надёжной формой социального воспитания, предлагая подросткам и юношеству широкий спектр видов деятельности, способов продуктивной самореализации в совместной деятельности, содержательное и увлекательное общение, совместный досуг, личностно-значимую социально-психологическую среду. Со времён С.Т. Шацкого клубы прочно вошли в арсенал надёжных социально-педагогических средств, позволяя успешно реализовывать потребности каждого ребёнка, увязывая их с включённостью воспитанников в активную общественно полезную деятельность. История отечественной социальной педагогики XX столетия убедительно подтвердила высокую эффективность клубных сообществ в формировании социально-активных молодых людей, прошедших хорошую школу социального воспитания, проявивших свои самые высокие нравственные качества и творческие способности, опыт включения в общественно полезную деятельность. Клубные сообщества всегда были привлекательны для воспитанников своей

демократичной средой, разнообразием и увлекательностью предлагаемой деятельности, гуманной системой отношений внутри коллектива клуба. По сути, это та модель социальной среды, которую не могли предложить школа и традиционный школьный класс. Клуб для многих подростков стал самой важной социальной средой, обеспечившей все необходимые условия для личностного и социально-профессионального самоопределения, для выбора жизненного пути и надёжных, верных друзей. Для подростка и юноши эти факторы чрезвычайно важны, они придают личностный смысл всему спектру отношений внутри клубного сообщества, предопределяют мотивы включения личности в жизнедеятельность клуба [27; 28; 29].

Реализация социализирующего потенциала клуба во многом зависит от степени привлекательности предлагаемой подростку деятельности, комфорта сложившихся в сообществе отношений, признания сверстников и соответствия статуса воспитанника его личностным стремлениям; клуб важен для подростка своей гуманистической средой, не подавляющей его индивидуальность, а обеспечивающей её развитие, реализацию творческого потенциала ребёнка. По сути, речь идёт о гармонии внутреннего и внешнего, о соответствии уровня притязаний подростка и его самооценки, о совпадении личностных стремлений воспитанника и предлагаемых ему видов деятельности. Только в этом случае жизнедеятельность клубного сообщества становится фактором личностного развития подростка, стимулируя его включённость во все виды и формы работы клуба. Клуб для подростка становится референтной социальной средой, привлекательность которой, её значимость оказываются напрямую сопряжены с наличием дружеских связей, отношений ответственной зависимости и взаимной ответственности (А.С. Макаренко). Многие члены клубных сообществ открыто говорят, что их влечёт присутствие друзей в клубе, что именно друзья стали фактором включения ребёнка в жизнедеятельность клуба. Так важная социальная потребность подростка и юноши в дружеских отношениях, в признании сверстниками становится важным фактором, мотивирующим включение подростка в жизнедеятельность клуба [31; 32].

Развитие любого государства немыслимо в первую очередь без активности его граждан – только заинтересованное в развитии общество, сможет вывести государство на определенную ступень развития. Однако на сегодняшний день существующая неустойчивая социальная, экономическая и идеологическая обстановка, дискредитация нравственных ориентиров, натиск информационных потоков – негативно сказывается на общем духовном и физическом здоровье современных россиян, обуславливая, в частности, их пассивность и безразличие. Проведенные психологические исследования показывают, что реальные изменения исторической ситуации в нашей стране, обусловили качественные психические и личностные изменения у современной молодежи [17; 20]. В числе факторов, определяющих эти изменения, можно выделить маркетинговую и этику рынка, которая усилила ориентацию молодых людей на потребление, адаптацию, что в свою очередь вызвало отрыв молодежи от культурных традиций общества, его истории, рост девиации и отсутствие активности к социальной деятельности.

Феномен социальной активности личности в различные исторические периоды нашей страны трактовалось с различных позиций и как синоним инициативы, и как синоним исполнительности, и как проявление в активном поступке (исследования М.М. Бахтина), и как форма активности живого существа, призванная воспроизводить сверхприродные условия его бытия – социальные отношения, культуру, его самого как биосоциальное существо (исследования М.С. Кагана). Обратимся к определениям понятия «социальная активность»:

понятие, отображающее характер функционирования индивидов и социальных групп в обществе. Социальная активность связана с превращением интереса в фактор действия, с познанием, целеполаганием и преобразованием действительности, обусловлена деятельной природой человека, противоречием между условиями существования и объективными потребностями личности и направлена на ликвидацию несоответствия между потребностями

и условиями бытия субъекта. Социальная активность не носит произвольного характера, а определяется исторической необходимостью и представляет собой процесс созидания целенаправленным субъектом новых общественных форм, условий собственного существования;

с точки зрения социологии социальная активность личности понимается как системное социальное качество, в котором выражается и реализуется уровень ее социальности, то есть глубина и полнота связей личности с социумом, уровень превращения личности в субъекта общественных отношений;

социальная активность представляет собой способность человека производить общественно значимые преобразования в мире на основе присвоения богатств материальной и духовной культуры, проявляющаяся в творчестве, волевых актах, общении, поведении;

социальная активность представляет собой повышенное участие в различных социальных практиках, направленных на общественное благо, представление о том, что представляет собой общественное благо, определяется ценностями той или иной социальной группы.

Существует большое количество определений понятия социальной активности, но все авторы подчеркивают в ней осознаваемое, целенаправленное взаимодействие личности и социума, то есть то, что социальная активность специфическим образом мотивирована. Социальная активность является условием самоопределения человека в обществе, что важно учитывать в организации педагогической практики.

В современной практике социального воспитания одним из приоритетных направлений была и пока остается разнообразная социально-педагогическая деятельность. В широком смысле основной целью социально-педагогической деятельности является ожидаемые позитивные изменения в человеке (или группе людей), которые произошли в результате осуществления специально подготовленной и планомерно проведенной системы действий специалистов, создание благоприятных условий для личностного роста, защита прав подопечного в его жизненном пространстве [10; 11]. Социально-педагогическая деятельность направлена на формирование гражданственности подростков, становление их социально-нравственных качеств [25; 26]. В подростковом возрасте происходит выход на качественно новую социальную позицию, формирование сознательного отношения подростка к себе как к члену общества. Следовательно, от процесса социального воспитания зависит очень многое в формировании социальных установок молодого человека [21; 23].

Что же представляет собой гражданская позиция личности? В современной педагогике «позиция» рассматривается как: устойчивая система отношений человека к определенным сторонам действительности, проявляющаяся в соответствующем поведении и поступках (В.В. Игнатова, Т.Н. Мальковская, Г.И. Румынина, Т.А. Сливинская); как сложная интегративная характеристика, отражающая активно-избирательное, инициативно-ответственное, преобразовательное отношение личности к себе, к деятельности, к миру и жизни в целом (Т.М. Абрамян, Г.И. Аксенова, Н.П. Капустин); видение своего места, своих функций, что проявляется в убеждениях личности (М.Т. Громкова); знания, жизненный опыт, система взглядов и ценностей личности (содержательный или внутренний аспект) и решение определенных задач (процессуальный или поведенческий аспект) (А.В. Гуторова); социально значимое поведение человека, являющееся результатом сформированности его мировоззрения, убеждений, мотивов деятельности и поведения (Б.Т. Лихачев). Многие исследователи понятие «позиция» анализируют на основе теории отношений личности В.Н. Мясищева и определяют ее через совокупность отношений (К.А. Абульханова, Б.Ф. Ломов). *Отношение*, понимаемое В.Н. Мясищевым «как система временных связей человека как личности-субъекта со всей действительностью или ее отдельными сторонами» (В.Н. Мясищев) объясняет направленность будущего поведения личности. Отношение и есть своеобразная *преддиспозиция*, предрасположенность к каким-то объектам, которая позволяет ожидать раскрытия себя в реальных актах действия и практически безгранична.

В.И. Слободчиков понятие «позиция» рассматривает в контексте межличностного общения. Позицию (позиционные общности) он трактует как «наиболее целостную, интегративную характеристику всего образа жизни человека, достигшего полной самоопределенности, самотождественности, ставшего в подлинном смысле слова *субъектом собственной жизнедеятельности*. Про такого говорят: «Он нашел свое место в жизни» (т.е. свободно самоопределился во всей совокупности человеческих отношений, в культуре, истории). Такое «место» определяет во всей полноте и мировоззрение, и принципы, и поступки человека». Но «построить позицию», считает автор, невозможно раз и навсегда, обретение «места в жизни» – событие не одноразовое. Свободный и ответственный выбор места, образа действия и мыслей, определяющих позицию, совершается в каждой точке существования, ставящей человека перед проблемой выбора. «На том и стою и не могу иначе!» – в этом афоризме Лютера сформулированы предельно заостренные, полностью и без остатка сфокусированные в позицию отношения человека и мира. Ясно, что речь идет об отношении, которое должно воссоздаваться, строиться, поддерживаться, выверяться, доопределяться.

Обобщая разные подходы к содержанию понятия позиция, В.П. Бедерханова отмечает, что *под позицией понимается*: устойчивая система отношений (константная система корреляций-отношений) к определенным сторонам действительности, проявляющаяся в соответствующем поведении и поступках; резюмированно-обобщенная характеристика субъекта по отношению к другим субъектам, к объектам культуры, искусства, науки, к собственной деятельности, к деятельности других субъектов; интегральная, наиболее обобщенная характеристика положения индивида в статусно-ролевой внутригрупповой структуре; интегративная характеристика всего образа жизни человека, достигшего самоопределенности, самотождественности, ставшего в полном смысле субъектом собственной жизнедеятельности; система отношений, установок и мотивов, целей и ценностей в контексте роли и социальной ситуации развития; концентр, ось, организующая иерархию ценностей в специально индивидуализированную структуру; взгляды, представления, установки и диспозиции личности относительно условий собственной жизнедеятельности, реализуемые и отстаиваемые ею в референтных группах; особенности отношений личности с внешним миром и с собой (Я-Я); активность, реализуемая в проведении ценности, способ наложения возможного на реальное, приводящее к действительному, деятельностное выражение самосознания; социальное место и определяющая это место зафиксированная в культуре норма деятельности / уровень выполнения ее человеком, а также самооценка (субъективное отношение человека к норме и уровню ее выполнения). Таким образом, в формулировке понятия «позиция» в обобщенном варианте ею отмечается «непременно три характеристики: место (в разных пространствах); отношение (к кому-либо, чему-либо); действие, поведение, обусловленное этим отношением». Сама же она рассматривает понятие «позиция» в культуре гуманистической психологии и педагогики как *ценностно-смысловой аспект самореализации личности*, реализованное самосознание, осуществленную ценность, которая, прежде всего, проявится не только в отношении к себе, но и к другим ценностям, смыслам, субъектам, объектам; в том месте, которое займет личность в разных пространствах; в конкретных целях и способах их достижения».

Для понимания феномена «позиция» чрезвычайно важно наследие М.М. Бахтина. Психологическая сущность двойственной природы человека конкретизируется им положениями о наличии в жизни человека пространственно-временных и содержательно-смысловых аспектов, а их соотносительность приобретает форму определения себя в мире, т.е. самоопределения. По его словам, осознавать самого себя активно – значит освещать себя предстоящим смыслом, без которого нет Я. Следовательно, смысловое будущее выступает в качестве области, ценностно-мотивирующей личностное развитие и играющей первостепенную роль в личностном самоопределении. На основе работ М.М. Бахтина, С.Л. Франка разработано понятие жизненного пространства личности, широко употребляемое К.

Левиным, М.Р. Гинзбург и позволившее ввести термин «*жизненное поле личности*», свободный от пространственных ассоциаций. Под ним автор предлагает понимать совокупность индивидуальных ценностей и смыслов и пространство реального действия – актуального и потенциального, охватывающего прошлое, настоящее и будущее.

Сказанное позволяет выделять внутреннюю и внешнюю позиции личности. То есть, исходя из двойственной природы человека (М.М. Бахтин), можно сказать, что его жизнь разворачивается одновременно в двух плоскостях – *ценностно-смысловой* и *пространственно-временной*, где пространственно-временная плоскость представляет собой поле реального действия, а ценностно-смысловая плоскость – поле ценностей и смыслов. Позиция достаточно устойчивая характеристика, однако развивающееся образование, может преобразовываться, закрепляться в зависимости от внутренних и внешних факторов. Важно отметить, что позиция не только характеристика личности человека, но и его деятельности, поведения. Она может быть проявлена только в деятельности, в реальном поведении. Необходимы способы, средства, условия ее реализации. Позиция есть прежде всего характеристика активности личности, ее субъектности. Субъектная личностная позиция понимается как система доминирующих ценностно-смысловых отношений личности к социокультурному окружению, самому себе и своей деятельности (Н.М. Борытко). Анализ сущностных характеристик субъектной позиции и ее значения в индивидуально-личностном становлении субъекта позволяет Н.М. Борытко в качестве основных выделить функции *самопонимания* (рефлексивная мыследеятельность субъекта, «произведение» личностного смысла), *самореализации* (выявление, раскрытие и опредмечивание своих сущностных сил), *самоутверждения* (осознание себя и отношение к себе через предъявление своего «конкретного Я» другим людям, для которых оно выступает в качестве объекта), *саморазвития* (самосозидание человека, обеспечивающее неповторимость и открытость его индивидуальности) и *самооценки* (сопоставление потенциала, стратегии, процесса и результата своей и других учебно-профессиональной деятельности).

Субъектная позиция индивида обеспечивает целостность процесса его социально-нравственного и личностного становления. Система выделенных функций позволяет наиболее полно определить понимание субъектной позиции подростка и выявить ее внутреннюю структуру. *Эмоционально-смысловая составляющая*, обеспечивающая функции самопонимания и саморазвития, является основанием субъектности позиции. Она определяет морально-этические представления человека, связанные со способом удовлетворения его фундаментальных потребностей. *Деятельно-ценностная составляющая*, «отвечающая» за функции самооценки и саморазвития, раскрывает механизм становления и развития субъектной позиции подростка и определяет ее мировоззренческий аспект, связанный с самоопределением. *Поведенчески-нормативная составляющая*, благодаря которой происходит самореализация и самоутверждение воспитанника в учебной, общественно-полезной, проектной и досуговой деятельности, раскрывает интенции процесса становления позиции, ее результативный аспект и определяет воспитанника как субъекта культурно-образовательного процесса.

Характеристиками социальной позиции подростка как деятельностного проявления может выступать ее освоенность – неосвоенность (по наличию средств реализации), противоречивость – непротиворечивость (согласованность проявляемых в деятельности отношений); осознанность – неосознанность. Система смыслов как видение результата представляет собой основание позиции как инварианта деятельности. Поиск смысла определенных действий, общественно полезной деятельности, жизни в целом как позиции определяет все существование субъекта, его поведение и деятельность. При этом осознанность рассматривается как одна из важнейших характеристик позиции подростка как субъекта своего социального бытия. Один и тот же фактический материал имеет совершенно разное социальное звучание в зависимости от ценностной позиции познающего субъекта, которая рассматривается как результат взаимопроникновения социальных, профессиональных и индивидуально-типических черт человека. Воспитательный процесс и

есть взаимодействие позиций воспитателя и воспитанника. Таким образом, проблема совершенствования содержания, форм подготовки и переподготовки подростка во многом *связана с личностной и социальной позицией воспитанника, вопросами его самоопределения и самореализации*. Решить эти вопросы невозможно вне принципиально новых подходов к организации воспитательной работы с подростками. Клубная деятельность способна выступать действенным фактором развития социальной активности молодежи за счет создания особой социально-педагогической среды, наполненной важными гражданскими и социально-нравственными смыслами, идеями, ценностями, условиями для реализации подростками своей социальной активности и инициативы. Именно наличие собственного пространства, пусть и созданного изначально педагогами, становится фактором социальной активности тогда, когда подростку предоставляется возможность выступить творцом, создателем, когда среда, созданная своими силами, воспринимается как «своя». Еще одним важным элементом системы повышения социальной активности выступает вовлечение подростков в целенаправленную социально-полезную деятельность, в ходе которой они могут видеть позитивный результат своих действий. Социально-педагогическая концепция такого вовлечения была разработана И.П. Ивановым в конце 50-х – начале 60-х гг. XX века и получила название коммунарской методики. Основными составляющими этой методики являются коллективная организация деятельности, коллективное творческое дело, чередование творческих поручений, самоуправление, ежедневная рефлексия. В основе концепции И.П. Иванова лежит жизнь коллектива, состоящего как из взрослых, так и детей, объединенных на основе гуманизма для общественно-значимой творческой деятельности, ежедневно стремящаяся изменить что-то в окружающей действительности к лучшему. Подростки, объединяясь в коллектив единомышленников учатся посильно решать те или иные задачи, общие для своего города, села, школы, коллектива, оказывают бескорыстную помощь нуждающимся людям, детским домам и т.д., тем самым происходит процесс воспитания общей гражданской ответственности и заботы об улучшении окружающей жизни [27].

Литература:

1. Баландин Д.Н. Психологическое сопровождение процесса формирования этнокультурной идентичности подростков на основе межпоколенного диалога // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского гос.ун-та. 2023. № 4 (68). С. 318-325.
2. Баландин Д.Н. Социально-нравственное развитие детей и молодёжи в «цифровую эпоху»: станут ли современные подростки истинными патриотами своей страны? / Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 3-4 (58-59). С. 247-263.
3. Булатников И.Е. Деструкция морального сознания современного российского общества как проблема теории и практики социального воспитания молодежи // Вестник Костромского государственного университета. 2012. Т. 18. № 1-1. С. 146-152.
4. Булатников И.Е. Развитие системы нравственных ценностей молодежи в условиях кризиса культуры: диалектика вечного и временного // Психолого-педагогический поиск. 2012. №4 (24). С. 23-35.
5. Булатников И.Е. Современные проблемы социально-нравственного воспитания молодежи сквозь призму концепции А.С. Макаренко: диалектика вечного и временного // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2013. № 2 (17). С. 58-65.
6. Булатников И.Е. Социально-нравственное развитие молодежи в условиях деструкции общественной морали // Психолого-педагогический поиск. 2012. №3 (23). С. 60-72.
7. Булатников И.Е. Философско-педагогическое наследие Б.З. Вульфова и реалии современного российского образования: векторы деструкции социальности молодёжи // Берегиня. 777. Сова. 2022. №1 (52). С.185-200.
8. Булатников И.Е. Этические основы русского образования в зеркале национальной истории и культуры: перечитывая наследие К.Д. Ушинского // Известия Российской академии образования. 2014. № 3 (31). С. 14-34.

9. Булатников И.Е., Репринцев А.В. Системная методология в контексте поиска оптимальной модели реформирования российского образования // Психолого-педагогический поиск. 2012. №22. С. 19-34.
10. Вульф Б.З. Готовим организаторов патриотического воспитания детей: содержание и технологии // Народное образование. 2009. № 8 (1391). С. 101-107.
11. Вульф Б.З. Миссия педагога в условиях социальной неопределённости: диалектика вечного и временного // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2022. № 1 (52). С. 148-166.
12. Деева Е.В. Детские общественные объединения в системе факторов формирования гражданственности и патриотизма современных подростков // Берегиня 777 Сова. 2023. №3-4 (58-59). С.234-246.
13. Деева Е.В. Психолого-педагогическое сопровождение процесса воспитания гражданственности и патриотизма подростков в деятельности общественного объединения // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского гос.университета. 2023. № 4 (68). С. 264-269.
14. Деева Е.В. Социализирующий потенциал подростковых сообществ: от идей К.Д. Ушинского к практическому опыту Белгородчины // Педагогическое наследие К. Д. Ушинского в стратегиях и практике современного образования. Сб. статей. Старый Оскол, 2023. С. 75-77.
15. Деева Е.В. Теоретико-методологические подходы к формированию ценностного отношения подростков к малой родине в деятельности общественных объединений // Теория и практика современного воспитания и обучения. Сб.статей. Воронеж, 2023. С. 291-299.
16. Мальковская Т.Н. Воспитание социальной активности старших школьников: учебное пособие Ленинград: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1973. 172 с.
17. Пашков С.В. Духовная парадигма и нравственный выбор русского человека в контексте глобализации современного мира // Берегиня. 777. Сова. 2021. № 4 (51). С. 180-192.
18. Пашков С.В. Духовно-нравственное развитие личности в современном мире как противостояние добра и зла: миссия институтов образования // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2022. № 2-3 (53-54). С. 85-94.
19. Пашков С.В. Милосердие как социально-психологическая характеристика нравственного развития личности: механизмы формирования в условиях глобализации культуры // Ученые записки. Электронный науч. журнал Курского гос. ун-та. 2021. №4 (60). С. 793-806.
20. Пашков С.В. Христианская аксиология как основа социального воспитания детей и молодежи в традиционной культуре русского мира // Теория и практика современного воспитания и обучения. Воронеж, 2023. С. 252-264.
21. Репринцев А.В. Диалектика социального и индивидуального в процессе этнической социализации подростков // Теория и практика современного воспитания и обучения. Мат-лы научно-практ. конф. Воронеж, 2023. С. 223-231.
22. Репринцев А.В. Риски и противоречия формирования ценностно-смысловой сферы личности в «цифровую» эпоху // Теоретико-методические основания экзистенциальной педагогики. Монография. Ярославль: ЯГПУ, 2023. С. 143-177.
23. Репринцев А.В. Традиции национальной культуры как фактор этнической социализации современных российских подростков и молодежи: диалектика вечного и временного // Этнокультурные феномены в образовательном процессе. Сб.статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2024. С. 288-301.
24. Репринцев А.В. Формирование этнической идентичности подростков и юношества в условиях становления информационного общества // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2024. № 1(69). С. 103-122.
25. Репринцев А.В., Матушкина О.В. Психолого-педагогическое сопровождение процесса приобщения подростков к традициям национальной культуры в системе дополнительного образования // Вестник Калужского университета. Серия 1. Психологические науки. Педагогические науки. 2024. Т. 7. № 2 (23). С. 131-139.

26. Репринцев А.В., Строганов Д.А. Социально-педагогическое сопровождение процесса формирования межэтнических поведенческих установок сельских подростков в приграничных территориях России и Украины // Педагогика сельской школы. 2024. №3 (21). С. 22-40.
27. Сухоруков И.С. Клубные сообщества в системе факторов формирования этнокультурной идентичности подростков // Ярославский педагогический вестник. 2021. № 2 (119). С. 33-44.
28. Сухоруков И.С. Клубный коллектив как социально-психологическая среда формирования этнокультурной идентичности подростка // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2021. № 3 (50). С. 220-234.
29. Сухоруков И.С. Клубный коллектив подростков как социально-психологический феномен: механизмы идентификации личности // Страховские Чтения. 2021. № 29. С. 289-297.
30. Сухоруков И.С. Культурная трансмиссия в системе средств формирования этнокультурной идентичности подростков: риски цифровизации // Актуальные проблемы развития личности в условиях современных реалий. Ереван, 2022. С. 653-669.
31. Сухоруков И.С. Подросток между традициями национальной культуры и реалиями информационной эпохи: риски и противоречия формирования этнокультурной идентичности личности // Берегиня. 777. Сова. 2022. № 4 (55). С. 184-198.
32. Сухоруков И.С. Традиции народа в системе факторов формирования этнокультурной идентичности подростков: итоги и выводы эмпирического исследования // Этнокультурные феномены в образовательном процессе. Сб. статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2021. С. 329-338.
33. Сухоруков И.С. Ценностно-смысловые основы свободного самоопределения подростка в социальной среде: механизмы этнокультурной самоидентификации личности // Ценностно-смысловые основания воспитания свободного человека. Сб. статей. Ярославль: ЯГПУ, 2021. С. 112-117.

УДК 37.035+392.3

Социальная позиция как деятельное проявление гражданственности и этнокультурной идентичности личности подростка

*Ахо Феликс Радост Медессе Т.,
Университет Порто-Ново, Бенин*

Автор статьи анализирует возможности социального проектирования как одного из средств формирования гражданственности и этнокультурной идентичности современных подростков. Автор обращает внимание на социализирующий потенциал проектной деятельности, мотивацию включения в эту деятельность подростков, условия закрепления в подростках важных гражданских и этнокультурных проявлений, необходимость обеспечения высокой степени субъектности подростков в организации проектной деятельности.

Ключевые слова: социальная педагогика, социальная психология, социальное воспитание, социализация, кросс-культурная психология, проектная деятельность, гражданственность личности, этнокультурная идентичность подростка.

The author of the article analyzes the possibilities of social design as one of the means of shaping the citizenship and ethnocultural identity of modern adolescents. The author draws attention to the socializing potential of project activities, the motivation for including adolescents in this activity, the conditions for consolidating important civil and ethnocultural manifestations in adolescents, the need to ensure a high degree of subjectivity of adolescents in organizing project activities.

Key words: social pedagogy, social psychology, social education, socialization, cross-cultural psychology, project activity, personality citizenship, ethnocultural identity of a teenager.

Процесс трансформации облика современного мира набирает силу. Страны БРИКС активно привлекают внимание всех государств планеты возможностью строить справедливый и равноправный диалог, в котором не будет подавления национальных культур и традиций, будет обеспечена возможность свободного развития людей, совместного движения в будущее. Такое движение в будущее тесно связано со сложнейшим процессом формирования государства нового типа – демократического государства, основой которого, является гражданское общество. На сегодняшний день формирование гражданского общества, формирование основ гражданственности в России и в государствах Африки происходит активными темпами, и идет сразу по нескольким направлениям, включая образовательную, социальную, культурную среду. Это обусловлено в первую очередь тем, что гражданское общество является принципиально новым, не имеющим аналогов в истории Африки, типом общества. Как следствие этого у современного государства появилась острая потребность в воспитании у своих граждан культуры гражданского общества, которая бы способствовала формированию у каждого молодого человека активной жизненной позиции и высокой гражданственности. Любое государство заинтересовано в том, чтобы его граждане сохраняли его традиции, заботились и трудились на благо будущего этого государства, а это возможно лишь в том случае, когда общественные институты будут активно воспитывать и формировать чувство гражданственности, патриотизма у будущего поколения [10; 11; 13; 14]. Таким образом, мы видим, что в решении данной проблемы роль образования является чрезвычайно важной и ответственной [17; 18; 24; 25]. Современное образовательное пространство Африки представляется немыслимым без наличия в его деятельности приоритета к формированию гражданственности и этнокультурной идентичности подрастающего поколения [2; 3; 4; 5].

В педагогическом аспекте гражданственность понимается как интегративный комплекс качеств личности, определяющий ее социальную направленность, готовность к достижению социально значимых и индивидуально необходимых целей в соответствии с имеющимися в обществе, государстве условиями, личными потребностями и возможностями, в соответствии с принятыми правовыми и моральными нормами [1; 6; 7; 19]. Сегодня социальному воспитанию отведена важнейшая роль в формировании активной гражданской позиции нового поколения граждан. Однако в современной системе социального воспитания детей им молодежи во многих государствах Африки важность гражданского воспитания остается пока что на уровне разработки программ по гражданскому образованию и воспитанию, воплощение в жизнь которых, тормозит, на наш взгляд, отсутствие применения технологий проектирования в воспитательной деятельности формирования гражданственности у подрастающего поколения. И здесь особенно актуальным в решение данной проблемы нам представляется использование средств социального проектирования в процессе воспитания и формировании гражданственности у подрастающего поколения [20; 21; 22; 23].

Необходимо подчеркнуть тот факт, что в современном образовании происходит переориентация на личностно-ориентированное образование, объединяющие разные педагогические технологии, особое место в которых занимает проектная деятельность. Весьма популярными становятся введение в практику социального воспитания и образования так называемых социальных проектов, которые представляют собой совместную познавательную, исследовательскую, творческую деятельность учащихся-партнёров, для любых социальных проектов характерно групповое решение проблемных ситуаций. Таким образом, мы можем говорить о том, что социальное проектирование может явиться одним из интенсивных средств включения подростков в общественную жизнь, воспитания в них гражданственности, этнокультурной идентичности, ценностного отношения к национальной истории и культуре [8].

Важным для понимания сущности гражданской позиции подростков, динамики и особенностей их социально-нравственного развития являются идеи О.С. Богдановой, Н.И. Болдырева, Д.И. Водзинского, Л.И. Рувинского, И.Ф. Харламова об основных закономерностях нравственного воспитания, также концепции Г.П. Давыдова, Э.Б. Мельниковой, обосновавшие способы формирования гражданской позиции личности в контексте гуманитарного образования. Большой интерес представляют работы Г.А. Геллер, И.И. Карпеца, Т.Н. Мальковской, С.А. Морозовой о повышении эффективности формирования гражданской позиции путем интеграции учебно-воспитательного процесса. Гуманистический подход в формировании гражданской позиции учащихся рассматривали Г.Я. Гревцева, В.И. Кожокар, Н. И. Элиасберг. Идеи, связанные с феноменом «гражданская позиция» затрагивались в контексте патриотического воспитания (Б.Ф. Горелик), в контексте школьного гуманитарного образования и воспитания (Суворова Н.Г., Никитин А.Ф., Мушинский Н.А., Соколов Я.В. Филонов Г.Н., Лихачев Б.Т., Элиасберг Н.И., Гревцева Г.Я., Кожокар В.И.). Проблема ценностных отношений анализируется в работах Л.М. Архангельского, О.Г. Дробницкого, А.Г. Здравомыслова, М.С. Кагана, Р.Е. Мироновой, Е.А. Подольской, Ю.Р. Саарнийта, В.П. Тугаринова, В.Г. Харчевой, В.А. Ядова и др.

Знакомство с теоретическими аспектами проблемы и анализ массовой практики позволяет сформулировать целый ряд устойчивых противоречий:

между необходимостью формирования гражданской позиции у подростков в процессе социального воспитания и недостаточным использованием возможностей социального проектирования в процессе гражданского и этнокультурного воспитания молодого поколения;

между процессом теоретического осмысления возможностей социальных проектов в формировании гражданской позиции подростков и отсутствием апробированных технологий включения подростков в процесс социального проектирования, формирования на этой основе гражданственности и этнокультурной идентичности юных граждан.

Что же представляет собой гражданская позиция личности подростка? В современной социальной педагогике и психологии «позиция» рассматривается как:

устойчивая система отношений человека к определенным сторонам действительности, проявляющаяся в соответствующем поведении и поступках (В.В. Игнатова, Т.Н. Мальковская, Г.И. Румынина, Т.А. Сливинская);

как сложная интегративная характеристика, отражающая активно-избирательное, инициативно-ответственное, преобразовательное отношение личности к себе, к деятельности, к миру и жизни в целом (Т.М. Абрамян, Г.И. Аксенова, Н.П. Капустин);

видение своего места, своих функций, что проявляется в убеждениях личности (М.Т. Громкова);

знания, жизненный опыт, система взглядов и ценностей личности (содержательный или внутренний аспект) и решение определенных задач (процессуальный или поведенческий аспект) (А.В. Гуторова);

социально значимое поведение человека, являющееся результатом сформированности его мировоззрения, убеждений, мотивов деятельности и поведения (Б.Т. Лихачев).

Многие исследователи понятие «позиция» анализируют на основе теории отношений личности В.Н. Мясищева и определяют ее через совокупность отношений (К.А. Абульханова, Б.Ф. Ломов). *Отношение*, понимаемое В.Н. Мясищевым «как система временных связей человека как личности-субъекта со всей действительностью или ее отдельными сторонами» (В.Н. Мясищев) объясняет направленность будущего поведения личности. Отношение и есть своеобразная *преддиспозиция*, предрасположенность к каким-то объектам, которая позволяет ожидать раскрытия себя в реальных актах действия и практически безгранична.

В.И. Слободчиков понятие «позиция» рассматривает в контексте межличностного общения. Позицию (позиционные общности) он трактует как «наиболее целостную, интегративную характеристику всего образа жизни человека, достигшего полной самоопределенности, самотождественности, ставшего в подлинном смысле слова *субъектом*

собственной жизнедеятельности. Про такого говорят: «Он нашел свое место в жизни» (т.е. свободно самоопределился во всей совокупности человеческих отношений, в культуре, истории). Такое «место» определяет во всей полноте и мировоззрение, и принципы, и поступки человека».

Но «построить позицию», считает автор, невозможно раз и навсегда, обретение «места в жизни» – событие не однократное [9; 12; 27]. Свободный и ответственный выбор места, образа действия и мыслей, определяющих позицию, совершается в каждой точке существования, ставящей человека перед проблемой выбора. «На том и стою и не могу иначе!» – в этом афоризме Лютера сформулированы предельно заостренные, полностью и без остатка сфокусированные в позицию отношения человека и мира. Ясно, что речь идет об отношении, которое должно воссоздаваться, строиться, поддерживаться, выверяться, доопределяться.

Обобщая разные подходы к содержанию понятия позиция, В.П. Бедерханова отмечает, что *под позицией понимается*:

устойчивая система отношений (константная система корреляций-отношений) к определенным сторонам действительности, проявляющаяся в соответствующем поведении и поступках;

резюмированно-обобщенная характеристика субъекта по отношению к другим субъектам, к объектам культуры, искусства, науки, к собственной деятельности, к деятельности других субъектов;

интегральная, наиболее обобщенная характеристика положения индивида в статусно-ролевой внутригрупповой структуре;

интегративная характеристика всего образа жизни человека, достигшего самоопределенности, самотождественности, ставшего в полном смысле субъектом собственной жизнедеятельности;

система отношений, установок и мотивов, целей и ценностей в контексте роли и социальной ситуации развития;

концентр, ось, организующая иерархию ценностей в специально индивидуализированную структуру;

взгляды, представления, установки и диспозиции личности относительно условий собственной жизнедеятельности, реализуемые и отстаиваемые ею в референтных группах;

особенности отношений личности с внешним миром и с собой (Я-Я);

активность, реализуемая в проведении ценности, способ наложения возможного на реальное, приводящее к действительному, деятельностное выражение самосознания;

социальное место и определяющая это место зафиксированная в культуре норма деятельности / уровень выполнения ее человеком, а также самооценка (субъективное отношение человека к норме и уровню ее выполнения).

Таким образом, в формулировке понятия «позиция» в обобщенном варианте ею отмечается «непременно три характеристики: **место** (в разных пространствах); **отношение** (к кому-либо, чему-либо); **действие, поведение**, обусловленное этим отношением». Сама же она рассматривает понятие «позиция» в культуре гуманистической психологии и педагогики как *ценностно-смысловой аспект самореализации личности*, реализованное самосознание, осуществленную ценность, которая, прежде всего, проявится не только в отношении к себе, но и к другим ценностям, смыслам, субъектам, объектам; в том месте, которое займет личность в разных пространствах; в конкретных целях и способах их достижения».

Для понимания феномена «позиция» чрезвычайно важно наследие М.М. Бахтина. Психологическая сущность двойственной природы человека конкретизируется им положениями о наличии в жизни человека пространственно-временных и содержательно-смысловых аспектов, а их соотносительность приобретает форму определения себя в мире, т.е. самоопределения. По его словам, осознавать самого себя активно – значит освещать себя предстоящим смыслом, без которого нет Я. Следовательно, смысловое будущее выступает в качестве области, ценностно-мотивирующей личностное развитие и играющей

первостепенную роль в личностном самоопределении. На основе работ М.М. Бахтина, С.Л. Франка, разработавшего понятие жизненного пространства личности, широко употребляемое К. Левиным, М.Р. Гинзбург вводит термин *«жизненное поле личности»*, свободный от пространственных ассоциаций. Под ним автор предлагает понимать совокупность индивидуальных ценностей и смыслов и пространство реального действия – актуального и потенциального, охватывающего прошлое, настоящее и будущее.

Вышесказанное позволяет выделять внутреннюю и внешнюю позиции личности. То есть, исходя из двойственной природы человека (М.М. Бахтин), можно сказать, что его жизнь разворачивается одновременно в двух плоскостях – *ценностно-смысловой* и *пространственно-временной*, где пространственно-временная плоскость представляет собой поле реального действия, а ценностно-смысловая плоскость – поле ценностей и смыслов. Позиция достаточно устойчивая характеристика, однако развивающееся образование, может преобразовываться, закрепляться в зависимости от внутренних и внешних факторов. Важно отметить, что позиция не только характеристика личности человека, но и его деятельности, поведения. Она может быть проявлена только в деятельности, в реальном поведении. Необходимы способы, средства, условия ее реализации. Позиция есть, прежде всего, характеристика активности личности, ее субъектности [15; 16; 26].

Субъектная личностная позиция понимается как система доминирующих ценностно-смысловых отношений личности к социокультурному окружению, самому себе и своей деятельности (Н.М. Боротко). Анализ сущностных характеристик субъектной позиции и ее значения в индивидуально-личностном становлении субъекта позволяет Н.М. Боротко в качестве основных выделить функции *самопонимания* (рефлексивная мыследеятельность субъекта, «произведение» личностного смысла), *самореализации* (выявление, раскрытие и опредмечивание своих сущностных сил), *самоутверждения* (осознание себя и отношение к себе через предъявление своего «конкретного Я» другим людям, для которых оно выступает в качестве объекта), *саморазвития* (самосозидание человека, обеспечивающее неповторимость и открытость его индивидуальности) и *самооценки* (сопоставление потенциала, стратегии, процесса и результата своей и других учебно-профессиональной деятельности).

Субъектная позиция индивида обеспечивает целостность процесса его социально-нравственного и личностного становления. Система выделенных функций позволяет наиболее полно определить понимание субъектной позиции подростка и выявить ее внутреннюю структуру. *Эмоционально-смысловая составляющая*, обеспечивающая функции самопонимания и саморазвития, является основанием субъектности позиции. Она определяет морально-этические представления человека, связанные со способом удовлетворения его фундаментальных потребностей. *Деятельно-ценностная составляющая*, «отвечающая» за функции самооценки и саморазвития, раскрывает механизм становления и развития субъектной позиции подростка и определяет ее мировоззренческий аспект, связанный с самоопределением. *Поведенчески-нормативная составляющая*, благодаря которой происходит самореализация и самоутверждение воспитанника в учебной, общественно-полезной, проектной и досуговой деятельности, раскрывает интенции процесса воспитанника как субъекта культурно-образовательного процесса.

Характеристиками социальной позиции подростка как деятельностного проявления может выступать ее освоенность – неосвоенность (по наличию средств реализации), противоречивость – непротиворечивость (согласованность проявляемых в деятельности отношений); осознанность – неосознанность. Система смыслов как видение результата представляет собой основание позиции как инварианта деятельности. Поиск смысла определенных действий, общественно полезной деятельности, жизни в целом как позиции определяет все существование субъекта, его поведение и деятельность. При этом осознанность рассматривается как одна из важнейших характеристик позиции подростка как субъекта своего социального бытия. Один и тот же фактический материал имеет совершенно

разное социальное звучание в зависимости от ценностной позиции познающего субъекта, которая рассматривается как результат взаимопроникновения социальных, профессиональных и индивидуально-типических черт человека. Воспитательный процесс и есть взаимодействие позиций воспитателя и воспитанника. Таким образом, можно увидеть, что проблема совершенствования содержания, форм подготовки и переподготовки подростка во многом *связана с личностной и социальной позицией воспитанника, вопросами его самоопределения и самореализации*. Решить эти вопросы невозможно вне принципиально новых подходов к организации воспитательной работе с подростками.

Разумеется, важнейшим проявлением сформированности у подростков гражданственности, этнокультурной идентичности является реальная практическая деятельность, мера вовлеченности в дела и заботы всего общества. Только на основе реальных поступков и дел можно судить об отношении юных граждан к своей стране и своему народу.

Литература

1. Баландин Д.Н. Психологическое сопровождение процесса формирования этнокультурной идентичности подростков на основе межпоколенного диалога // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского гос.ун-та. 2023. № 4 (68). С. 318-325.
2. Баландин Д.Н. Социально-нравственное развитие детей и молодёжи в «цифровую эпоху»: станут ли современные подростки истинными патриотами своей страны? / Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2023. № 3-4 (58-59). С. 247-263.
3. Булатников И.Е. Деструкция морального сознания современного российского общества как проблема теории и практики социального воспитания молодежи // Вестник Костромского государственного университета. 2012. Т. 18. № 1-1. С. 146-152.
4. Булатников И.Е. Развитие системы нравственных ценностей молодежи в условиях кризиса культуры: диалектика вечного и временного // Психолого-педагогический поиск. 2012. №4 (24). С. 23-35.
5. Булатников И.Е. Современные проблемы социально-нравственного воспитания молодежи сквозь призму концепции А.С. Макаренко: диалектика вечного и временного // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2013. № 2 (17). С. 58-65.
6. Булатников И.Е. Социально-нравственное развитие молодежи в условиях деструкции общественной морали // Психолого-педагогический поиск. 2012. №3 (23). С. 60-72.
7. Булатников И.Е. Философско-педагогическое наследие Б.З. Вульфова и реалии современного российского образования: векторы деструкции социальности молодёжи // Берегиня. 777. Сова. 2022. №1 (52). С.185-200.
8. Булатников И.Е. Этические основы русского образования в зеркале национальной истории и культуры: перечитывая наследие К.Д. Ушинского // Известия Российской академии образования. 2014. № 3 (31). С. 14-34.
9. Булатников И.Е., Репринцев А.В. Системная методология в контексте поиска оптимальной модели реформирования российского образования // Психолого-педагогический поиск. 2012. №22. С. 19-34.
10. Пашков С.В. Духовная парадигма и нравственный выбор русского человека в контексте глобализации современного мира // Берегиня. 777. Сова. 2021. № 4 (51). С. 180-192.
11. Пашков С.В. Духовно-нравственное развитие личности в современном мире как противостояние добра и зла: миссия институтов образования // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. 2022. № 2-3 (53-54). С. 85-94.
12. Пашков С.В. Милосердие как социально-психологическая характеристика нравственного развития личности: механизмы формирования в условиях глобализации культуры // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского гос. ун-та. 2021. №4 (60). С. 793-806.
13. Репринцев А.В. Личность в культуре современного мира: риски и противоречия формирования этнокультурной идентичности // Этнокультурные феномены в образовательном процессе. Сб.статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2021. С. 275-284.

14. Репринцев А.В. Проблемы этнической социализации подростков и юношества в контексте формирования отношения молодежи к национальной истории и ее героям // *Этнокультурные феномены в образовательном процессе*. Чебоксары, 2020. С. 150-158.
15. Репринцев А.В. Риски и противоречия социализации подростков и юношества в контексте цифровизации социокультурной реальности // *Гуманизация образовательного пространства*. Саратов, 2021. С. 362-371.
16. Репринцев А.В. Традиции национальной культуры как фактор этнической социализации современных российских подростков и молодежи: диалектика вечного и временного // *Этнокультурные феномены в образовательном процессе*. Сб. науч. статей. Чебоксары: ЧГПУ, 2024. С. 288-301.
17. Репринцев А.В. Социальное воспитание как процесс формирования активной жизненной позиции современных подростков и молодежи. Перечитывая философско-педагогическое наследие Б.З. Вульфова // *Берегиня*. 777. Сова. 2022. №1(52). С. 167-184.
18. Репринцев А.В. Формирование ценностно-смыслового базиса личности: диалектика свободы, необходимости и ответственности // *Ценностно-смысловые основания воспитания свободного человека*. Сб. статей. Ярославль: ЯГПУ, 2021. С. 26-31.
19. Репринцев А.В. Этническая социализация личности в поликультурном мире: риски и противоречия формирования этнокультурной идентичности детей и молодежи // *Ученые записки. Электрон. науч. журнал Курского госуниверситета*. 2021. № 4 (60). С. 306-321.
20. Репринцев А.В., Сухоруков И.С. Формирование этнокультурной идентичности подростков и юношества как проблема современной психологии и социальной педагогики // *Научные ведомости БелГУ. Серия: Гуманитарные науки*. 2017. Т.33. №7 (256). С.142-149.
21. Сухоруков И.С. Информационная среда в системе факторов формирования этнокультурной идентичности подростков // *Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета*. 2021. № 4 (60). С. 322-334.
22. Сухоруков И.С. Культурная трансмиссия в системе средств формирования этнокультурной идентичности подростков: риски цифровизации // *Актуальные проблемы развития личности в условиях современных реалий*. Ереван, 2022. С. 653-669.
23. Сухоруков И.С. Подростковые сообщества в социальных сетях как фактор формирования этнокультурной идентичности личности: риски социализации поколения «Z» // *Гуманизация образовательного пространства*. Саратов: СГУ, 2021. С. 390-400.
24. Сухоруков И.С. Подросток между традициями национальной культуры и реалиями информационной эпохи: риски и противоречия формирования этнокультурной идентичности личности // *Берегиня*. 777. Сова. 2022. №4. С.184-198.
25. Сухоруков И.С. Формирование этнокультурной идентичности детей и молодежи как ответ системы социального воспитания на глобальные вызовы современного мира // *Социальное и профессиональное становление личности в эпоху больших вызовов: Междисциплинарный дискурс*. Ярославль, 2021. С. 247-252.
26. Сухоруков И.С. Ценностно-смысловые основы свободного самоопределения подростка в социальной среде: механизмы этнокультурной самоидентификации личности // *Ценностно-смысловые основания воспитания свободного человека*. Ярославль, 2021. С. 112-117.
27. Сухоруков И.С. Этнокультурная идентичность личности подростка в контексте культурно-исторического подхода в социальной психологии // *Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета*. 2021. № 4 (60). С. 723-734.

Оценка ущерба и интегрального риска

Прищепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Оценка величины ущерба является ключевым звеном оценки уязвимости и обеспечения защищенности (безопасности) моста. Величина ущерба людям, имуществу, окружающей среде является основным показателем оценки эффективности использования различных мероприятий как по повышению живучести конструкций мостов, снижению их уязвимости, так и оснащению мостов инженерно-техническими средствами охраны и организации физической защиты.

Ключевые слова: полный технический отказ, транспортные расходы, ухудшение эксплуатационных показателей

Abstract: Assessing the amount of damage is a key element in assessing the vulnerability and ensuring the security of the bridge. The amount of damage to people, property, and the environment is the main indicator for evaluating the effectiveness of various measures to improve the survivability of bridge structures, reduce their vulnerability, and equip bridges with engineering and technical security equipment and physical protection.

Keywords: полный технический отказ, транспортные расходы, ухудшение эксплуатационных показателей

Последствиями ЧС на мостах в результате АНВ могут быть:

- полный технический отказ – невозможность эксплуатации моста в целом; требует полного прекращения движения;
- частичный отказ различается по протяженности: при полном отказе части моста и возможности эксплуатации других частей (с устройством объездов) и по существенному ухудшению эксплуатационных показателей (скорость, безопасность и др.), что делает движение нерациональным из-за значительного увеличения транспортных расходов;
- локальный отказ – возникают существенные помехи движению в ограниченном месте по длине или ширине мостового перехода.

Движение возможно при существенном снижении скорости (пропускной способности) в аварийном месте. ЧС на мостах, вызывающие гибель и ранения людей, потери материальных ценностей, наносят существенный социально-экономический вред (ущерб) прежде всего на уровне отдельного региона.

Согласно методическим подходам к оценке ущерба от террористических атак на мостах, принятым в странах ЕС, а также в межведомственной методике оценки ущерба от ЧС техногенного, природного и террористического характера, в публикации для оценки уровня допустимого риска могут быть использованы матрицы риска или индекс безубыточности.

Оценка величины ущерба является ключевым звеном оценки уязвимости и обеспечения защищенности (безопасности) моста. Величина ущерба людям, имуществу, окружающей среде является основным показателем оценки эффективности использования различных мероприятий как по повышению живучести конструкций мостов, снижению их уязвимости, так и оснащению мостов инженерно-техническими средствами охраны и организации физической защиты.

Расчет ущерба распределен во времени (вследствие длительности проводимых мероприятий), для его полной оценки требуется привлечение данных с большого количества объектов различных видов собственности, источников различной информации.

При составлении методики оценки ущерба необходимо, чтобы ее структура содержала ограниченное количество однозначно определяемых составляющих во избежание повторного учета и для единообразия понимания учитываемых процессов и полученных результатов. Должен оцениваться прямой и косвенный ущерб, а также затраты, связанные с

предупреждением и ликвидацией ЧС в результате совершения АНВ. Различают следующие виды ущерба:

- ущерб жизни и здоровью конкретных людей, который определяется конкретными нарушениями их здоровья, приводящими к социальным потерям;
- ущерб социально-экономической системе (социально - экономический ущерб), который состоит в утрате того или иного вида собственности, затратах на переселение людей, выплате компенсаций пострадавшим, упущенной выгоде от незаключенных и расторгнутых контрактов, нарушении процесса нормальной хозяйственной деятельности, ухудшении условий жизнедеятельности людей и т.д.;
- ущерб государству (социально-политический);
- ущерб природной среде (экологический ущерб), под которым понимается ухудшение природной среды или затраты на ее восстановление, потеря народнохозяйственной ценности территорий или затраты на ее реабилитацию;
- другие виды ущерба, в том числе ущерб культурным ценностям, моральный ущерб и т.д.

Величину ущерба (вреда) от ЧС на мостах в результате АНВ следует оценивать на основе расчета прямых и косвенных народнохозяйственных потерь, учитывающих:

- гибель или ранения людей;
- повреждения транспортных средств;
- порчу груза;
- повреждение моста и подъездов к нему, другие факторы.

Оценки ущерба, как правило, не должны выходить за рамки отдельного региона и должны учитывать в числе косвенных потерь:

- выбытие производственных и непроизводственных фондов и порчу продукции;
- снижение выпуска продукции и неоказание услуг (сокращение продаж);
- увеличение транспортных расходов предприятий, вызванных нарушением и удлинением маршрутов доставки грузов и пассажиров;
- отвлечение значительных средств на проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ, компенсацию потерь.

Террористические акты на мостах наносят вред окружающей среде, вызывая непредвиденное загрязнение воздуха из-за увеличения плотности транспортных потоков, устройства временных объездов, использования загрязняющих окружающую среду аварийных технических средств, загрязнения водных объектов, почвы и т.п.

Оценка экологического ущерба в результате ЧС на мостах заключается в определении фактических и возможных (предотвращенных) материальных и финансовых потерь и убытков от изменения качественных и количественных параметров окружающей среды, а также ухудшения социально-гигиенических условий проживания населения. Основные виды экологического ущерба (вреда) в случае реализации АНВ на мостах следующие:

- загрязнение водных объектов поверхностным стоком с мостов, содержащим части конструкции моста, ТС, продукты износа дорожной одежды, шин, других трущихся узлов и агрегатов ТС, нефтепродукты и другие вещества, находящиеся в перевозимых грузах;
- захламление, деградация и химическое загрязнение земель, почв опасными веществами, образующимися в результате ЧС;
- загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами и шумовое загрязнение в результате совершения террористического акта на мосту и при движении АТС по объездным дорогам;
- отвлечение земель под размещение машин, механизмов, оборудования, материалов, необходимых для восстановления моста и возобновления его эксплуатации;
- уничтожение и повреждение зеленых насаждений, повреждение мест обитания животных. Общей частью методов оценки разных видов ущерба является определение силы поражающих факторов и зоны их распространения, с учетом особенностей размещения на

которой различных элементов находится величина полученного ими физического (натурального) ущерба.

В свою очередь на основе структуры и величины натурального ущерба получают стоимостную оценку ущерба. Затраты, связанные с предупреждением и ликвидацией ЧС и ее последствий, по своему экономическому содержанию также отнесены к составляющим экономического ущерба от ЧС.

Различают затраты, осуществляемые до наступления ЧС (на проведение превентивных мероприятий), в процессе ЧС (на проведение аварийно - восстановительных и спасательных работ, связанных с ликвидацией и локализацией ЧС), после ЧС (на ликвидацию последствий ЧС и полное или частичное возмещение ущерба).

Список литературы

1. Калачева О.А. Эколого-географический период ортоптерологических исследований юга России // Естественные и технические науки. 2004. № 4. С. 100.
2. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
3. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.
4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.
5. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.
6. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.

УДК 331:45

Критерии оценки уязвимости дорожного хозяйства

Прицепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Моделируется характер разрушений (потери живучести) в результате террористического акта, и обосновываются меры инженерной защиты по снижению риска на объектах ЕКИ до допустимого уровня на основании анализа «затраты - выгода».

Abstract: The nature of destruction (loss of survivability) as a result of a terrorist act is modeled, and engineering protection measures are justified to reduce the risk at ECI facilities to an acceptable level based on a cost-benefit analysis.

Ключевые слова: дорожное хозяйство, предварительная оценка, алгоритм, инфраструктура объекта

Keywords: road management, preliminary assessment, algorithm, facility infrastructure

Согласно Директиве ЕС 2008/114 значения показателей защищенности ОТИ дорожного хозяйства (далее – ДХ) оцениваются с помощью соответствующих критериев для объектов энергетики (электроэнергия, нефть, газ) и транспорта (дорожный,

железнодорожный, воздушный, речной, морской) в зависимости от вида инфраструктурного объекта.

Процесс выбора объектов европейской критической инфраструктуры (далее – ЕКИ) каждой страной – участницей ЕС проведен в 2022 - 2024 годы.

Количество объектов ЕКИ и предварительная оценка их «критичности» каждым государством устанавливались самостоятельно в зависимости от различных факторов в результате реализации следующего алгоритма (4 шага) действий по обнаружению ЕКИ:

- каждое государство самостоятельно выбирает критерии оценки критичности объектов инфраструктуры для разных секторов энергетики и транспорта;
- каждое государство по выбранным критериям разрабатывает методику оценки и устанавливает «потенциал критичности» объекта.

Для инфраструктуры, имеющей существенное значение, должны учитываться наличие альтернатив и длительность выбытия из эксплуатации;

- каждое государство для потенциальных объектов ЕКИ рассматривает два предыдущих шага для их отдельных элементов (частей) и устанавливает их критичность, наличие альтернатив и длительность выбытия из эксплуатации;

- каждое государство распространяет секториальные критерии на остальные потенциальные объекты ЕКИ.

Критерии учитывают тяжесть последствий, а для особо важных объектов – наличие альтернатив и длительность выбытия из эксплуатации. Выбор объектов ЕКИ осуществляется на основании анализа и оценки рисков.

Для каждого из объектов должен быть разработан План обеспечения безопасности. Каждое государство самостоятельно выбирает уровень допустимого риска.

Временные рамки для выполнения этой работы законодательно не установлены.

Разработка методов оценки критичности объектов ЕКИ, реализации методологии риск-менеджмента для объектов транспортной инфраструктуры, например, в Германии и некоторых других странах – членах ЕС, осуществляется в рамках проектов:

- SKRIBT – защита критической инфраструктуры, мостов и тоннелей на дорогах (с 2007 г.); SKRIBT + (с 2012 г.);
- AISIS – автоматизированные системы получения информации и защита критической инфраструктуры в случае катастроф (с 2008 г.);
- RETISS (Real Time Security Management System) – защита объектов инфраструктуры в реальном времени (с 2008 г.);
- SeRoN (Security of Road Transport Networks) – защита объектов на транспортной сети Европы (с 2007 по 2013 гг.);
- SECMAN (Security Risk Management Processes for Road Infrastructures) – риск-менеджмент безопасности дорожной инфраструктуры в Европе (с 2012 г.).

Основной критерий – уровень допустимого риска, который определяется как произведение вероятности события (ЧС) на величину возможного вреда здоровью, окружающей среде, имуществу от разных видов опасностей при разных сценариях развития ЧС (видах подрыва, совершения ДТП, аварии).

Моделируется характер разрушений (потери живучести) в результате террористического акта, и обосновываются меры инженерной защиты по снижению риска на объектах ЕКИ до допустимого уровня на основании анализа «затраты - выгода».

В России процедура категорирования осуществляется для ОТИ ДХ (мосты, тоннели), которые имеют большое значение по возможным последствиям нарушения их функционирования в случае совершения террористических или криминальных актов, но не относятся к особо опасным.

Список литературы

1. Калачева О.А. Эколого-географический период ортоптерологических исследований юга России // Естественные и технические науки. 2004. № 4. С. 100.

2. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
3. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.
4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.
5. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.
6. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.

УДК 331:45

Оценка косвенного ущерба (последствий)

Прищепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Транспортные модели должны отражать перераспределение транспортных потоков в сети и включать в себя все связи, которые могут быть затронуты путем частичного отсутствия доступа на взорванный мост. В случае закрытия маршрутов по причине инцидента на объекте инфраструктуры дорожной сети детальный анализ должен сосредотачиваться на пострадавшем транспортном маршруте.

Abstract: Transport models should reflect the redistribution of traffic flows in the network and include all connections that may be affected by the partial lack of access to the blown-up bridge. If routes are closed due to an incident at a road network infrastructure facility, a detailed analysis should focus on the affected transport route.

Ключевые слова: ущерб, альтернативные маршруты, косвенное последствие инцидента, объем перевозок пассажиров и грузов

Keywords: damage, alternative routes, indirect consequences of the incident, volume of passenger and cargo transportation

Последствия (ущерб), которые наступают после того, как произошел инцидент, называются косвенными. Они возникают из-за того, что объекты инфраструктуры необходимо восстановить после инцидента, и, соответственно, они частично недоступны для любого пользователя.

Отсутствие доступа к мосту приводит к изменениям в поведении участников движения, вызывающим широкий спектр косвенных последствий. Например, участникам дорожного движения, обычно едущим по дороге, где находился мост, придется использовать альтернативные маршруты, возможно, менее безопасными, чем тот, которым они обычно пользовались.

В этом случае дополнительные ДТП рассматриваются как косвенное последствие инцидента. Приведена процедура оценки, позволяющая количественно учесть среди прочих и эти косвенные последствия:

- влияние на экономику региона;
- влияние на жизнь и здоровье людей, и безопасность дорожного движения;

- влияние на окружающую среду.

Для того чтобы оценить эти последствия, используются 14 показателей. Однако при анализе невозможно рассмотреть все аспекты и взаимозависимости сценариев и точек ветвления на дереве событий. Поэтому необходимо упрощать ситуацию, выбрав показатели, которые описывают наиболее важные последствия анализируемой ситуации.

Они должны быть измеримыми, сопоставимыми и применимыми. Еще одно общее допущение связано с временным периодом, в течение которого косвенные последствия могут возникнуть.

Для того чтобы упростить ситуацию, предполагается, что косвенные последствия происходят только в период выполнения сценария реконструкции (восстановления) моста. Основные исходные данные, относящиеся к мостам, учитывают оставшуюся пропускную способность дороги и продолжительность периода восстановления.

Для количественной оценки других показателей, связанных с дорожным движением (пробег и время в пути), используются транспортные модели. С их помощью в соответствии с методологией, например, COPERT-IV можно оценить выбросы загрязняющих веществ и расход топлива АТС.

Транспортные модели должны отражать перераспределение транспортных потоков в сети и включать в себя все связи, которые могут быть затронуты путем частичного отсутствия доступа на взорванный мост. В случае закрытия маршрутов по причине инцидента на объекте инфраструктуры дорожной сети детальный анализ должен сосредотачиваться на пострадавшем транспортном маршруте.

Прежде всего, следует уточнить, для осуществления каких транспортных связей обычно используется этот маршрут. Необходимо оценивать:

- интенсивность (плотность, скорость) транспортных потоков;
- объем перевозок пассажиров и грузов;
- длину маршрута;
- время в пути на маршруте.

Кроме того, должно быть определено, как именно будет осуществляться движение по альтернативному маршруту (например, замена автобусного транспорта железнодорожным на время восстановительного периода).

Для этих замен также необходимо оценить показатели, упомянутые выше. Воздействие на экономику региона или государства также определяется с помощью детального анализа.

Для «обычных» объектов инфраструктуры этими показателями можно пренебречь. Они важны для «критически важных», как правило, внеклассных мостов с высокой интенсивностью движения через крупные реки или акватории.

Проводя процедуру оценки для каждой точки ветвления определенного сценария, можно рассчитать общую сумму косвенного ущерба. Эта цифра может быть использована в качестве исходных данных для расчета риска конкретного сценария. Она также является основой для проведения анализа затрат и выгод.

Список литературы

1. Калачева О.А. Эколого-географический период ортоптерологических исследований юга России // Естественные и технические науки. 2004. № 4. С. 100.
2. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
3. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.

4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.
5. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.
6. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.

УДК 331:45

Мосты как основной объект транспортной инфраструктуры дорожного хозяйства

Прищепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Исходной информацией для оценки уязвимости, живучести и в конечном итоге защищенности мостовых переходов от АНВ являются заложенные в них конструкторские решения, длина пролетов, используемые материалы, природно-климатические условия и географическое расположение.

Abstract: The initial information for assessing the vulnerability, survivability and, ultimately, the protection of bridge crossings from ANV is the design solutions embedded in them, the length of the spans, the materials used, the climatic conditions and geographical location.

Ключевые слова: мосты, уровень проезда, мосты на жёстких опорах

Keywords: bridges, level of passage, bridges on rigid supports

Мосты классифицируют по следующим признакам: назначению, типу опор и пролётных строений, виду материала, расположению уровня проезда, статической системе, обеспеченности в отношении пропуска высоких вод, характеру пересечения препятствия и длине моста.

По назначению различают мосты: автодорожные, железнодорожные, городские, пешеходные, совмещённые (для автомобилей и железнодорожных поездов), специальные (для пропуска трубопроводов, кабелей и т.п.). По типу применяемых опор: мосты на жёстких опорах, на плавучих опорах (понтонных, баржах).

По типу пролётного строения: неподвижные, разводные (в которых для пропуска судов устраивают специальный разводной пролёт размерами, требуемыми для судоходства).

По виду применяемых материалов: деревянные, металлические, железобетонные, бетонные и каменные. Определяющим является материал пролётного строения.

По уровню расположения проезжей части различают мосты с движением: поверху, когда проезжая часть расположена по верху пролётного строения; понизу, когда проезжая часть находится на уровне низа пролётного строения; посередине, когда проезжая часть находится в средней по высоте части пролётного строения.

По статической схеме главных несущих конструкций пролётных строений различают мосты: балочные (разрезные, неразрезные, консольные); распорных систем (арочные; рамные; висячие; комбинированные, в которых сочетаются системы первых двух групп).

По обеспеченности в отношении пропуска высоких вод и ледохода: высоководные и низководные.

По характеру пересечения препятствия: прямые (ось моста перпендикулярна берегам реки), косые (пересекает их под углом, отличным от прямого), криволинейные (ось моста - кривая линия).

Мосты длиной до 25 м называются малыми; длиной 25...100 м – средними; более 100 м – большими.

Мосты длиной менее 100 м, но с одним из пролетов более 60 м относятся к большим мостам.

Мост состоит из пролётных строений, поддерживающих проезжую часть, и опор, передающих давление пролётных строений на грунт.

Крайние опоры, расположенные в местах сопряжения моста с насыпями подходов, называются устоями, а промежуточные опоры – быками.

Конструктивное решение моста во многом зависит от геометрических и гидравлических параметров речной долины (ширины, глубины, скорости течения потока), геологического строения русла и поймы, условий ледохода, требований речного судоходства, расчётного отверстия моста.

Исходной информацией для оценки уязвимости, живучести и в конечном итоге защищенности мостовых переходов от АНВ являются заложенные в них конструкторские решения, длина пролетов, используемые материалы, природно-климатические условия и географическое расположение.

Важным моментом для выявления критически важных ОТИ для организации их защиты также является численность искусственных сооружений на дорожной сети. Основными критическими элементами наиболее распространенных конструкций мостов являются пролетные строения, которые могут быть сброшены или сдвинуты с опор скоростным напором ударной волны или обрушены в результате разрывов основных несущих конструкций и связей.

Из опор наиболее подвержены разрушению береговые, особенно при высоких земляных насыпях. Однако и промежуточные опоры могут потерять устойчивость, особенно если разрушено пролетное строение моста арочной конструкции. В этом случае появляется односторонний распор со стороны арок неразрушенных пролетов и недостаточно устойчивые пролеты разрушаются

Список литературы

Калачева О.А. Эколого-географический период ортоптерологических исследований юга России // Естественные и технические науки. 2004. № 4. С. 100.

Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.

Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.

Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.

Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.

Угрозы безопасности на транспорте

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Угрозами безопасности на транспорте признаются угрозы техногенного, природного и социального характера. При разработке проектных угроз и наиболее вероятных сценариев реализации каждого из видов угроз используется модель нарушителя, отдельные показатели которой имеют вероятностный характер и входят с определенными весовыми коэффициентами.

Abstract: угрозы безопасности, транспорт, высокая степень износа, моральная устарелость технических средств

Ключевые слова: Man-made, natural and social threats are recognized as threats to transport safety. When developing design threats and the most likely scenarios for the implementation of each type of threat, an intruder model is used, the individual indicators of which are probabilistic and come with certain weighting factors.

Keywords: security threats, transportation, high degree of wear and tear, obsolescence of technical means

Угрозами безопасности на транспорте признаются угрозы техногенного, природного и социального характера.

К угрозам техногенного характера относятся:

- высокая степень износа технических средств;
- моральная устарелость технических средств транспорта;
- конструктивно-производственные недостатки технических средств транспорта.

К угрозам природного характера относятся:

- неблагоприятные климатические и погодные условия;
- воздействия внешних непрогнозируемых факторов;
- стихийные бедствия и катастрофы.

К угрозам социального характера относятся:

- недостаточная профессиональная подготовка персонала;
- незаконное вмешательство в деятельность транспортного комплекса;
- негативное влияние «человеческого фактора».

Согласно приказу Министерства транспорта РФ, ФСБ России, МВД России № 52/112/134 от 5 марта 2010 года «Об утверждении перечня потенциальных угроз, совершения актов незаконного вмешательства в деятельность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств» определен следующий перечень потенциальных угроз АНВ.

Перечень наиболее вероятных угроз АНВ для ОТИ:

- угроза захвата – возможность захвата объектов транспортной инфраструктуры, установления над ними контроля силой или угрозой применения силы, или путем любой другой формы запугивания;

- угроза взрыва – возможность разрушения ОТИ или нанесения им и/или их грузу, здоровью персонала, пассажирам и другим лицам повреждений путем взрыва (обстрела);

- угроза размещения или попытки размещения на ОТИ взрывных устройств (взрывчатых веществ) – возможность размещения или совершения действий в целях размещения каким бы то ни было способом на ОТИ взрывных устройств (взрывчатых веществ), которые могут разрушить ОТИ, нанести им и/или их грузу повреждения;

- угроза поражения опасными веществами – возможность загрязнения или их критических элементов опасными химическими, радиоактивными или биологическими агентами, угрожающими жизни или здоровью персонала, пассажиров и других лиц;

- угроза захвата критического элемента ОТИ – возможность захвата критического элемента ОТИ, установления над ним контроля силой или угрозой применения силы, или путем любой другой формы запугивания;

- угроза взрыва критического элемента ОТИ – возможность разрушения критического элемента ОТИ или нанесения ему повреждения путем взрыва (обстрела), создающего угрозу функционированию ОТИ, жизни или здоровью персонала, пассажиров и других лиц;

- угроза размещения или попытки размещения на критическом элементе ОТИ взрывных устройств (взрывчатых веществ);

– возможность размещения или совершения действий в целях размещения каким бы то ни было способом на критическом элементе ОТИ и/или ТС взрывных устройств (взрывчатых веществ), которые могут разрушить критический элемент ОТИ или нанести ему повреждения, угрожающие безопасному функционированию ОТИ, жизни или здоровью персонала, пассажиров и других лиц;

- угроза блокирования – возможность создания препятствия, делающего невозможным движение ТС или ограничивающего функционирование ОТИ, угрожающего жизни или здоровью персонала, пассажиров и других лиц;

- угроза хищения – возможность совершения хищения элементов ОТИ, которое может привести их в негодное для эксплуатации состояние, угрожающее жизни или здоровью персонала, пассажиров и других лиц.

При разработке проектных угроз и наиболее вероятных сценариев реализации каждого из видов угроз используется модель нарушителя, отдельные показатели которой имеют вероятностный характер и входят с определенными весовыми коэффициентами.

Весовые коэффициенты рассчитываются на основании анализа статистических данных по имевшим место АНВ и экспертных заключений.

В используемой модели нарушителя в качестве весовых коэффициентов, определяющих вклад того или иного отдельного показателя в характеристику модели нарушителя, применяются условные балльные значения:

- 1 балл – «Необязательно», проставлялся в случае вывода о том, что данное условие совершения АНВ или характеристика нарушителя не являются определяющими факторами для достижения нарушителем цели или могут отсутствовать;

- 2 балла – «Вероятно», проставлялись в случае вывода о том, что данное условие совершения АНВ или характеристика нарушителя могут стать определяющими факторами для достижения нарушителем цели или могут присутствовать в более чем 30% случаев реализации угрозы;

- 3 балла – «Скорее всего», проставлялись в случае вывода о том, что данное условие совершения АНВ или характеристика нарушителя является одним из определяющих факторов для достижения нарушителем цели или могут присутствовать в более чем 60% случаев реализации угрозы;

- 4 балла – «Почти в каждом случае», проставлялись в случае вывода о том, что данное условие совершения АНВ или характеристика нарушителя является основным определяющим фактором для достижения нарушителем цели или могут присутствовать в более чем 90% случаев реализации угрозы.

Совокупность условных балльных значений модели нарушителя отражают вероятность того, что АНВ при реализации той или иной угрозы будет совершен нарушителем с определенным набором характеристик.

Основными факторами уязвимости ОТИ, которые могут быть существенными для совершения АНВ данного вида угрозы, являются следующие:

- наличие многочисленных путей доступа на объект;
- возможность скрытого пересечения границ зон безопасности ОТИ;
- наличие значительного количества обслуживающего персонала;
- наличие значительного количества пассажиров;

- отсутствие мер эффективного оперативного контроля за выполнением мер транспортной безопасности;
- низкий уровень тревожности (бдительности) сотрудников сил транспортной безопасности.

Основными факторами уязвимости ОТИ, которые могут быть существенными для совершения АНВ данного вида угрозы, являются следующие:

- наличие на ОТИ потенциально опасного уязвимого элемента, известного нарушителям;
- отсутствие или недостаточная функциональность технических средств и систем транспортной безопасности в части предупреждения дистанционного поражения;
- характеристики имеющихся технических систем и средств досмотра ОТИ не позволяют в автоматическом режиме выявить и идентифицировать взрывчатые, а также иные вещества, которые могут быть использованы при совершении АНВ;
- отсутствие мер эффективного оперативного контроля за выполнением мер транспортной безопасности;
- отсутствие в зонах уязвимости средств охранного видеонаблюдения и освещения ОТИ;
- возможность доступа нарушителей к планам ОТИ.

Основными факторами уязвимости ОТИ, которые могут быть существенными для совершения АНВ данного вида угрозы, являются следующие:

- наличие на ОТИ потенциально опасного уязвимого элемента, известного нарушителям;
- наличие многочисленных путей доступа на ОТИ или ТС;
- возможность скрытого пересечения границ зон безопасности ОТИ;
- наличие значительного количества обслуживающего персонала; - наличие значительного количества пассажиров;
- система охранного видеонаблюдения не позволяет распознать действия при совершении АНВ и идентифицировать нарушителя в режиме реального времени;
- низкий уровень тревожности (бдительности) сотрудников сил транспортной безопасности;
- характеристики имеющихся технических систем и средств досмотра ОТИ не позволяют в автоматическом режиме выявить и идентифицировать взрывчатые, а также иные вещества, которые могут быть использованы при совершении АНВ;
- отсутствие в зонах уязвимости ОТИ средств охранного видеонаблюдения (СОВН) и освещения;
- невозможность организации масштабных зон ограниченного доступа;
- возможность доступа нарушителей к планам ОТИ.

Таким образом, определяется характеристика нарушителя при реализации всех видов угроз в зависимости от степени значимости и вероятности проявления показателей нарушителя. Согласно характеристике нарушителя при реализации рассмотренных потенциальных угроз АНВ строится диаграмма по экспертным оценкам степени значимости и вероятности проявления показателей.

Оценка уязвимости объекта является ключевым моментом построения системы его защиты, поскольку без корректной оценки эффективности системы обеспечения транспортной безопасности (далее – СОТБ) невозможно сформировать рациональную защиту опасных объектов транспортной инфраструктуры и обосновать необходимый перечень требований по обеспечению их безопасности.

СОТБ – это организационная структура, осуществляющая комплекс мер по обеспечению безопасности объекта или группы объектов транспортной инфраструктуры в соответствии с их категорией, требованиями по безопасности и профилем защиты, определенными на основе категориального подхода. Этот комплекс составляют нормативно-правовые, организационные, экономические, технические, аппаратно-программные и иные

меры, в совокупности составляющие профиль защиты объекта. Принимается во внимание, что каждый тип объектов имеет свою специфику, определяемую его составом, структурой и особенностями функционирования.

Предполагается, что на каждый тип объектов может воздействовать определенный спектр угроз, реализуемых различными способами. В процессе проведения оценки уязвимости определяются способы достижения нарушителями наиболее опасных для функционирования ОТИ целей, и рассчитывается вероятность пресечения АНВ нарушителей действиями сил охраны и федеральных органов исполнительной власти.

При рассмотрении структуры обеспечения транспортной безопасности:

- выделены основные факторы (критерии) уязвимости ОТИ от АНВ;
- определены параметры оценки уязвимости, которые определяются экспертным путем с использованием характеристики модели нарушителя, показатели которой имеют вероятностный характер и входят с определенными весовыми коэффициентами.

По выставленным экспертами баллам, характеризующим модель нарушителя при определенном виде угрозы, определяется вероятность достижения нарушителем цели.

Весовые коэффициенты рассчитываются на основании анализа статистических данных по имевшим место АНВ и экспертных заключений. Установлено, что методика оценки уязвимости, осуществляемая только экспертным путем, требует усовершенствования с добавлением дополнительных параметров оценки.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ. // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Современные проблемы транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: По диапазону и уровню возможных угроз транспортная инфраструктура относится к числу наиболее критических из объектов

Abstract: In terms of the range and level of possible threats, the transport infrastructure is among the most critical of the facilities

Ключевые слова: Транспортная стратегия, интенсивность движения, опасные грузы

Keywords: Transport strategy, traffic intensity, dangerous goods

Российская Федерация занимает лидирующее место в мире по площади морских пространств. Протяженность морского побережья страны составляет 38,8 тыс. км, что более чем в два с половиной раза превышает ее сухопутную границу.

По морским каналам Россия может иметь связь со 126 странами, в то же время по суше она граничит только с 13 государствами около 60% внешнеторгового грузооборота России сегодня осуществляется с участием морского транспорта. Кроме этого, согласно Транспортной стратегии страны на период до 2030 года, планируется увеличить долю флота под Государственным флагом Российской Федерации в мировом морском флоте и значительно увеличить экспорт транспортных услуг.

По диапазону и уровню возможных угроз транспортная инфраструктура относится к числу наиболее критических из объектов, что обусловлено:

- возрастанием транспортных перевозок опасных грузов (ядерного оружия, нефти, химически опасных веществ, радиационных материалов, отходов атомной промышленности к месту захоронения);

- высокой степенью изношенности и аварийности объектов транспортного комплекса;

- возрастанием интенсивности движения транспорта по мере развития экономики страны, освоения новых территорий, налаживания работы международных транспортных коридоров;

- ростом дорожно-транспортной аварийности, являющейся одной из серьезнейших социально-экономических проблем, ущерб от которой, по экспертным оценкам, составляет от 4 -5% валового национального продукта, а число погибших и раненных достигает 1,5 млн. человек;

- фактом совершенствования методов и способов противоправной деятельности преступных формирований, в первую очередь террористических организаций, по отношению к транспортному комплексу, усилением опасной тенденции к объединению и координации их деятельности на общефедеральном и на межгосударственном уровнях. В течение последнего десятилетия количество разбойных нападений на коммерческие суда утроилось.

Только в 2023 году оно выросло на 40% по сравнению с 2022 годом. Две трети таких атак приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион, то есть на ту же акваторию, где оперируют морские террористы.

Вышеизложенное свидетельствует – задача организации эффективного противодействия морскому терроризму, так же как и его проявлениям в других стихиях, уже вышла за рамки национальных и даже региональных проблем и стала объектом острой потребности всего цивилизованного мира.

По мнению наиболее осведомленных экспертов, в ближайшем будущем международный терроризм может сосредоточить свое внимание на третьей природной стихии – водной и перейти к масштабным операциям против целей, характерных для нее: грузовых, пассажирских и военных кораблей, портов и судостроительных верфей.

Между тем действующая в стране государственная система мер по обеспечению безопасности на транспортных объектах, применяемые методы, приемы и средства защиты граждан и среды обитания в случаях чрезвычайных происшествий на транспорте не в полной мере адекватны существующим и потенциальным угрозам.

К внешним источникам угроз относят:

- деятельность иностранных политических, экономических, военных, разведывательных и транспортных структур, направленная против интересов Российской Федерации в транспортной сфере;

- обострение международной конкуренции за обладание новыми транспортными рынками, новыми транспортными технологиями и природными ресурсами;

- стремление ряда стран к доминированию на мировом транспортном пространстве и вытеснению России с традиционных транспортных рынков; — увеличение технологического

отрыва ведущих держав мира от России и наращивание их возможностей по противодействию созданию конкурентоспособных российских транспортных технологий;

— деятельность международных террористических организаций. К внутренним источникам угроз относят:

— критическое материально-техническое состояние некоторых отраслей транспортного комплекса;

— неблагоприятную криминогенную обстановку, сопровождающуюся тенденциями сращивания государственных и криминальных структур в транспортной сфере.

Источники угроз транспортной безопасности Российской Федерации идентифицируются как «внешние» и «внутренние».

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331

Терроризм на транспорте

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Основная цель развития транспортной системы – удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах

Abstract: The main goal of the development of the transport system is to meet the needs of innovative socially oriented development of the economy and society in competitive high-quality transport services.

Ключевые слова: ликвидация чрезвычайных ситуаций, угрозы техногенного и природного характера, пресечение актов незаконного вмешательства

Keywords: elimination of emergency situations, man-made and natural threats, suppression of acts of illegal interference

Основными угрозами безопасности населения на транспорте являются:

– угрозы совершения актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности;

– угрозы техногенного и природного характера.

Основными способами противодействия угрозам являются:

–предупреждение актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности;

–пресечение актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности;

–предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

– ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Основными составными элементами комплексной системы являются:

–единый комплекс мероприятий по обеспечению безопасности населения на транспорте, а также по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на транспорте, в том числе осуществляемых в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

–система федерального, регионального и муниципального законодательства, нормативных правовых документов и ведомственных актов, интегрированная с международными нормами права в области обеспечения транспортной безопасности, многоуровневое информационное пространство, в том числе взаимосвязанные автоматизированные информационные и аналитические системы, обеспечивающие проведение уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти мероприятий по обеспечению безопасности населения на транспорте.

Информационные и аналитические системы, в том числе автоматизированные, строятся по территориально-распределенному принципу с единым центром управления базами данных в области обеспечения транспортной безопасности;

–система профессиональной подготовки, обучения и аттестации специалистов и должностных лиц в области обеспечения транспортной безопасности, а также персонала, принимающего участие в обеспечении безопасности населения на транспорте;

–система информирования и оповещения населения на транспорте;

–система мониторинга и государственного контроля (надзора) обеспечения безопасности населения на транспорте.

От 22.11.2008 г принято Распоряжение Правительства РФ №1734-р «О Транспортной стратегии РФ», разработанное до 2030 года, с общим объемом инвестиций 170 трлн. руб.

Транспортная стратегия определила цели и приоритеты развития транспорта на долгосрочную перспективу.

Основная цель развития транспортной системы – удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах.

Приоритеты развития транспортной системы:

- формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного развития эффективной транспортной инфраструктуры;

- обеспечение доступности, объема и конкурентоспособности транспортных услуг для грузовладельцев в соответствии с потребностями инновационного развития экономики страны;

- обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами;

- интеграция в мировое транспортное пространство и реализация транзитного потенциала страны;

- повышение уровня безопасности транспортной системы;

- снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду

- развитие транспортной техники, технологий и информационного обеспечения.

Как мы видим, в числе основных целей транспортной стратегии — повышение уровня безопасности транспортной системы. Помимо важности повышения безопасности движения, полетов и судоходства, безопасность транспортной системы определяет условия повышения общенациональной безопасности и снижения террористических рисков.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Ключевые направления деятельности по обеспечению транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Вопрос терроризма на транспорте давно вышел за пределы границ отдельных государств и превратился в серьёзную общемировую проблему. Специфика транспортного комплекса в плане уязвимости от террористических проявлений заключается в его большой протяженности, наличием большого количества объектов обеспечения перевозочной деятельности и транспортных средств.

Ключевые слова: The issue of terrorism in transport has long gone beyond the borders of individual States and has become a serious global problem. The specificity of the transport complex in terms of vulnerability to terrorist manifestations lies in its large length, the presence of a large number of facilities for transportation activities and vehicles.

Abstract: транспортная безопасность, уязвимость, перевозочная деятельность

Keywords: transport security, vulnerability, transportation activities

Вопрос терроризма на транспорте давно вышел за пределы границ отдельных государств и превратился в серьёзную общемировую проблему.

Специфика транспортного комплекса в плане уязвимости от террористических проявлений заключается в его большой протяженности, наличием большого количества объектов обеспечения перевозочной деятельности и транспортных средств.

Учитывая такие характерные факторы для пассажиро- и грузоперевозок, как массовость, интенсивность движения, доступность посещения пассажирообразующих объектов – аэропортов, железнодорожных вокзалов, метрополитена, речных и морских портов – угроза совершения актов незаконного вмешательства в деятельность именно данных комплексов транспорта возрастает.

Принятый в феврале 2007 г. федеральный закон «О транспортной безопасности» № 16-ФЗ предусматривает создание системы обеспечения транспортной безопасности на основе определенного на государственном уровне единого подхода к оценке угроз,

планированию и реализации мероприятий по обеспечению безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств.

Целями обеспечения транспортной безопасности являются устойчивое и безопасное функционирование транспортного комплекса, защита интересов личности, общества и государства в сфере транспортного комплекса от актов незаконного вмешательства.

Основными задачами обеспечения транспортной безопасности являются:

- 1) нормативное правовое регулирование в области обеспечения транспортной безопасности;
- 2) определение угроз совершения актов незаконного вмешательства;
- 3) оценка уязвимости ОТИ и ТС;
- 4) категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- 5) разработка и реализация требований по обеспечению транспортной безопасности;
- 6) разработка и реализация мер по обеспечению транспортной безопасности;
- 7) подготовка специалистов в области обеспечения транспортной безопасности;
- 8) осуществление контроля и надзора в области обеспечения транспортной безопасности;
- 9) информационное материально-техническое и научно-техническое обеспечение транспортной безопасности;
- 10) сертификация технических средств обеспечения транспортной безопасности.

Федеральный закон «О транспортной безопасности» также определяет и разграничение полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения транспортной безопасности.

Транспортная безопасность призвана обеспечить

1. безопасные для жизни и здоровья пассажиров условия проезда;
2. безопасность перевозок грузов, багажа и грузобагажа;
3. безопасность функционирования и эксплуатации объектов и средств транспорта;
4. экономическую и внешнеэкономическую безопасность;
5. экологическую безопасность;
6. информационную безопасность;
7. пожарную безопасность;
8. санитарную безопасность;
9. химическую, бактериологическую, ядерную, радиационную безопасность;
10. мобилизационную готовность отраслей транспортного комплекса.

Основными принципами обеспечения транспортной безопасности являются:

- законность;
- соблюдение баланса интересов личности, общества и государства;
- взаимная ответственность личности, общества и государства в области обеспечения транспортной безопасности;
- непрерывность;
- интеграция в международные системы безопасности;
- взаимодействие субъектов транспортной инфраструктуры, органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Список литературы

Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.

Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460

Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.

Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Механизмы государственного регулирования в сфере транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В данном случае целесообразным будет говорить, что общественные отношения, в том числе отношения в сфере обеспечения транспортной безопасности, регулируются не просто нормами права, а посредством механизмов правовой политики, реализуемой государством в этом отношении.

Abstract: In this case, it would be appropriate to say that public relations, including relations in the field of transport safety, are regulated not just by the norms of law, but through the mechanisms of legal policy implemented by the state in this regard.

Ключевые слова: государственное управление, нормы права, правовая политика

Keywords: public administration, legal norms, legal policy

Процессы государственного управления не могут быть осуществлены только посредством созданного государством механизма регулирования общественных отношений посредством нормативных предписаний, несмотря на безусловную важность и центральную роль, которую нормы права выполняют в регулировании соответствующей системы власти.

В данном случае целесообразным будет говорить, что общественные отношения, в том числе отношения в сфере обеспечения транспортной безопасности, регулируются не просто нормами права, а посредством механизмов правовой политики, реализуемой государством в этом отношении.

Понятие правовой политики в данном случае охватывает своим содержанием все виды государственно-властного воздействия в сфере обеспечения транспортной безопасности, а не только законодательную, правоприменительную или юрисдикционную деятельность государства. Формулируя понятие правовой политики все обозначенные виды деятельности мы должны рассматривать в их совокупности и неразрывном единстве.

Правовая политика в данном случае может рассматриваться как сложное системное явление, которое вбирает в свое содержание все возможные эффекты, возникающие от существования в государстве правовых норм. Сложность такого явления, в качестве которого выступает правовая политика, обуславливает дискуссионность данной категории и обуславливает большое количество научных трудов, посвященных изучению данного вопроса.

При этом довольно удивительным фактом является то обстоятельство, что было опубликовано довольно малое количество исследований, 8 посвященных общему определению того явления, в качестве которого выступает правовая политика и обнаружению ключевых признаков данного понятия в нашем государстве. Вместо этого некоторыми учеными исследуется природа правовой политики, проводимой в государствах бывшего СССР или в государствах Западной Европы.

Получают свое рассмотрение работы, связанные с рассмотрением отдельных отраслевых направлений реализации правовой политики российского государства. При этом, обнаружить работы, посвященные реализации правовой политики именно в сфере обеспечения транспортной безопасности нам не удалось.

Рассмотрение подобного рода доктринальных воззрений можно прийти к выводу, что сложность современных механизмов управления процессами, происходящими в обществе, наличие здесь множество различных механизмов и процедур, позволяет при необходимости сформулировать множество различных определений термина правовая политика применительно как к различным отраслям российского права, так и к различным целям, возникающим в непосредственной деятельности государственных органов.

Все государственные органы и их должностные лица, таким образом, являются субъектами, участвующими в реализации и определении правовой политики в соответствующих сферах государственного управления. Но ведущую роль здесь должно выполнять Правительство Российской Федерации.

В данном случае, правовая политика является понятием, не совпадающим по своему содержанию с тем, которое обычно имеется в виду когда говорят о политической деятельности.

Активное участие в политической деятельности запрещено для государственных служащих в связи с возможностью возникновения у них конфликта интересов, в рамках которого должностное лицо будет использовать имеющиеся у него служебные возможности для достижения цели осуществления своих политических взглядов в обществе.

Но правовая политика, в отличие от политики обычной, предполагает достижение субъектом не собственных политических целей и не борьбу субъектом за государственную власть.

Поскольку право может быть рассмотрено в качестве системы нормативных установлений, непосредственным образом от государства исходящих или, в крайнем случае, государством одобряемых, можно считать, что основанная и проводимая в рамках права правовая политика представляет собой непосредственное осуществление государственной воли в деятельности государственных и муниципальных органов и их должностных лиц.

Таким образом, в отличие от политики обычной, активное участие в которое для должностных лиц запрещается, государственные служащие призваны участвовать в реализации правовой политики, поскольку это 10 предполагает непосредственное осуществление ими того предназначения, которое было поставлено перед соответствующим органом государственной власти.

Правовая политика рассматривается как системная деятельность по борьбе с качественным изменением и повышением криминализации Российского государства. Для сдерживания этого процесса единственно возможно поставить четкие, жесткие, но гибкие рамки правового регулирования при развитии демократических начал, понимаемых как продуманное и последовательное развитие, не имеющее ничего общего с хаосом, беспределом, анархией правовой жизни. В соответствии со статьей 80 Конституции Российской Федерации органом и должностным лицом, определяющим основные направления внутренней и внешней политики государства является Президент Российской Федерации.

Среди множества полномочий высшего должностного лица можно выделить его роль как гаранта Конституции Российской Федерации, прав и свобод человека и гражданина. В установленном Конституцией Российской Федерации порядке он принимает меры по охране суверенитета Российской Федерации, ее независимости и государственной целостности, поддерживает гражданский мир и согласие в стране, обеспечивает согласованное функционирование и взаимодействие органов, входящих в единую систему публичной власти. Указанные полномочия Президента РФ полным образом направлены также и на реализацию его функций в сфере обеспечения транспортной безопасности. Органом, отвечающую за материальную сторону реализации подобного рода политики, является

Правительство Российской Федерации и иные органы исполнительной ветви власти. Считаем, что в настоящее время существует насущная потребность в исследовании особенностей реализации правовой политики в сфере обеспечения транспортной безопасности, поскольку – и российский опыт это показывает – данная сфера представляет значительную важность для российского государства.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Актуальные вопросы обеспечения транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Обеспечение транспортной безопасности - реализация определяемой государством системы правовых, экономических, организационных и иных мер в сфере транспортного комплекса, соответствующих угрозам совершения актов незаконного вмешательства.

Abstract: Ensuring transport security is the implementation of a system of legal, economic, organizational and other measures determined by the State in the field of the transport complex, corresponding to the threats of acts of unlawful interference.

Ключевые слова: транспортная безопасность, защищенность, транспортные средства

Keywords: transport safety, security, vehicles

В настоящее время в юридической науке еще не были выработаны развернутые подходы к вопросу обеспечения транспортной безопасности и к формулированию самого данного понятия. Как правило, под безопасностью принято понимать состояние защищенности тех или иных общественных отношений.

Это позволяет нам сформулировать определение транспортной безопасности следующим образом: это состояние защищенности общественных отношений, возникающих в связи с транспортными средствами, их перемещением, а также с транспортной инфраструктурой, находящейся на территории Российской Федерации. Транспортная безопасность может рассматриваться как важный составной элемент национальной безопасности российского государства.

Вопросы обеспечения транспортной безопасности с древности занимали отечественного законодателя. И царский и советский периоды отечественной истории дают нам примеры достаточно жестких санкций, назначаемых в отношении виновных в совершении правонарушений на транспорте или в отношении транспортной инфраструктуры.

Не является исключением в этом отношении и современное законодательство – и Уголовный кодекс Российской Федерации и Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях представляют нам примеры соответствующих запретов и меры ответственности за их нарушение. Это позволяет говорить о защищенности транспортной безопасности правовыми средствами – в данном случае, посредством института юридической (административной, гражданской или уголовной) ответственности.

Но только мерами юридической ответственности государственная защита транспортной безопасности не исчерпывается. Сложившаяся в настоящее время ситуация, существующая богатая история и практика обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации обусловили наличие большого количества научных исследований, в которых авторы пытаются формализовать и рассмотреть данное понятие в его различных аспектах.

Можно согласиться с содержащимся в данном законе определением, в соответствии с которым транспортная безопасность это состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства. Соблюдение транспортной безопасности это выполнение физическими лицами, следующими либо находящимися на объектах транспортной инфраструктуры или транспортных средствах, требований, установленных Правительством Российской Федерации.

Обеспечение транспортной безопасности - реализация определяемой государством системы правовых, экономических, организационных и иных мер в сфере транспортного комплекса, соответствующих угрозам совершения актов незаконного вмешательства.

Зона транспортной безопасности - объект транспортной инфраструктуры, его часть (наземная, подземная, воздушная, надводная), транспортное средство, для которых в соответствии с требованиями по обеспечению транспортной безопасности устанавливается особый режим допуска физических лиц, транспортных средств и перемещения грузов, багажа, ручной клади, личных вещей, иных материальных объектов, а также животных.

В качестве транспортных средств законодателем рассматриваются устройства, предназначенные для перевозки физических лиц, грузов, багажа, ручной клади, личных вещей, животных или оборудования, установленных на указанных транспортных средствах устройств, в значениях, определенных транспортными кодексами и уставами, и включающие в себя:

- транспортные средства автомобильного транспорта, используемые для регулярной перевозки пассажиров и багажа или перевозки пассажиров и багажа по заказу либо используемые для перевозки опасных грузов, на осуществление которой требуется специальное разрешение;

- воздушные суда гражданской авиации, используемые для осуществления коммерческих воздушных перевозок и (или) выполнения авиационных работ;

- воздушные суда авиации общего назначения, определяемые Правительством Российской Федерации по представлению федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта;

- суда, используемые в целях торгового мореплавания, за исключением судов, используемых для санитарного, карантинного и другого контроля, прогулочных судов, спортивных парусных судов, а также искусственных установок и сооружений, которые созданы на основе морских плавучих платформ;

- суда, используемые на внутренних водных путях для перевозки пассажиров, за исключением прогулочных судов, спортивных парусных судов, и (или) для перевозки грузов

повышенной опасности, допускаемых к перевозке по специальным разрешениям в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации по представлению федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта, согласованному с федеральным органом исполнительной власти в области обеспечения безопасности Российской Федерации, федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере внутренних дел;

- железнодорожный подвижной состав, осуществляющий перевозку пассажиров и (или) грузов повышенной опасности, допускаемых к перевозке по специальным разрешениям в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации по представлению федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта, согласованному с федеральным органом исполнительной власти в области обеспечения безопасности Российской Федерации, федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере внутренних дел;

- транспортные средства городского наземного электрического транспорта (троллейбусы и трамваи).

Объекты транспортной инфраструктуры подлежат обязательному категорированию в соответствии с порядком и количеством категорий, установленных Правительством РФ. Критерии категорирования объектов транспортной инфраструктуры устанавливаются в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти в области обеспечения безопасности Российской Федерации и федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере внутренних дел.

Категорирование объектов транспортной инфраструктуры осуществляется компетентными органами в области обеспечения транспортной безопасности. Категорированные и не подлежащие категорированию объекты транспортной инфраструктуры, а также транспортные средства включаются (исключаются) в реестр объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств, ведение которого осуществляют компетентные органы в области обеспечения транспортной безопасности в порядке, устанавливаемом федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта.

Требования по обеспечению транспортной безопасности, учитывающие уровни безопасности, для транспортных средств по видам транспорта устанавливаются Правительством Российской Федерации по представлению федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти в области обеспечения безопасности Российской Федерации и федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере внутренних дел.

Указанные требования включают в себя требования, обязательные для исполнения субъектами транспортной инфраструктуры и (или) перевозчиками (в том числе иностранных государств), осуществляющими перевозки из пункта отправления в пункт назначения, расположенные на территории Российской Федерации (каботаж), а также требования, обязательные для исполнения субъектами транспортной инфраструктуры и (или) перевозчиками иностранных государств, осуществляющими перевозки в Российскую

Федерацию, из Российской Федерации, через территорию Российской Федерации, учитывающие требования, предусмотренные положениями международных договоров Российской Федерации.

В качестве объектов транспортной инфраструктуры рассматривается технологический комплекс, включающий в себя:

- железнодорожные вокзалы и станции, автовокзалы и автостанции;
- объекты инфраструктуры внеуличного транспорта, определяемые Правительством Российской Федерации;
- тоннели, эстакады, мосты; - морские терминалы, акватории морских портов;
- порты, которые расположены на внутренних водных путях и в которых осуществляются посадка (высадка) пассажиров и (или) перевалка грузов повышенной опасности на основании специальных разрешений;
- расположенные во внутренних морских водах, в территориальном море, исключительной экономической зоне и на континентальном шельфе Российской Федерации искусственные острова, установки, сооружения, в том числе гибко или стационарно закрепленные в соответствии с проектной документацией на их создание по месту расположения плавучие (подвижные) буровые установки (платформы), морские плавучие (передвижные) платформы, за исключением подводных сооружений (включая скважины);
- аэродромы и аэропорты; - определяемые Правительством Российской Федерации участки автомобильных дорог, железнодорожных и внутренних водных путей, вертодромы, посадочные площадки, а также обеспечивающие функционирование транспортного комплекса здания, сооружения и помещения для обслуживания пассажиров и транспортных средств, погрузки, разгрузки и хранения грузов повышенной опасности и (или) опасных грузов, на перевозку которых требуется специальное разрешение;
- здания, строения, сооружения, обеспечивающие управление транспортным комплексом, его функционирование, используемые федеральными органами исполнительной власти в области транспорта, их территориальными органами и подведомственными организациями, а также объекты систем связи, навигации и управления движением транспортных средств воздушного, железнодорожного, морского и внутреннего водного транспорта.

Подразделения транспортной безопасности это осуществляющие защиту объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства (в том числе на основании договора с субъектом транспортной инфраструктуры) подразделения ведомственной охраны федеральных органов исполнительной власти в области транспорта и (или) аккредитованные для этой цели в установленном порядке юридические лица.

Силы обеспечения транспортной безопасности - лица, ответственные за обеспечение транспортной безопасности в субъекте транспортной инфраструктуры, на объекте транспортной инфраструктуры, транспортном средстве, включая персонал субъекта транспортной инфраструктуры или подразделения транспортной безопасности, непосредственно связанный с обеспечением транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры или транспортных средств.

Субъекты транспортной инфраструктуры - юридические лица, индивидуальные предприниматели и физические лица, являющиеся собственниками объектов транспортной инфраструктуры и (или) транспортных средств или использующие их на ином законном основании.

Целями обеспечения транспортной безопасности являются устойчивое и безопасное функционирование транспортного комплекса, защита интересов личности, общества и государства в сфере транспортного комплекса от актов незаконного вмешательства.

Основными задачами обеспечения транспортной безопасности являются:

- нормативное правовое регулирование в области обеспечения транспортной безопасности;

- определение угроз совершения актов незаконного вмешательства;
 - оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
 - категорирование объектов транспортной инфраструктуры;
 - разработка и реализация требований по обеспечению транспортной безопасности;
 - разработка и реализация мер по обеспечению транспортной безопасности;
 - подготовка и аттестация сил обеспечения транспортной безопасности;
 - осуществление федерального государственного контроля (надзора) в области обеспечения транспортной безопасности;
 - информационное, материально-техническое и научно-техническое обеспечение транспортной безопасности;
 - сертификация технических средств обеспечения транспортной безопасности.
- Основными принципами обеспечения транспортной безопасности являются:
- законность;
 - соблюдение баланса интересов личности, общества и государства;
 - взаимная ответственность личности, общества и государства в области обеспечения транспортной безопасности;
 - непрерывность;
 - интеграция в международные системы безопасности; - взаимодействие субъектов транспортной инфраструктуры, органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Обеспечение транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств возлагается на субъектов транспортной инфраструктуры или перевозчиков, если иное не установлено федеральными законами.

Субъект транспортной инфраструктуры, перевозчик вправе возлагать на персонал (экипаж) транспортных средств обязанности по обеспечению транспортной безопасности транспортного средства в объеме, не препятствующем исполнению служебных обязанностей персонала, связанных с обеспечением безопасности перевозки.

Объекты транспортной инфраструктуры и транспортные средства, обеспечение транспортной безопасности которых осуществляется исключительно федеральными органами исполнительной власти, определяются федеральными законами, нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации.

Можно отметить, что в настоящее время в Российской Федерации уже была создана значительная нормативная база в сфере обеспечения транспортной безопасности, но наличие определенных проблем в данной области диктует необходимость ее совершенствования и развития.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Основы правового регулирования транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Сфера транспортной безопасности в нашем государстве с течением времени непрерывно изменялась и дополнялась, что обуславливалось как развитием соответствующих транспортных средств, так и появлением новых общественных отношений, касающихся их использования. Большую роль в данном отношении способны также играть международные конвенции, регулирующие различного рода общественные отношения, возникающие в сфере транспорта.

Abstract: The sphere of transport security in our country has been continuously changing and supplemented over time, due to both the development of appropriate vehicles and the emergence of new public relations regarding their use. International conventions regulating various kinds of public relations arising in the field of transport can also play an important role in this regard.

Ключевые слова: транспортная безопасность, связанность территорий, Устав железных дорог

Keywords: transport security, connectivity of territories, Charter of railways

Необходимость обеспечения надлежащего сообщения между отдаленными частями российского государства издавна обуславливали повышенное внимание к законодательству к вопросам обеспечения транспортной связанности территорий и обеспечению надлежащей безопасности путей сообщения.

В качестве примеров актов еще царского периода, посвященных вопросам обеспечения транспортной безопасности можно назвать создание особого подразделения полиции на транспорте, которое состоялось в России еще двести лет назад – в самом начале XIX века.

Следует помнить при этом, что в царский период развития нашего государства полномочия полиции понимались более широко, чем это принято в наше время и в 1807 в Российской империи по сути был создан орган по управлению как водными, так и сухопутными коммуникациями, связывающими различные части огромного государства между собой.

Система управления транспортными коммуникациями в данный период предполагала разделение территории государства на десять обособленных транспортных округов, каждый из которых возглавлялся так называемым «директором», обладавшим весьма широкими полномочиями в области управления транспортной сферой.

К 1867 году были сформированы также и органы судоходной полиции, отвечающие за обеспечение безопасности водного транспорта. Развивалось и соответствующее административное законодательство, призванное обеспечить законность осуществления государственного управления в рассматриваемых сферах общественных отношений. В 1886 году был принят общий Устав железных дорог, ставший первым в истории России кодифицированным актом, регламентирующим вопросы транспортных отношений и безопасности.

Большое внимание уделялось вопросам транспортной безопасности и в советского время. Еще Декретом Совета народных комиссаров (СНК) РСФСР от 5 декабря 1917 г. был учрежден Высший Совет народного хозяйства (ВСНХ) РСФСР — руководящий орган общей компетенции, к задачам которого была отнесена организация народного хозяйства. ВСНХ

РСФСР разрабатывал планы управления экономической жизни страны, координировал деятельность центральных и местных органов власти.

При ВСНХ были созданы: Центральное управление местного транспорта, Главное управление водного транспорта, Главное управление объединенных авиационных заводов.

Кроме существовавшего ранее регулирования водного и железнодорожного транспорта, в Советской России было впервые обращено внимание и на воздушный транспорт. Первым нормативно-правовым актом в рассматриваемой области общественных отношений стал так называемый Декрет о воздушных передвижениях, принятый Советом народных комиссаров РСФСР в 1921 году.

Тем самым можно говорить о том, что сфера транспортной безопасности в нашем государстве с течением времени непрерывно изменялась и дополнялась, что обуславливалось как развитием соответствующих транспортных средств, так и появлением новых общественных отношений, касающихся их использования. Большую роль в данном отношении способны также играть международные конвенции, регулирующие различного рода общественные отношения, возникающие в сфере транспорта.

Зачастую транспорт является именно той сферой, в которой взаимодействие с иностранными органами и 27 юридическими лицами избежать невозможно – в тех случаях, когда речь идет о международных перевозках различного рода.

В связи с этим уже довольно долгое время юристами-международниками осуществляется разработка международных конвенций, регламентирующих отдельные вопросы осуществления международных перевозок (и осуществлении транспортной безопасности в процессе организации перевозок подобного рода).

В качестве примера обозначенных международных конвенций можно назвать следующие нормативно-правовые акты:

- Конвенция ООН о договорах международной купли-продажи товаров (Вена, 11 апреля 1980 г.);
- Конвенция ООН об ответственности операторов транспортных терминалов в международной торговле (Вена, 19 апреля 1991 г.);
- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74) (Лондон, 1 ноября 1974 года);
- Конвенция о дорожном движении (Вена, 8 ноября 1968 г.);
- Конвенция о процедуре международного таможенного транзита при перевозке грузов железнодорожным транспортом с применением накладной СМГС (Женева, 9 февраля 2006 г.);
- Конвенция о международных железнодорожных перевозках (КОТИФ) (Берн, 9 мая 1980 г.) (в редакции Протокола об изменениях от 3 июня 1999 г.);
- Таможенная Конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (Конвенция МДП) (Женева, 14 ноября 1975 г.);
- Международная Конвенция о дорожном движении (Женева, 19 сентября 1949 г.);
- Конвенция о международных автомобильных перевозках пассажиров и багажа (Бишкек, 9 октября 1997 г.) и другие.

В настоящее время круг нормативных актов, регулирующих вопросы транспортной безопасности в Российской Федерации, весьма велик.

В свой состав он включает, например, обширную группу уставов и кодексов, принятых в сфере регламентации транспорта отдельных видов.

В числе подобного рода актов можно назвать:

- Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ;
- Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 7 марта 2001 г. № 24-ФЗ;
- Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта»;

- Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ;
- Федеральный закон от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации».

Конституция Российской Федерации в статье 71 относит федеральный транспорт и пути сообщения к ведению Российской Федерации.

В качестве специального нормативного акта, посвященного вопросам организации транспортной безопасности, можно назвать Федеральный закон от 9 февраля 2009 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности».

Данный закон обычно рассматривается в научных исследованиях как определяющий для института транспортной безопасности России; акцентируется его роль как одного из инструментов национальной безопасности государства. В данном нормативном акте закрепляются общие определения, касающиеся обеспечения транспортной безопасности государства, закреплены в нем также и цели, задачи, принципы обеспечения подобного направления национальной безопасности.

Отмечено, что обеспечение транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств возлагается на субъекты транспортной инфраструктуры и перевозчиков. Федеральные органы исполнительной власти обеспечивают транспортную безопасность в соответствии с закрепленной за ними рассматриваемым федеральным законом компетенцией.

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления участвуют в обеспечении транспортной безопасности также обладают определенной компетенцией в обеспечении транспортной безопасности на соответствующем уровне публичной власти.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Механизмы правового регулирования транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Актуальность вопроса обеспечения транспортной безопасности очевидна, поскольку речь идет, в первую очередь, о десятках и сотнях человеческих жизней и сохранности объектов особой важности. Незаконное вторжение на территорию

транспортного узла, угроза террористической атаки реальны там, где объект уязвим в силу ненадлежащего уровня охраны или ее отсутствия.

Abstract: The urgency of the issue of ensuring transport safety is obvious, since we are talking, first of all, about dozens and hundreds of human lives and the safety of objects of particular importance. Illegal intrusion into the territory of a transport hub and the threat of a terrorist attack are real where the facility is vulnerable due to inadequate security or lack thereof.

Ключевые слова: базовые условия, транспортная безопасность, собственность объектов инфраструктуры, опасные объекты

Keywords: basic conditions, transport safety, ownership of infrastructure facilities, dangerous objects

Одним из главных приоритетов государства в области обеспечения национальной безопасности является борьба с растущими террористическими угрозами.

Антитеррористическая борьба предполагает, прежде всего, активизацию деятельности государства по защите инфраструктуры и населения страны от террористических проявлений. Эти актуальные для нашей страны задачи могут быть решены только при надежном обеспечении транспортной безопасности, так как транспортная инфраструктура является наиболее уязвимой со стороны террористических угроз.

Это объясняется такими специфическими особенностями транспортных отраслей, как большая протяженность транспортных магистралей, громадное количество опасных объектов транспортной инфраструктуры, обслуживание большого потока пассажиров и грузов, в том числе опасных, различные формы собственности объектов инфраструктуры. Эти особенности транспортной системы создают сложные проблемы при организации защиты объектов транспортной инфраструктуры.

Актуальность вопроса обеспечения транспортной безопасности очевидна, поскольку речь идет, в первую очередь, о десятках и сотнях человеческих жизней и сохранности объектов особой важности. Незаконное вторжение на территорию транспортного узла, угроза террористической атаки реальны там, где объект уязвим в силу ненадлежащего уровня охраны или ее отсутствия.

Непрерывное развитие транспорта является гарантией единства экономического пространства, свободного перемещения услуг и товаров, свободы экономической деятельности и конкуренции, обеспечения национальной безопасности России, а также улучшения условий и уровня жизни населения.

Транспорт, наряду с другими инфраструктурными отраслями, обеспечивает базовые условия жизнедеятельности, являясь важным инструментом достижения социальных, экономических и внешнеполитических целей, поэтому транспортная безопасность – это обязательное условие безопасного и конкурентоспособного присутствия российских перевозчиков на мировом рынке перевозок пассажиров и грузов. Задача обеспечения транспортной безопасности должна стоять не только перед государством, но и перед субъектами транспортной инфраструктуры (владельцами).

Транспортная безопасность – это состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры (далее ОТИ) и транспортных средств от актов незаконного вмешательства (далее – АНВ).

АНВ – противоправное действие (бездействие), в том числе террористический акт, угрожающее безопасной деятельности транспортного комплекса, повлекшее за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, материальный ущерб либо создавшее угрозу наступления таких последствий.

Обеспечение безопасности на транспорте предполагает комплекс мер, направленных на максимальное снижение показателей по правонарушениям в данной области, различных несчастных случаев, происшествий техногенного характера, предельно возможное уменьшение ущерба, нанесенного в результате умышленных действий или бездействий.

Обеспечение транспортной безопасности – реализация определяемой государством системы правовых, экономических, организационных и иных мер в сфере транспортного комплекса, соответствующих угрозам совершения актов незаконного вмешательства.

На решение вопроса повышения комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы направлены положения Федерального закона от 09.02.2007 № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» и множество подзаконных нормативных правовых актов федерального уровня.

Целями обеспечения транспортной безопасности являются устойчивое и безопасное функционирование транспортного комплекса, защита интересов личности, общества и государства в сфере транспортного комплекса от АНВ. Наличие терактов на всех видах транспорта свидетельствует о том, что система транспортной безопасности не обеспечивается в полной мере и требует более эффективного проведения работ по оценке уязвимости ОТИ.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 331:45

Организация системы обеспечения транспортной безопасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В связи с этим одной из важнейших целей транспортной стратегии Российской Федерации является повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы. В настоящее время выстроена единая государственная система мер по обеспечению транспортной безопасности для всего транспортного комплекса.

Abstract: In this regard, one of the most important goals of the transport strategy of the Russian Federation is to increase the integrated safety and sustainability of the transport system. Currently, a unified state system of transport security measures has been built for the entire transport complex.

Ключевые слова: повышение комплексной безопасности, государственная система мер, нормативное правовое регулирование

Keywords: improving integrated security, state system of measures, regulatory legal regulation

Террористическая активность на транспорте в последние годы возросла и стала составляющей глобальной террористической угрозы, при этом увеличилось не только количество террористических проявлений на транспорте, но произошли и определенные изменения в их качестве.

В связи с этим одной из важнейших целей транспортной стратегии Российской Федерации является повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы. В настоящее время выстроена единая государственная система мер по обеспечению транспортной безопасности для всего транспортного комплекса.

Министерством транспорта России совместно с заинтересованными федеральными органами разработаны мероприятия нормотворческого и организационно-практического характера, которые направлены на обеспечение транспортной безопасности и защиту объектов транспорта от актов незаконного вмешательства.

Основными задачами обеспечения транспортной безопасности являются:

- нормативное правовое регулирование в области обеспечения транспортной безопасности;
- определение угроз совершения актов незаконного вмешательства; - оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- разработка и реализация требований по обеспечению транспортной безопасности;
- подготовка и аттестация сил обеспечения транспортной безопасности;
- осуществление федерального государственного контроля (надзора) в области обеспечения транспортной безопасности;
- информационное, материально-техническое и научно-техническое обеспечение транспортной безопасности;
- сертификация технических средств обеспечения транспортной безопасности.

Система управления обеспечением транспортной безопасности включает в себя субъекты и объекты управления, и организацию взаимодействия между ними.

Субъектами обеспечения безопасности на транспорте являются:

- органы государственной власти и органы местного самоуправления государства;
- субъекты транспортной деятельности;
- потребители транспортных услуг;
- международные органы и организации, функционирующие в транспортной сфере.

Объектами защиты в области безопасности на транспорте являются:

- потребители транспортных услуг;
- транспортные объекты;
- субъекты транспортной деятельности;
- груз, багаж;
- третьи лица, которым может быть причинен вред и (или) ущерб при транспортной деятельности.

Интересом и целью субъектов управления обеспечением транспортной безопасности в соответствии с принципом конечной ответственности государства за транспортную безопасность является достижение ее установленного уровня, предотвращение (минимизация) ущерба всех видов, соответственно, для хозяйствующих субъектов – их экономический успех, для потребителей транспортных услуг – качественные транспортные услуги.

Государственное управление в данной сфере во всех своих решениях должно гармонизировать перечисленные интересы на максимально достижимом в конкретных случаях уровне.

Основными видами управленческих воздействий в адрес объектов управления являются:

- выработка и установление норм, правил и требований по обеспечению транспортной безопасности;

- контроль, надзор за их исполнением;
- санкции в случае неисполнения;
- определение общеэкономических условий деятельности хозяйствующих субъектов;
- договорные условия с хозяйствующими субъектами в рамках государственно-частного партнерства;
- в необходимых случаях бюджетное финансирование мероприятий транспортной безопасности хозяйствующих субъектов и нижестоящих бюджетов разных типов.

В соответствии с данными видами управленческих воздействий должны быть сформированы полномочия органов государственной власти и местного самоуправления, построена их субординация по вертикали и координация по горизонтали.

Управление должно быть:

- рефлексивно и адаптивно к текущим и прогнозируемым угрозам транспортной безопасности (надзор, контроль, мониторинг, оценка угроз);
- обеспечено ресурсно (кадры, научно-техническое развитие, информатизация, материально-техническое обеспечение, собственные средства хозяйствующих субъектов и средства бюджетов, нормативно-правовая база);
- подготовлено к возможным кризисным ситуациям (планы, учения, тренинги, неприкосновенный запас определенных ресурсов);
- целенаправленным, устанавливая цели управления в формате «уровень транспортной безопасности – сроки достижения»;
- спланированным на основе прогнозных оценок угроз, международных условий и иных развивающихся процессов;
- ориентированным на достижение уровня транспортной безопасности не ниже лучших мировых показателей;
- комплексным и скоординированным в отношении всех субъектов и объектов управления и управленческих воздействий;
- динамичным (временные органы: комиссии, штабы и т.п.); - прозрачным, легитимным, основанным на общедоступной законодательной и иной нормативно-правовой базе;
- координирующим, обеспечивая координацию через специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

Аннотация: Реализация Программы предусматривает координацию действий и объединение сил и средств федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и субъектов транспортной инфраструктуры.

Abstract: The implementation of the Program provides for the coordination of actions and the unification of forces and means of federal executive authorities, executive authorities of the subjects of the Russian Federation, local governments and subjects of transport infrastructure.

Ключевые слова: транспортная безопасность, федеральные органы исполнительной власти, контрольно-надзорные функции

Keywords: transport security, federal executive authorities, control and supervisory functions

Структуру и конкретные полномочия органов федеральной исполнительной власти определяет Правительство Российской Федерации. В состав органов управления обеспечением транспортной безопасности входят:

- Минтранс России;
 - Департамент транспортной безопасности и специальных программ;
 - управления транспортной безопасности в подведомственных Минтрансу России федеральных агентствах и службе;
 - Федеральная служба по надзору в сфере транспорта (ФСНТ) (далее – Ространснадзор);
 - Федеральное агентство авиационного транспорта (далее – Росавиация);
 - Федеральное агентство железнодорожного транспорта (далее – Росжелдор);
 - Федеральное агентство морского и речного транспорта (далее – Росморречфлот);
 - дорожное Федеральное агентство (далее – Росавтодор);
- специализированные организации в области обеспечения транспортной безопасности и субъекты транспортной инфраструктуры;
- контрольно-надзорные функции исполняет Ространснадзор.

Росавтодор – компетентный орган в области обеспечения транспортной безопасности в сфере автомобильного транспорта. В составе Росавтодора создано Управление транспортной безопасности.

Проведена работа по укомплектованию подразделений транспортной безопасности во всех территориальных управлениях Росавтодора.

К компетенции Росавтодора как компетентного органа в области обеспечения транспортной безопасности относятся пять функций:

- утверждение результатов оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- утверждение планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- аккредитация специализированных организаций в области обеспечения транспортной безопасности на железнодорожном транспорте;
- категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- ведение реестра категорированных объектов. Минтрансом России совместно с ФСБ, МВД и МЧС России, а также другими федеральными органами исполнительной власти, субъектами Российской Федерации и организациями транспортного комплекса разработана и реализуется

Комплексная программа обеспечения безопасности населения на транспорте (далее – Программа) определяет принципы создания комплексной системы, порядок реализации Программы, ее ресурсное обеспечение, ответственных исполнителей, результативность и эффективность использования ресурсов, выделяемых на ее реализацию. Программа представляет собой комплекс мероприятий, направленных на реализацию задач, которые обеспечивают формирование, развертывание, функционирование и развитие комплексной системы.

Программа реализуется в рамках приоритетного направления деятельности Правительства Российской Федерации по обеспечению национальной безопасности. Программа формируется по приоритетным направлениям, определенным с учетом необходимости максимально эффективного распределения и использования финансовых ресурсов для достижения поставленной цели.

Реализация Программы предусматривает координацию действий и объединение сил и средств федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и субъектов транспортной инфраструктуры.

Основными составными элементами комплексной программы являются:

- единый комплекс мероприятий по обеспечению безопасности населения на транспорте, а также по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на транспорте, в том числе осуществляемых в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- система федерального, регионального и муниципального законодательства, нормативных правовых документов и ведомственных актов, интегрированная с международными нормами права в области обеспечения транспортной безопасности; - многоуровневое информационное пространство, в том числе взаимосвязанные автоматизированные информационные и аналитические системы, обеспечивающие проведение уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти мероприятий по обеспечению безопасности населения на транспорте.

Информационные и аналитические системы, в том числе автоматизированные, строятся по территориально-распределенному принципу с единым центром управления базами данных в области обеспечения транспортной безопасности;

- система профессиональной подготовки, обучения и аттестации специалистов и должностных лиц в области обеспечения транспортной безопасности, а также персонала, принимающего участие в обеспечении безопасности населения на транспорте;

- система информирования и оповещения населения на транспорте;

- система мониторинга и государственного контроля (надзора) обеспечения безопасности населения на транспорте.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ.// В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 111-114.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460
4. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.

5. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.
6. Прицепова С.А., Калачева О.А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников // Актуальные вопросы науки. 2018. № 38. С. 255-256.

УДК 51.7

Исследование колебательного процесса с бинарной сингулярностью

Найдюк Ф. О.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Рассматривается задача распространения малых поперечных колебаний струны на отрезке с двумя сингулярностями. Задача является распространённой математической моделью многих механических задач прикладного характера. В исследовании одномерной модели применяются средства теории колебаний геометрических графов. Целью исследования является описание решения через начальные данные и конечное число алгебраических итераций.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение в частных производных гиперболического типа, сингулярность, геометрический граф.

Все явления, окружающие человечество, имеют свойство изменяться с течением времени, поэтому, сталкиваясь с исследованием какого-либо процесса, относящегося к физике, социологии, экономике или другой области знаний, возникает естественная идея осуществить его с помощью моделирования посредством дифференциальных уравнений с частными производными. К числу этого класса уравнений относится и волновое уравнение.

Известно, что одномерная по пространственной координате задача о колебаниях имеет широкое прикладное значение. Интенсивное развитие поиска решения для волнового уравнения получило в конце 50–х годов двадцатого века в связи с быстрым развитием и совершенствованием разного рода технических устройств, для которых потребовалось знание о колебательных процессах. В прикладных задачах стали возникать такие проблемы, как: надежность работы канатов и тросов в подъемных установках; устойчивость колебаний нитей, волокон и тесемочных передач; предотвращение колебаний кабелей, проволоки и проката на линиях их изготовления и магнитных лент в лентопротяжных механизмах; уменьшение вибраций ленточных пил и передач с гибкой связью; колебания проволоки при изготовлении оболочек вращения намоткой, надежность работы железнодорожной контактной сети, предотвращение поперечных, изгибных и крутильных колебаний струн, валов, балок, канатов и стержней с подвижными закреплениями, колебания систем, имеющих переменную зону контакта и т.д.

Всё обозначенное выше позволяет утверждать об актуальности исследования волновых процессов с помощью математических моделей.

Введём в рассмотрение модель колебаний струны с двумя особенностями в виде подпружиненных составляющих, оказывающих «упругое» влияние на поперечные смещения струны лишь в точках сопряжения со струной (при этом концы струны жёстко закреплены) изображённая на рисунке 1.

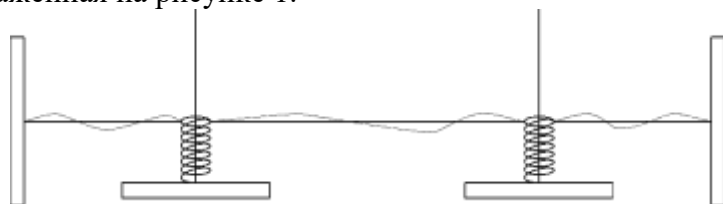


Рис. 1.: Малые поперечные колебания струны с двумя сингулярностями.

Обозначенная механическая модель может быть описана математически посредством начально-краевой задачи:

$$\begin{cases} u_{yy}(y, t) = u_{tt}(y, t) & \left(y \in \left(0, \frac{\ell}{2}\right) \cup \left(\frac{\ell}{2}, \frac{3\ell}{2}\right) \cup \left(\frac{3\ell}{2}, 2\ell\right) \right) \\ u(0, t) = u(2\ell, t) = 0 \\ u_y\left(\frac{\ell}{2} + 0, t\right) - u_y\left(\frac{\ell}{2} - 0, t\right) = k u\left(\frac{\ell}{2} + 0, t\right) \\ u_y\left(\frac{3\ell}{2} + 0, t\right) - u_y\left(\frac{3\ell}{2} - 0, t\right) = k u\left(\frac{3\ell}{2} + 0, t\right) \\ u(y, 0) = \psi(y), \quad u_t(y, 0) = 0 \quad (0 \leq y \leq 2\ell) \end{cases} \quad (t > 0). \quad (1)$$

Исследование подобных задач осложнено наличием сразу двух сингулярностей в точках $\frac{\ell}{2}$ и $\frac{3\ell}{2}$ (см., например [1], [2]).

В исследовании поиска решения задачи (1) будет применён метод, основанный на «погружении» одномерной по пространственной переменной задачи (1) в $\mathbb{R}^n$ и получении его решения в виде аналога формулы Даламбера в терминах волновых уравнений на геометрическом графе специального вида.

Для описания алгоритма решения введённых задачи (1) определим терминологию для начально-краевой задачи для волнового уравнения на геометрическом графе (по аналогии, см., например [1]).

Определение. Пусть $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m$ – открытые интервалы из $\mathbb{R}^n$ такие, что $\gamma_i \cap \overline{\gamma_j} = \emptyset$ при $i \neq j$. Пусть $\mathcal{F}$ – некоторое подмножество множества концов интервалов $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m$. Если множество

$$\Gamma = \left(\bigcup_{i=1}^m \gamma_i \right) \cup \mathcal{F}$$

связно, то оно называется связным открытым геометрическим графом.

При этом $J(\Gamma)$ – есть множество внутренних вершин графа Γ .

Волновым уравнением на связном открытом геометрическом графе Γ с сингулярностью будем называть (см., например [1]):

$$u_{xx}(x, t) - \sum_{z \in J(\Gamma)} k_z \delta(x - z) u(x, t) = u_{tt}(x, t) \quad (x \in \Gamma, t > 0), \quad (2)$$

где δ – дельта-функция Дирака.

При этом смешанная (начально-краевая) задача для уравнения (2) будет иметь вид:

$$u(x + 0 \cdot h, t) = 0 \quad (x \in \partial\Gamma, t \geq 0), \quad (3)$$

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad u_t(x, 0) = 0 \quad (x \in \bar{\Gamma}), \quad (4)$$

где

$$\varphi(x) \in \tilde{C}^2(R(\Gamma)), \quad (5)$$

причём для любой $z \in J(\Gamma)$ и любых $h, h_1 \in D(z)$

$$\varphi_{hh}^{++}(z) = \varphi_{h_1h_1}^{++}(z), \quad (6)$$

для $z \in J(\Gamma)$

$$\sum_{z \in D(z)} \varphi_h^+(z) - k_z \varphi(z) = 0, \quad (7)$$

для $x \in \partial \Gamma$

$$\varphi(x) = 0, \varphi_{hh}^{++}(x) = 0. \quad (8)$$

Опираясь на отмеченные термины, исследование решения одномерной по пространственной переменной задачи (1), может быть получено поэтапно, на основании ниже указанных утверждений (существование и единственность).

Теорема 1. Пусть существует $u(x, t)$ – решение задачи (2)-(4). Тогда оно единственно.

В качестве графа Γ для задачи (1) введём в рассмотрение граф-цикл Γ с четырьмя рёбрами длины ℓ . При этом, смешанную задачу (2)-(4) на нём будем обозначать для краткости через $V_4(\ell; k, k, k; \varphi(x))$.

Определение. Класс начальных данных задачи $V_4(\ell; k, k, k; \varphi(x))$, определяемый условиями (5)-(8) будем обозначать через $K_4^V(\ell; k, k, k)$.

Определим рёбра графа-цикла Γ через введение его вершин $\gamma_i = (a_1, b_i) \cup (a_2, b_i)$, $\|\gamma_i\| = \ell$ ($i = 1, 2$), тогда

$$\Gamma = \left(\bigcup_{i \neq j=1}^2 (a_j, b_i) \right) \cup J(\Gamma).$$

Ориентацию на Γ можно будет определить следующим образом:
 $h_{ij} = \frac{1}{\|a_j - b_i\|} (a_j - b_i).$

Описание решения задачи (2)-(4) может быть получено в более компактной форме после введения вспомогательных операторов

$$(P\varphi)(x) = \frac{1}{2}(\varphi(b_i + \|x - b_i\| h_{1i}) + \varphi(b_i + \|x - b_i\| h_{2i})) \quad (x \in \overline{\gamma_i}) \quad (9)$$

$$(O\varphi)(x) = (P\varphi)(x) - \varphi(x) \quad (x \in \overline{\Gamma}), \quad (10)$$

Теорема 2. Если $u^\varphi(x, t)$ ($x \in \Gamma, t > 0$) решение задачи $V_4(\ell; k, k, k; \varphi(x))$, $u^{(P\varphi)}(x, t)$ и $u^{(O\varphi)}(x, t)$ соответствующие решения задач $V_4(\ell; k, k, k; (P\varphi)(x))$ и $V_4(\ell; k, k, k; (O\varphi)(x))$, то

$$u^\varphi(x, t) = u^{(P\varphi)}(x, t) + u^{(O\varphi)}(x, t), \quad (11)$$

если решения, правой части равенства (11) существуют.

Существование правой части (11) обосновывается утверждением.

Теорема 3. Пусть $\varphi: \Gamma \rightarrow \mathbb{R}^1$ и $\varphi \in K_4^V(\ell; k, k, k)$, тогда

1) решение $u^{(P\varphi)}(x, t)$ задачи $V_4(\ell; k, k, k; (P\varphi)(x))$ существует, причём

$$u^{(P\varphi)}(x, t) = \begin{cases} u_1^{(P\varphi)}(x, t), & x \in \Gamma_1 \\ u_2^{(P\varphi)}(x, t), & x \in \Gamma_2 \end{cases},$$

где функция $u_j^{(P\varphi)}(x, t)$ ($j = 1, 2$) является решением задачи $B_2\left(\ell; k; \frac{k}{2}; (P\varphi|_{\Gamma_j})(x)\right)$,

где $(P\varphi|_{\Gamma_j})(x)$ сужение функции $(P\varphi)(x)$ на Γ_j ($j = 1, 2$),

2) решение $u^{(O\varphi)}(x, t)$ задачи $V_4(\ell; k, k, k; (O\varphi)(x))$ существует, причём

$$u^{(O\varphi)}(x, t) = \begin{cases} u_1^{(O\varphi)}(x, t), & x \in \Gamma_1 \\ u_2^{(O\varphi)}(x, t), & x \in \Gamma_2 \end{cases},$$

где функция $u_j^{(H\varphi)}(x, t)$ ($j = 1, 2$) является решением задачи $B_2\left(\ell; k; +\infty; (O\varphi|_{\Gamma_j})(x)\right)$, где $(O\varphi|_{\Gamma_j})(x)$ сужение функции $(O\varphi)(x)$ на Γ_j ($j = 1, 2$).

Заметим, что в теореме 3 через $B_2(\ell; k; k; \varphi(x))$ обозначена задача (2)-(4) на графе-звезде.

Можно провести промежуточные выводы: метод решения задачи (1), основанный на «погружении» одномерной по пространственной переменной задачи (1) в $\mathbb{R}^n$ позволяет переформулировать её следующим образом: на геометрическом графе с тремя рёбрами (два из которых одинаковой длины $\frac{\ell}{2}$, третье имеет длину ℓ , параллельны и сонаправлены), обозначим его за Γ' , определена задача (2)-(4), в которой функция φ совпадает с ψ на соответствующих рёбрах причём $\partial\Gamma'$ состоит из двух вершин, а в двух других коэффициенты k_z равны между собой и отличны от нуля.

Если использовать введённое ранее обозначение графа-цикла Γ , то Γ можно представить как объединение двух графов Γ' и $\hat{\Gamma}'$, где $\hat{\Gamma}'$ – "зеркальное" отражение графа Γ' относительно прямой ℓ_{ce} ($c \in (a_2, b_1)$, $e \in (a_1, b_2)$, $\|c - b_1\| = \|e - b_2\| = \frac{\|a_1 - b_1\|}{2}$).

Рассмотрим задачу $V_4(\ell; k, k, k; \varphi(x))$, где начальные данные посредством функции $\varphi(x)$ определены через начальные данные задачи (1) следующим образом:

$$\varphi(x) = \begin{cases} \psi\left(\frac{\ell}{2} + \|x - b_1\|\right), & x \in [b_1, a_1] \\ -\psi\left(\frac{\ell}{2} + \|x - a_2\|\right), & x \in [a_2, b_2] \\ \psi\left(\|x - \frac{b_1 + a_2}{2}\|\right), & x \in (b_1, c] \\ -\psi\left(\|x - \frac{b_1 + a_2}{2}\|\right), & x \in (a_2, c) \\ \psi\left(2\ell - \|x - \frac{a_1 + b_2}{2}\|\right), & x \in (a_1, e] \\ -\psi\left(2\ell - \|x - \frac{a_1 + b_2}{2}\|\right), & x \in (e, b_2) \end{cases}, \quad (12)$$

Пусть $u_j^\varphi(x, t)$ – сужение решения задачи $V_4(\ell; k, k, k; \varphi(x))$ на Γ' . Обоснуем факт существования решения задачи (1).

Теорема 4. Решение задачи (1) существует, причём $u(x, t) = u_1^\varphi(x, t)$, – решение задачи (1) ($x \in \Gamma'$).

Доказательство последнего утверждения строится в рамках обозначенной терминологии теорем 2-3, т.е., что $\varphi(x)$ принадлежит классу $K_4^V(\ell; k, k, k)$.

При этом факты теорем 2 и 3 позволяют сделать вывод, что решение задачи $V_4(\ell; k, k, k; \varphi(x))$ с $\varphi(x)$ представленной в виде (12) может быть получено в форме аналога Даламбера-Эйлера, а следовательно существует и сужение на Γ' , – представимое через начальные данные и конечное число алгебраических итераций (см., например, [3], [4]).

Литература:

1. Найдюк Ф.О. Исследование волнового уравнения с сингулярностью на несимметричном графе / Ф.О. Найдюк // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Физика. Математика. – 2021. – №1. – С. 110-116.
2. Найдюк Ф.О. Использование алгоритма декомпозиции в исследовании волновой задачи с особенностями / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика, Воронеж, 2023. – № 3. С. 103–109.
3. Найдюк Ф.О. Формула продолжения начальных данных в решении Даламбера для волнового уравнения на отрезке с краевым условием третьего рода / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Физика. Математика. – 2004. – №1. – С. 115-122.
4. Найдюк Ф.О. Об одной задаче для эволюционного уравнения с сингулярностью / Ф.О. Найдюк // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2023»). Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2023. – С.118-122.

УДК 517.927.25

Об использовании одного приближенного аналитического решения задачи о собственных частотах для прямоугольных пластин при наличии двух свободных кромок

Власова Е.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе получены аналитические выражения для интегралов вида

$\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx$ от собственных функций дифференциального оператора U^{IV} при краевых

условиях вида $U''(0) = U'''(0) = U''(a) = U'''(a) = 0$. Данные собственные функции могут быть использованы в качестве базисных при решении задач о собственных частотах прямоугольных пластин при наличии двух свободных кромок.

Ключевые слова: прямоугольные пластины, собственные частоты, дифференциальный оператор четвертого порядка.

Abstract. Analytical expressions for integrals of the form $\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx$ of the eigenfunctions of the differential operator U^{IV} under boundary conditions of the form $U''(0) = U'''(0) = U''(a) = U'''(a) = 0$ are obtained in the paper. These eigenfunctions can be used

as basic ones when solving problems about the eigenfrequencies of rectangular plates in the presence of two free edges.

Keywords: rectangular plates, natural frequencies, fourth-order differential operator.

Задачи расчета тонких прямоугольных пластин с двумя свободными кромками востребованы практикой и являются актуальными задачами строительной механики. В работе [1] получено приближенное аналитическое выражение для собственных частот прямоугольных пластин, защемленных по контуру. В качестве базисных функций были использованы собственные функции оператора U^{IV} В.Н. Фаддеевой [2]. С целью анализа погрешности данного подхода для случая пластин с двумя свободными кромками получим аналитические выражения для интегралов вида $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$, входящих в расчетную формулу.

Отметим, что в работе [3] с помощью интегрирования по частям были получены следующие формулы для нахождения интегралов вида $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$ при различных краевых условиях:

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = (U_m'U_i)_0^a - \int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx \quad (1)$$

где

$$\int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left(\frac{\alpha_m^4}{a^4} U_i' \cdot U_m - \frac{\alpha_i^4}{a^4} U_m' \cdot U_i + U_i''' \cdot U_m'' - U_i'' \cdot U_m''' \right) \Big|_0^a. \quad (2)$$

Для определенности будем считать, что две противоположные стороны пластины $x=0$, $x=a$ свободны. В этом случае обращаются в нуль изгибающий момент и поперечная сила, то есть краевые условия при $x=0$, $x=a$ для базисных функций имеют вид

$$U_i''(0)=0; U_i'''(0)=0; U_i''(a)=0; U_i'''(a)=0 \quad (\text{для всех } i).$$

Подставляя краевые условия в формулу (2) получаем

$$\int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx = \frac{1}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} (\alpha_m^4 U_i' U_m - \alpha_i^4 U_m' U_i) \Big|_0^a,$$

тогда из формулы (1) следует

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = (U_m'U_i)_0^a - \frac{1}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} (\alpha_m^4 U_i' U_m - \alpha_i^4 U_m' U_i) \Big|_0^a. \quad (3)$$

Согласно [2] собственные функций $U_m(x)$ В.Н. Фаддеевой для данных краевых условий имеют вид

$$U_m(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \frac{\alpha_m}{2}} + \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \frac{\alpha_m}{2}} \right), & \text{при } m - \text{нечетном,} \\ \frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\sin \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\sin \frac{\alpha_m}{2}} + \frac{sh \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{sh \frac{\alpha_m}{2}} \right), & \text{при } m - \text{четном.} \end{cases} \quad (4)$$

Установим формулу для нахождения интегралов вида $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$ для случая $m \neq i$. Учитывая вид собственных функций, рассмотрим следующие возможные случаи.

1 случай: m, i - нечетные числа

После подстановки в формулу (3) собственных функций $U_m(x)$ и $U_i(x)$, определяемых для случая нечетных индексов m, i по формуле (4), получаем

$$\begin{aligned} \int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx &= -4 \frac{\alpha_m \sin \frac{\alpha_m}{2}}{a^2 \cos \frac{\alpha_m}{2}} + 4 \frac{\alpha_m \operatorname{sh} \frac{\alpha_m}{2}}{a^2 \operatorname{ch} \frac{\alpha_m}{2}} - \frac{1}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \cdot \left(-4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4 \sin \frac{\alpha_i}{2}}{a^2 \cos \frac{\alpha_i}{2}} + \right. \\ &+ 4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4 \operatorname{sh} \frac{\alpha_i}{2}}{a^2 \operatorname{ch} \frac{\alpha_i}{2}} + 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m \sin \frac{\alpha_m}{2}}{a^2 \cos \frac{\alpha_m}{2}} - 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m \operatorname{sh} \frac{\alpha_m}{2}}{a^2 \operatorname{ch} \frac{\alpha_m}{2}} \Bigg) = 4 \frac{\alpha_m}{a^2} \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} \right) - \\ &- \frac{1}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \cdot \left(-4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4}{a^2} \operatorname{tg} \frac{\alpha_i}{2} + 4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4}{a^2} \operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} + 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m}{a^2} \operatorname{tg} \frac{\alpha_m}{2} - 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m}{a^2} \operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} \right) = \\ &= 4 \frac{\alpha_m}{a^2} \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_m}{2} \right) - \frac{4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \cdot \left(\frac{\alpha_i \alpha_m^4}{a^2} \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_i}{2} \right) - \frac{\alpha_i^4 \alpha_m}{a^2} \cdot \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \right. \right. \\ &\left. \left. - \operatorname{tg} \frac{\alpha_m}{2} \right) \right) = \frac{4 \left(\alpha_m (\alpha_m^4 - \alpha_i^4) + \alpha_i^4 \alpha_m \right) \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_m}{2} \right) - 4 \alpha_i \alpha_m^4 \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_i}{2} \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)} = \\ &= \frac{4 \alpha_m^5 \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_m}{2} \right) - 4 \alpha_i \alpha_m^4 \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_i}{2} \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{4 \alpha_m^4 \left(\alpha_m \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_m}{2} \right) - \alpha_i \left(\operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha_i}{2} \right) \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}.$$

Так как на основании [2] характеристическое уравнение имеет вид ,

$$\text{то } \int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{8 \alpha_m^4 \left(\alpha_m \operatorname{th} \frac{\alpha_m}{2} - \alpha_i \operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}.$$

Учитывая асимптотическое выражение для корней характеристического уравнения [2], имеем $\alpha_i/2 = \frac{2i+1}{4}\pi$, тогда при нечетном номере i получаем $\operatorname{tg} \frac{\alpha_i}{2} = -1$, а, следовательно, $\operatorname{th} \frac{\alpha_i}{2} = 1$, поэтому из приведенной выше формулы следует, что

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{8 \alpha_m^4 (\alpha_m - \alpha_i)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}. \quad (5)$$

2 случай: m, i - четные числа

После подстановки в формулу (3) собственных функций $U_m(x)$ и $U_i(x)$, определяемых для случая четных индексов m, i по формуле (4), получаем

$$\begin{aligned} \int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx &= 4 \frac{\alpha_m \cos \alpha_m/2}{a^2 \sin \alpha_m/2} + 4 \frac{\alpha_m \operatorname{ch} \alpha_m/2}{a^2 \operatorname{sh} \alpha_m/2} - \frac{1}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left(4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4 \cos \alpha_i/2}{a^2 \sin \alpha_i/2} + \right. \\ &+ 4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4 \operatorname{ch} \alpha_i/2}{a^2 \operatorname{sh} \alpha_i/2} - 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m \cos \alpha_m/2}{a^2 \sin \alpha_m/2} - 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m \operatorname{ch} \alpha_m/2}{a^2 \operatorname{sh} \alpha_m/2} \Bigg) = 4 \frac{\alpha_m}{a^2} \left(\operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2 \right) - \\ &- \frac{1}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \cdot \left(4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4}{a^2} \operatorname{ctg} \alpha_i/2 + 4 \frac{\alpha_i \alpha_m^4}{a^2} \operatorname{cth} \alpha_i/2 - 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m}{a^2} \operatorname{ctg} \alpha_m/2 - \right. \\ &- 4 \frac{\alpha_i^4 \alpha_m}{a^2} \operatorname{cth} \alpha_m/2 \Bigg) = 4 \frac{\alpha_m}{a^2} \cdot \left(\operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2 \right) - \frac{4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \cdot \left(\alpha_i \alpha_m^4 \left(\operatorname{cth} \alpha_i/2 + \right. \right. \\ &+ \operatorname{ctg} \alpha_i/2 \Bigg) - \alpha_i^4 \alpha_m \left(\operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2 \right) \Bigg) = \frac{4 \alpha_m^5 \left(\operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2 \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)} - \\ &- \frac{4 \alpha_i \alpha_m^4 \left(\operatorname{cth} \alpha_i/2 + \operatorname{ctg} \alpha_i/2 \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx = \frac{4 \alpha_m^4 \left(\alpha_m \left(\operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2 \right) - \alpha_i \left(\operatorname{cth} \alpha_i/2 + \operatorname{ctg} \alpha_i/2 \right) \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}.$$

Для этого случая характеристическое уравнение согласно [2] имеет вид $\operatorname{tg} \alpha_i/2 = \operatorname{th} \alpha_i/2$, следовательно, $\operatorname{ctg} \alpha_i/2 = \operatorname{cth} \alpha_i/2$, тогда

$$\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx = \frac{8 \alpha_m^4 \left(\alpha_m \operatorname{cth} \alpha_m/2 - \alpha_i \operatorname{cth} \alpha_i/2 \right)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}.$$

Учитывая асимптотическое выражение для корней характеристического уравнения [2], имеем $\alpha_i/2 = \frac{2i+1}{4} \pi$, тогда при четном номере i получаем $\operatorname{ctg} \alpha_i/2 = 1$, а, следовательно, $\operatorname{cth} \alpha_i/2 = 1$, поэтому

$$\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx = \frac{8 \alpha_m^4 (\alpha_m - \alpha_i)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}.$$

Видно, что для четного случая полученная формула совпадает с формулой (5), полученной выше для нечетного случая.

3 случай: m - четное число, i - нечетное

После подстановки в формулу (3) $U_m(x)$ и $U_i(x)$, определяемых согласно (4), получаем

$$\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx = 0. \quad (6)$$

4 случай: m - нечетное число, i - четное

Из симметричности формулы для нахождения интеграла $\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx$

относительно U_m и U_i , следует что $\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx = 0$.

Установим формулу для нахождения интегралов вида $\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx$ для случая

$m = i$.

В нашем случае, при нечетном номере m , имеем

$$U_m'' U_m = \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} + \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right)'' \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} + \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right) = \left(-\frac{\alpha_m^2}{a^2 \sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} - \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} + \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right).$$

Сравним собственные функции, соответствующие рассматриваемым в работе краевым условиям, с собственными функциями, соответствующими случаю, когда противоположные стороны пластины зашпелены, рассмотренными в статье [3].

В случае, когда противоположные стороны пластины зашпелены согласно [2] собственные функции $U_m(x)$ В.Н. Фаддеевой имеют вид

$$U_m(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} - \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right), & \text{при } m - \text{нечетном,} \\ \frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\sin \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\sin \alpha_m / 2} - \frac{sh \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{sh \alpha_m / 2} \right), & \text{при } m - \text{четном.} \end{cases}$$

Тогда

$$U_m'' U_m = \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} - \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right)'' \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} - \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right) = \left(-\frac{\alpha_m^2}{a^2 \sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} + \frac{ch \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right) \right).$$

$$\cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a}} \left(\frac{\cos \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} - \frac{\operatorname{ch} \alpha_m \left(\frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\operatorname{ch} \alpha_m / 2} \right) \right).$$

Видно, что подынтегральные выражения в указанных выше двух случаях совпадают, то есть для нахождения интегралов вида $\int_0^a U_m'' U_m dx$ можно воспользоваться формулой, полученной в [3]:

$$\int_0^a U_m''(x) U_m(x) dx = \frac{2\alpha_m}{a^2} - \frac{\alpha_m^2}{a^2}. \quad (7)$$

Аналогичный вывод следует и из сравнения собственных функций для случая, когда m - четное число, поэтому в этом случае также можно использовать формулу (7).

Таким образом, формулы (5), (6), (7) представляют собой выражения для интегралов вида $\int_0^a U_m''(x) U_i(x) dx$ от собственных функций оператора U^{IV} В.Н. Фаддеевой при краевых условиях вида $U''(0) = U'''(0) = U''(a) = U'''(a) = 0$. Данные результаты позволяют упростить исследование погрешности возможного использования предлагаемых в [1] расчетных формул для расчета пластин с двумя противоположными свободными кромками.

Список использованных источников

1. Алейников, И.А. Применение собственных функций оператора U^{IV} В.Н. Фаддеевой в задаче о свободных колебаниях прямоугольной пластины / И. А. Алейников, Е. В. Власова // Рук. деп. в ВИНТИ №1588 – В 2002 18.09. 2002. – М., РГОТУПС, 2002. – 10 с. – EDN PKLCZB.
2. Фаддеева, В.Н. О фундаментальных функциях оператора x^{IV} / В.Н. Фаддеева // Труды Мат. института им. В.А. Стеклова. Т.28. – М.: Наука, 1949. – С.157-159.
3. Власова, Е. В. Об использовании одного приближенного аналитического решения задачи о собственных частотах прямоугольных пластин защемленных по контуру / Е. В. Власова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 33-38. – EDN UNKNX.

Направления утилизации отходов агропромышленного комплекса при производстве биотоплива*Сафонов А.О., Бондарев А.Е.**«Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина» (г. Воронеж)*

Аннотация. В работе представлены результаты анализа переработки отходов аграрной промышленности в биотопливо. На этапе предварительной обработки могут использоваться физические, химические, а также биологические методы для изменения состава и структуры растительного сырья. Такая обработка приводит к нарушению, как субмикроскопической структуры, так и химического состава сырья. Для повышения общей эффективности предварительной обработки целесообразно применять комбинацию нескольких методов. После нее лигноцеллюлозное сырье будет можно подвергать быстрому гидролизу. При этом значительно повышается выход мономерных сахаров.

Ключевые слова: биотопливо, газ, гидролиз, обработка, промышленность, ферментация, целлюлоза.

Abstract. The paper presents the results of the analysis of the processing of agricultural waste into biofuel. At the stage of preliminary processing, physical, chemical, and biological methods can be used to change the composition and structure of plant raw materials. Such processing leads to the disruption of both the submicroscopic structure and the chemical composition of the raw materials. To increase the overall efficiency of preliminary processing, it is advisable to use a combination of several methods. After it, the lignocellulosic raw materials can be subjected to rapid hydrolysis. In this case, the yield of monomeric sugars increases significantly.

Keywords: biofuel, gas, hydrolysis, processing, industry, fermentation, cellulose.

Аграрная промышленность России, в отличие южных стран, не может в достаточном количестве производить сахаро- или крахмалосодержащую биомассу для получения биоэтанола, в основном из-за климатических условий. Сельскохозяйственная продукция, включая фрукты, овощи, злаковые, потребляется внутри страны, отправляется на экспорт или теряется из-за плохого урожая. Отходы этой продукции составляют более 50 млн. тонн зеленой биомассы. Ежегодно более 5 млрд. литров биоэтанола можно получать, создавая производственные предприятия. При этом более 70 % этого объема биоэтанола могут обеспечить мировую тенденцию на 5% биотоплива на основе биотоплива для поэтапного сокращения потребления бензина в стране.

Если будет выработана комплексная политика или федеральная целевая программа, большие объемы целлюлозного сырья можно произвести из аграрного и лесного секторов. Технологии производства биоэтанола способствуют решению проблемы загрязнения окружающей среды, особенно в крупных городах и снижают неблагоприятное воздействие бензина, а также его производных на экосистему планеты. Другими достоинствами являются повышение топливной безопасности, нивелирование последствий изменения климата и дальнейшее развитие экономики. Повышение интереса может быть обеспечено путем разработки рамочной политики по выделению субсидий на биотопливо, обязательному использованию бензине в смеси с биоэтанолом и совершенствованию налоговой политики в части касающейся выбросов веществ, загрязняющих атмосферу. При этом необходимо поэтапное создание социально и экологически весомых стратегий в совокупности с содействием финансовым инвестициям в биоэтанольную отрасль.

Исходное сырье для получения биоэтанола можно условно разделить на несколько групп: агрокультуры, содержащие сахар, например, сахарная свекла; зерновые злаковые культуры, например, такие как ячмень, кукуруза и пшеница; целлюлозное сырье, образовавшееся из растений и отходов, таких как соломы и древесина. Среди этих групп

растительного сырья целлюлозосодержащие материалы считаются наиболее перспективным источником биомассы, который в других направлениях в большей мере не используются [1]. Этот вид сырья имеет свойство возобновляемости, что его выгодно отличает от ископаемых источников энергии.

Рассмотрим возможности переработки биомассы в биотопливо. С позиции предварительной обработки сырья и его ферментации, легче переработать в спирт углеводы с шестью атомами, чем крахмалосодержащие и целлюлозные материалы [2].

Для получения биоэтанола из крахмала с помощью микроорганизмов его начальная структура должна быть расщеплена путем гидролиза глюкозного компонента. Для разжижения в обычном методе гидролиза крахмала применяются термостабильные амилазы. В случае промышленного производства биоэтанола во избежание желатинизации крахмал предварительно гидролизуют путем введения амилазы в присутствии H_2O . Полученную смесь нагревают при температуре 150 °С и она превращается в глюкозу. Использование указанной температуры в этом методе дает возможность эффективно осахаривать крахмал [3]. Конечно, этот процесс характеризуется значительной энергоемкостью и подразумевает использование значительного объема ферментов. Указанные недостатки являются причиной общей высокой стоимости переработки крахмалистых соединений в этанол.

Целлюлоза растительного происхождения состоит из следующих основных полимеров: непосредственно целлюлозы, гемицеллюлозы и их связующего лигнина. Углеводные полимеры в виде целлюлозы и гемицеллюлозы составляют соединение, которое очень прочно связано с ароматическим полимером лигнином путем водородных связей. По этой причине биоконверсия рассматриваемого сырья в спирт сложнее, чем их крахмалистых соединений. Подобное сырье требует следующих стадий переработки: высвобождение углеводных компонентов от связи с лигнином и для их возможности дальнейшей обработки путем предварительной обработки или делигнификации. Далее проходит этап получения свободных сахаристых компонентов путем деполимеризации природных полимеров с последующей конверсией сахаров в спирт посредством процесса ферментации. Такая предварительная обработка с целью делигнификации несомненно является достаточно сложным этапом и определяет необходимость дальнейших научно-практических исследований для разработки новых перспективных технологий [4].

На этапе предварительной обработки могут использоваться физические, химические, а также биологические методы обработки для изменения состава и структуры растительного сырья. Такая обработка приводит к нарушению, как субмикроскопической структуры, так и химического состава сырья, включая кристалличность целлюлозы, исходные уровни степени полимеризации, начальной площади поверхности, концентрации лигнина и содержания воды. Для повышения общей эффективности процесса предварительной обработки можно применять комбинацию нескольких методов [5]. После нее лигноцеллюлозное сырье будет можно подвергать быстрому гидролизу. При этом значительно повышается выход мономерных сахаров. Ксилоза, обычно выходит из гемицеллюлозы в процессе обработки, если применялась кислота, а целлюлозный остаток разлагается во время гидролиза. Следует отметить, что непосредственный гидролиз целлюлозного сырья до сахара без применения предварительной обработки обеспечивает выход около 20 % в отношении к выходу, который в результате предварительной обработки составляет более 90 % [6]. Также эффективный способ предварительной обработки дает возможность минимизировать продолжительность ферментативного гидролиза и объем фермента. Это позволяет значительно уменьшить расходы в биоэтанольном процессе. Реализация эффективного метода предварительной обработки имеет чрезвычайно важное значение для экономически целесообразного превращения лигноцеллюлозного сырья в биоэтанол.

Для повышения эффективности делигнификации требуется избегать деградации углеводной фракции, улучшать получение сахаров непосредственно во время гидролиза, предотвращать образование ингибирующих соединений для дальнейших реакций гидролиза и ферментации, снижать энергопотребление и эксплуатационные издержки.

Физическая обработка для облегчения делигнификации лигноцеллюлозы может быть осуществлена путем механического измельчения или пиролиза, а также микроволнового воздействия. В процессе механического измельчения уменьшается кристалличность целлюлозы твердых растительных отходов. Измельчение интенсифицирует дальнейшую химическую обработку, но получение мелкой фракции частиц оказывать отрицательное влияние на расход энергии, образование агломератов образования каналов при ферментативном гидролизе. Величина потребляемой мощности для механической предварительной подготовки сельскохозяйственных отходов зависит от начальных и конечных размеров частиц сырья, происхождения отходов и содержания в них влаги. Рекомендуются применять шаровую мельницу для древесины или ножевую мельницу для более мягких сельскохозяйственных отходов. Некоторые из других методов измельчения растительных материалов основаны на мокром дисковом резании, сухом перемалывании и измельчении под давлением. Второй метод, основанный на пиролизе, заключается в нагреве до высокой температуры с целью быстрого разложения сырья без доступа кислорода до газов и угля. Такой уголь в дальнейшем выщелачивается H_2O или слабой кислотой. Полученные вещества являются источником углерода, в частности глюкозы, для дальнейшего микробного получения этанола. При проведении процесса теряется около 50 % общего веса лигноцеллюлозного сырья. Также имеется метод, который использует нагрев в микроволновой установке, что вызывает возмущения полярных связей в обрабатываемом материале и окружающей его водной среде. Такой вид обработки приводит к внутреннего нагреву внутри анизотропного материала. Это отличительное свойство нагрева приводит к интенсивной реакции между частицами и сопровождается усилением разрушения прочных структур лигноцеллюлозных материалов. Указанная термическая обработка создает кислую среду для гидролиза путем высвобождения уксусной кислоты из обрабатываемого материала. Микроволновое воздействие обеспечивает предпосылки прямого гидролиза сырья до восстанавливающего сахара. Этот процесс является более трудным, чем у чистой целлюлозы по причине наличия неглюкановых компонентов, а именно, гемицеллюлозы и лигнина. В исследовании измельченная пшеничная солома была помещена в глицериновую смесь с небольшим количеством воды. Обработка с принудительным нагревом до 200 °C проводилась в течение 15 минут при мощности микроволновой установки 235 Вт. Эта микроволновая обработка способствовала конверсии сахара до 55 %.

Также рассмотрим результаты физико-химического метода предварительной обработки. В этот вид обработки входит автогидролиз или паровой взрыв. Лигноцеллюлоза расщепляется для получения этанола и ксилита путем парового взрыва, который заключается в нагреве до 250 °C в среде пара высокого давления в пределах 2...4 МПа в течение 5...8 мин. После этого реакция заканчивается путем резкого снижения давления до уровня окружающей среды. В результате парового взрыва единичные волокна внутри лигноцеллюлозной структуры расщепляются и сырье становится более рыхлым, что способствует извлечению сахаров из целлюлозы [7]. В такой обработке наблюдается небольшое образование отходов, а выход ксилозы достигает 63...65 %.

В методе обработки горячей водой гемицеллюлозные сахара в виде олигомеров высвобождаются, когда материал подвергается предварительной обработке с давлением 5 МПа в течение 15 мин. при температуре 200 °C. Несмотря на появление небольших объемов побочных продуктов в виде карбоновой кислоты и фурфурола, характеризующихся токсичностью и ингибирующим действием на развитие ферментирующих этанол микроорганизмов, необходимо отметить высокий выход ксилозы до 95 % без применения кислоты или иных химикатов. Такое результат делает весь процесс достаточно экологически чистым и экономически целесообразным. Также рассматриваемый метод позволяет экстрагировать до 90 % от общей ксилозы после 25 мин. обработки при давлении 4,5 МПа и температуре 175 °C. Кроме того, наблюдается максимальный выход глюкозы, более 70 %, который был получен из соломы пшеницы, обработанной горячей водой при давлении 2,1 МПа, температуре 220 °C в течение 15 мин.

Таким образом, максимизация полезного выхода биоэтанола из отходов биомассы имеет важное значение, так как субстрат составляет более 30 % производственных затрат. Вместе с тем существуют известные экологические ограничения для некоторых видов исходного сырья для ферментации. Так, кукуруза предполагает значительное количество азотных удобрений, что является причиной более интенсивной эрозии почвы в отношении с другими сельскохозяйственными культурами. Другие сырьевые материалы, например, сахарная свекла, являются стратегическими, так как используются для изготовления важных продуктов пищевой промышленности, в частности сахара. Среди сельскохозяйственной биомассы, пригодной для эффективной ферментации биоэтанола, кукуруза имеет самую большую производительность по готовому продукту, до 430 л/т. Наименьший выход производства биоэтанола у сахарной свеклы, до 110 л/т. При этом необходимо определять получение биоэтанола на 1 га исследуемой биомассы, которая характеризуется длительностью выращивания, урожайностью, устойчивостью к погодным явлениям, потребностью в воде и минеральных удобрениях. В этом случае посевы сахарной свеклы будет давать ощутимо больше биоэтанола с 1 га, чем культура пшеницы. Конечно, лигноцеллюлозное сырье можно рассматривать как потенциальный источник биоэтанола. При этом даже побочные продукты получения этанола, представляют собой отходы, которые могут применяться для генерирования энергии и пара. Основными препятствиями, связанными с возможностью применения лигноцеллюлозной биомассы для получения биоэтанола являются ее различные свойства, сезонность образования и, как следствие, высокие транспортные расходы в совокупности с затратами на хранение. По этой причине для повышения экономической целесообразности процессов переработки растительной биомассы в спирт требуется быстрое и достаточно эффективное преобразование полученных доступных сахаров в углеводный компонент любого перерабатываемого лигноцеллюлозного сырья.

Библиографический список

1. Сафонов, А.О. Изучение особенностей производства и применения биоэтанола и биодизеля за рубежом / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, 25-27 апреля 2022 г. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), филиал РГУПС в г. Воронеж, 2022. – С. 246 – 250.
2. Daghasho, R. Exergy analysis of a lignocellulosic biorefinery annexed to mill for simultaneous acid and production / R. Daghasho, S. Kamatei, B. Pells, G.Q. Bangiannian, J.F. Georgens // *Bioenergy&Fuel*. – 2021. - № 159. – P. 720 – 729.
3. Varaden, D. Fuel ethanol: progress design trends and industry opportunities / D. Varaden, J. Enriss // *Biotech*. – 2010. - № 105 (1). – P. 1596 – 1604.
4. Shigoshi, N. Main production of ethanol from different raw corn starch with fermentation by use a surface-engineered yeast codisplaying glucoamylase / N. Shigoshi, W. Rohes, M. Denves, Y. Mondo // *Microbiology technology*. – 2013. - № 89 (2). – P. 2651 – 2668.
5. Palmar, V. Bioconversion of waste into ethanol and acetic component: enzymatic hydrolysis and fermentation / V. Palmar, H. Herrick // *Bioresource Technology*. – 2021. – №165. – P. 740 – 751.
6. Wang, Y. Solid fermentation of grape waste for ethanol production / Y. Wang, M. Lee, E. Adams // *Biotechnology*. – 2013. – №95 (1). – P. 325 – 335.
7. Сафонов, А.О. Математическое моделирование термодинамики процесса получения биотоплива / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Измерения, автоматизация и моделирование в промышленности и научных исследованиях (ИАМП–2024): материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, 30 октября - 1 ноября 2024 года / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2024. – С. 49 –51.

**Разработка технологий получения сырья
из отходов целлюлозы для производства биотоплива**

Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Пашинов А.П.

«Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина» (г. Воронеж)

Аннотация. В статье рассмотрены наиболее перспективные методы производства этанола из целлюлозосодержащего сырья. Установлено, что выбор метода предварительной обработки определяется физической природой связей, химическим составом и природными характеристиками исходного сырья. Изучен ряд микроорганизмов, в том числе селективных в разложении лигнина, лигнин-углеводных комплексов и низкомолекулярных соединений, имеющих в экстрактивных веществах. Представленные методы обработки являются многообещающими для промышленного использования.

Ключевые слова: биомасса, обработка, лигнин, метод, микроорганизм, отходы, сырье, целлюлоза, энергия.

Abstract. The article considers the most promising methods of ethanol production from cellulose-containing raw materials. It has been established that the choice of the pre-treatment method is determined by the physical nature of the bonds, chemical composition and natural characteristics of the feedstock. A number of microorganisms have been studied, including those selective in the decomposition of lignin, lignin-carbohydrate complexes and low-molecular compounds present in extractive substances. The presented processing methods are promising for industrial use.

Keywords: biomass, processing, lignin, method, microorganism, waste, raw materials, cellulose, energy.

Целлюлозные отходы от переработки древесины и агропромышленного сырья являются одними из основных источников ресурсов для биоперерабатывающих энергетических заводов. Подавляющее большинство производимых продуктов растительного происхождения могут быть произведены из таких полисахаридов, как гемицеллюлоза, пектиновые материалы и лигнин. В этом случае целлюлозный этанол долгое время считался одной из самых перспективных альтернатив для снижения зависимости от нефтяного ископаемого топлива с учетом уменьшения накопления CO₂ в атмосфере.

Однако для реализации эффективной переработки отходов требуется современный метод предварительной обработки для преодоления как физических, так и химических проблем, которые имеются в лигнин-углеводном сырье. Следует отметить, что большинство составляющих растительной клеточной стенки являются легкопреобразуемыми в необходимые продукты, включая этанол. В этом случае предварительная обработка может быть ключевым этапом для экономически устойчивого биоперерабатывающего энергетического завода. Эффективный метод предварительной обработки заключается в достаточно полном разделении целлюлозных составляющих, повышая их доступность для процессов ферментативного гидролиза. Технологии предварительной обработки характеризуются различными особенностями по поведению углеводов и лигнина. При этом целесообразно разрабатывать экологичные методы обработки, которые будут оказывать минимальное влияние на окружающую среду. В работе представлен анализ наиболее перспективных и доступных методов обработки.

Растущее потребление энергии и мировая зависимость производства энергии из ископаемой нефти стали причиной повышения концентрации CO₂ в атмосфере, что привело к изменению климата. В связи с этим получение возобновляемых источников энергии стало важным направлением исследований для снижения зависимости от нефти и уменьшения

выбросов CO₂. В этом плане отходы переработки древесины и сельскохозяйственных растений представляют значительный интерес. Целлюлозные отходы, которые достаточно доступны по сравнительно низкой цене в различных видах, являются приемлемым сырьем для производства этанола из-за содержания в них углерода в различных компонентах. Как правило, эти отходы содержат целлюлозные компоненты до 50 %, гемицеллюлозу до 25 % и лигнин до 25 %. Из целлюлозы и гемицеллюлозы можно получить ферментируемые сахара и большой ряд других соединений или материалов [1]. Остаточный лигнин также может стать источником сырья с достаточно большой добавленной стоимостью, такого как различные эпоксидные и фенольные смолы, а также клеи и различные полиолефины [2]. Также их можно использовать в качестве связующих в строительных материалах и биоразлагаемых компонентах различных пластиков и сополимеров [3].

Биоэтанол из целлюлозного сырья может быть произведен из многих видов биомассы путем определенной последовательности нескольких этапов технологического процесса, содержащего предварительную подготовку и обработку отходов, промывку от ингибиторов, ферментативный гидролиз, непосредственное получение этанола и обязательную очистку сточных вод от загрязнений. Когда процессы гидролиза и ферментации производятся раздельно, то имеется возможность оптимизации каждого этапа индивидуально. Интеграция двух этапов снижает присущие этому процессу ограничения и уменьшает общие расходы, которые представляют собой серьезную проблему. Указанная проблема требует решения для коммерциализации и обеспечения конкурентоспособной цены.

За последние годы было исследовано несколько путей интеграции. В этом случае перспективные разработки по производству целлюлозного этанола необходимо направить на уменьшение ингибирующего влияния гидролизатов на ферменты и микроорганизмы [4]. Также целесообразно проводить оптимизацию применения пентоз и уменьшение энергии для эффективного проведения вышеуказанных этапов. Была разработана методика осахаривания с последующей фильтрацией и ферментацией, которая имеет ряд достоинств по сравнению с раздельным гидролизом и ферментацией, а также одновременным осахариванием с ферментацией. Такой метод позволяет исключить ингибирование ферментов. При этом можно использовать ферменты и микроорганизмы в оптимальных условиях, их восстанавливать и повторно применять более пяти раз подряд. По причине тесной связи, существующей среди полимерных составляющих растительной клеточной стенки, разработка эффективного метода предварительной обработки может быть основой для создания коммерчески успешного процесса. Необходимо признать, что предварительная обработка сырья является определяющим этапом на пути к промышленному производству этанола из целлюлозосодержащего сырья [5]. Предварительная обработка целлюлозы может проводиться с помощью биологических, физических и химических способов, а также их комбинациями, например, путем парового взрыва для извлечения аммиачных компонентов. Целью выполняемой работы было исследование процессов предварительной обработки, с фокусированием особого внимания на наиболее перспективные «зеленые технологии».

Основная задача предварительной обработки целлюлозосодержащего сырья облегчить воздействие биокатализаторов на растительные компоненты, которые необходимо превратить в ферментируемые сахара. Безусловно, эффективный метод обработки сырья должен минимизировать образование ингибиторов для гидролиза и ферментации и исключать потери образовавшегося сахара на всех этапах. Выбор метода предварительной обработки определяется физической природой связей, химическим составом и растительными характеристиками исходного сырья.

Далее представлены результаты исследований различных методов обработки сырья и их воздействия на целлюлозную биомассу с анализом эффективности последующего получения этанола. Изучен ряд микроорганизмов, в том числе селективных в разложении лигнина, лигнин-углеводный комплексов и низкомолекулярных соединений, имеющих в экстрактивных веществах. Некоторые микроорганизмы, например, *Ranus tigrinus* имеют способность расщеплять ксиланазы и при культивировании на древесной основе.

Предварительная обработка отходов кукурузного сырья лигнинолитическим ферментом *P. Chrysosporium* в течение 24 часов позволила расщепить лигнин, а его частичное экстракция в результате ферментативного гидролиза привела к росту выхода сахара более чем на 50 %. При этом предварительная биологическая обработка благодаря очень высокой селективности в отношении к компонентам лигнина не повлияла на целлюлозу и привела к значительно меньшему объему микробных ингибиторов, чем предварительная обработка раствором серной кислоты.

Представленные методы обработки являются многообещающими для промышленного использования. В настоящее время они требуют усовершенствования, так как процесс протекает слишком медленно в течение 2...3 дней предварительной обработки. Также необходим ряд этапов промывки для получения высокой производительности субстрата при дальнейшем ферментативном гидролизе. Однако можно применять биологические методы для объединения единичных операций, например, при делигнификации путем совместного осахаривания и ферментации. Вышеуказанное предположение базируется на последовательном аэробном расщеплении лигнина и анаэробном одновременном осахаривании и ферментации сырья в виде щепы древесины с использованием микроорганизма *Phlebia*. Через 50 дней в аэробной среде была обеспечена степень делигнификации 40,5 %, а через 18 дней анаэробного процесса одновременного осахаривания и ферментации был достигнут выход этанола в объеме 44,0 %.

Проведены исследования процесса механической обработки пшеничной соломы с помощью методов сухого и мокрого шарового измельчения, а также обработки горячей водой. Наилучшие результаты по извлечению сахара после 24 часов гидролиза субстрата были получены после сухого шарового измельчения. При предварительной обработке указанным методом выход сахара составил около 90 % конверсии глюкозы, тогда как обработка горячей водой при температуре 100 °C привела к 85 % конверсии глюкозы и низкому образованию ксилитов.

С другой стороны, мокрое шаровое измельчение привело к 79 % конверсии глюкозы. При этом не было замечено дальнейшего повышения образования сахара после нескольких циклов измельчения. Подобно другим методам гидролитической обработки, действие горячей воды привело к появлению ингибиторов ферментации, в частности фурфурола.

Несмотря на полученные результаты исследований, ни один метод обработки измельчением не достиг промышленной коммерциализации. Метод обработки, основанный только на измельчении, является слишком затратным. Он оказывается довольно дорог для разработки промышленного процесса получения целлюлозного этанола [6].

Также проведены исследования, направленные на комбинацию метода измельчения с воздействием сильными неорганическими кислотами (H_2SO_4 и HCl). После обработки в течение 2,5 ч. кислота полностью разжижает сырье. Дальнейший гидролиз этой субстанции в течение 45 мин. при температуре 150 °C приводит к выходу 90 % глюкозы с незначительным появлением целлобиозы (7 %) и фурфурола (5 %). Полученные результаты очень перспективны, но так как этот метод содержит гомогенный катализ, гидролизаты должны подвергаться нейтрализации перед процессом ферментации.

Была предложена современная технология обработки, условно называемая механокатализом. Она заключается в использовании измельчения совместно с гетерогенными каталитическими процессами. Этот подход дает возможность применять конверсию целлюлозного сырья в необходимые соединения в среде без использования растворителей. Механокатализ исследован с целью возможности повышения доступности каталитических реакционных центров для молекул субстрата. Дополнительные достоинства метода заключаются в том, что он не чувствителен к объему лигнина и гемицеллюлозы и может использоваться для исходного растительного сырья различного происхождения.

Далее были рассмотрены явления ультразвука на предмет использования в процессах предварительной обработки сырья. Для использования ультразвуковых волн необходима среда с упругими характеристиками.

Эффективность воздействия ультразвука зависит от его частоты и мощности, свойств обрабатываемого сырья, типа и геометрических характеристик реактора. Эффекты, создаваемые ультразвуком могут быть механо-акустические и химико-акустические. Механо-акустические воздействия, обусловленные разницей давления, обеспечивают усиление перемешивания, интенсифицируют массоперенос и дальнейшее разрушение клеток. Это явление применялось для экстракции растительного масла и низкомолекулярных соединений из биомассы [7]. Также ультразвук применялся для интенсификации массопереноса в сочетании с другими методами предварительной обработки сырья, сочетающими различные растворители и катализаторы.

Двухступенчатый процесс, состоящий из обработки щелочью с использованием ультразвука (режим обработки: частота 24 кГц; температура 40 °С, продолжительность 30 мин.) с дальнейшим кислотным гидролизом в среде ультразвука (режим обработки: частота 24 кГц; температура 40 °С, продолжительность 15 мин.) По окончании предварительной обработки были достигнуты достаточно высокие показатели экстракции целлюлозы до 98,0 % и гемицеллюлозы до 79 %. При этом расщепление лигнина было на уровне 75 %. Следует отметить, что воздействие ультразвуком значительно снизило продолжительность гидролиза раствором кислоты H_2SO_4 (0,5...2,5 %), что позволило обеспечить выход гексоз и пентоз в количестве 69 % и 83 % соответственно при заданных условиях. При концентрации кислоты более 2,2 % и 50 мин. ультразвукового воздействия наблюдалось заметное повышение образования ингибиторов, в частности фурурола.

Помимо улучшенного извлечения основных составляющих лигноцеллюлозы с различными видами растворителей, ультразвук также оказывает влияние на химический состав целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Также было обнаружено, что деполимеризация углеводов, обусловленная ультразвуком, зависит от типа гликозидных связей. Эти химические изменения вероятно обусловлены звукохимическим эффектом, таким как синергетический эффект гидроксильных радикалов и деградации природных полимеров в соответствующих областях вблизи схлопывающихся пузырьков. Несомненный положительный эффект наблюдался в результате водной звукохимической обработки биомассы. При этом из-за механоакустических эффектов низкие частоты (40 кГц) позволили повысить общее извлечение лигнина до 7 %, а высокие частоты (990 кГц) способствовали растворению углеводов с повышением до 9,1 % по причине звукохимического эффекта. По причине дополнительного перемешивания была повышена делигнификация из-за уменьшения конденсации лигнина. Объем загружаемого сырья и размер частиц также влияют на результат ультразвуковой обработки. В целом, результаты, полученные с ультразвуком высокой частотой, являются перспективными и требуют дальнейших исследований.

Следует отметить, что основными преимуществами рассмотренных методов предварительной обработки с использованием ультразвука являются уменьшение продолжительности процесса, температуры и общего объема катализатора.

В дальнейшем можно ожидать, что комбинации «зеленых технологий», микроволнового воздействия, биокатализаторов в сочетании с ультразвуком позволят создать эффективные методы предварительной обработки растительного целлюлозосодержащего сырья.

В настоящее время в мировом научном сообществе разрабатываются новые методы предварительной обработки лигноцеллюлозы для повышения технического и экономического эффекта на энергетических заводах, например, в случае рассматриваемого производства целлюлозного этанола. Как показывает практика, методы предварительной обработки биомассы различаются по принципу воздействию на различные виды лигноцеллюлозных материалов. Положительными эффектами можно считать повышение доступности целлюлозы, а также снижение ее кристалличности без существенной потери сбраживаемых сахаров. Кроме того, нет универсального метода предварительной обработки,

что приводит к поиску новых подходов, основанных на комбинации нескольких видов предварительной обработки.

Конечно, выбор оптимального метода обработки зависит от ряда параметров, которые содержат логистические региональные условия, химический состав биомассы, фундаментальные знания ее вариативности в планируемых методах предварительной обработки, иные условия.

Также немаловажным является учет экономических показателей, отражающих капитальные затраты на производство биотоплива, оптимальную мощность предприятия и различные условия предварительной обработки для обеспечения максимальной производительности. При этом необходимо учитывать в общем экономическом балансе возможную добавленную стоимость в производимом биотопливе и экономическую оценку побочных продуктов.

Библиографический список

1. Сафонов, А.О. Изучение особенностей производства и применения биоэтанола и биодизеля за рубежом / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, 25-27 апреля 2022 г. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), филиал РГУПС в г. Воронеж, 2022. – С. 246 - 250.
2. Zakhed, O. Continuous production of ethanol from willow straw hydrolysate in a membrane reactor / O. Zakhed, S. Muzani, F. Khoviya // Fuel Microbiology. – 2022. – №62 (4). – P. 112 – 115.
3. Siles, J. Biorefinery of waste plant peel / J. Siles, P. Thompson / Review Biotechnology. – 2016. – №32 (3). – P. 77 – 87.
4. Poulou, N. Utilization of plant products / N. Poulou, G. Mett // Utilization of products and of waste in the fuel industry. – 2023. – №82. – P. 249 – 255.
5. Сафонов, А.О. Математическое моделирование термодинамики процесса получения биотоплива / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Измерения, автоматизация и моделирование в промышленности и научных исследованиях (ИАМП–2024): материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, 30 октября - 1 ноября 2024 года / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2024. – С. 49 –51.
6. Palmar, V. Bioconversion of waste into ethanol and acetic component: enzymatic hydrolysis and fermentation / V. Palmar, H. Herrick // Bioresource Technology. – 2021. – №165. – P. 740 – 751.
7. Tzunamoto, J. Bioethanol production from fruit waste using microorganisms / J. Tzunamoto, N. Vogel, L. Gutterish // Brazilian Chemistry Societe. – 2018. – №4. – P. 1045 – 1054.

УДК 662.7

Исследование новых методов гидролиза целлюлозы для получения биоэтанола

Сафонов А.О.

«Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина» (г. Воронеж)

Аннотация. Повышение эффективности в ферментативном гидролизе для получения биотоплива из растительного сырья необходимо для уменьшения потребности в ферментах и сокращения продолжительности обработки. Применяемые способы предварительной обработки целлюлозных материалов являются достаточно дорогими, характеризуются значительной трудоемкостью и в этой связи требуют дальнейшего совершенствования. Для интенсификации процесса гидролиза можно эффективно применять ультразвук за счет уменьшения структурной жесткости сырья и улучшения массопереноса, что свою очередь

может способствовать повышению выхода биотоплива при уменьшении общей продолжительности обработки и сокращения расхода ферментов. Был отмечен ожидаемый эффект интенсификации за счет применения ультразвука, а также сформулированы рекомендации по оптимальным параметрам режимов обработки.

Ключевые слова: биомасса, обработка, процесс, метод, фермент, целлюлоза, эффективность.

Abstract. Increasing the efficiency of enzymatic hydrolysis for obtaining biofuel from plant raw materials is necessary to reduce the need for enzymes and shorten the processing time. The methods of preliminary treatment of cellulose materials used are quite expensive, characterized by significant labor intensity and, therefore, require further improvement. Ultrasound can be effectively used to intensify the hydrolysis process by reducing the structural rigidity of the raw material and improving mass transfer, which in turn can contribute to an increase in the yield of biofuel while reducing the overall processing time and reducing enzyme consumption. The expected effect of intensification due to the use of ultrasound was also noted, and recommendations for optimal parameters of processing modes were formulated.

Keywords: biomass, processing, process, method, enzyme, cellulose, efficiency.

Снижение мировых запасов ископаемого топлива в совокупности с растущим спросом на нефть во многих странах является важной причиной для поиска альтернативных видов энергоносителей. Биотопливо становится все более конкурентоспособным по причине существующего сокращения на предложение нефти. В настоящее время поддержание существующего уровня добычи ископаемой нефти требует применения затратных технологий, что является причиной повышения стоимости конечных энергоносителей. При этом возросший спрос в перспективе приводит к значительному повышению цен на сырую нефть.

Изменение климата, несомненно, является дополнительным аргументом для производства видов топлива с пониженным «углеродным следом». В этом случае истощение запасов ископаемой нефти и постоянное повышение расходов на энергию, рыночных цен на нефть в совокупности с чрезмерным загрязнением окружающей среды вызывают интерес к получению альтернативных источников, которые отличаются возобновляемостью и являются более экологически чистыми. Биотопливо потенциально характеризуется преимуществами глобального характера, а также сокращением выбросов CO₂ по сравнению с энергоносителями, произведенными из нефти. Этанол, полученный из возобновляемой биомассы можно смешивать с нефтяным бензином или применять в чистом виде, используя достоинства большего октанового числа и большей теплотворной способности. Это энергоноситель также будет перспективным топливом для гибридных транспортных средств, работающих на различном топливе [1, 2]. Биоэтанол повышает сгорание топлива в двигателях, уменьшая выбросы CO₂, несгоревших углеводородов и вредных веществ, включая канцерогены. По сравнению с бензиновым топливом этанол не содержит серы. По этой причине использование биоэтанола в смеси с бензином позволяет уменьшить общее количество серы. Это обстоятельство дает возможность уменьшать выбросы оксида серы, являющегося основной причиной образования кислотных дождей. Основным достоинством биоэтанола для экологии является его свойство быть углеродно-нейтральным, так как CO₂, выделяемый при сгорании, уравнивается его поглощением из окружающей среды в период роста растения.

Биоэтанол можно получать из сахаров и крахмалов, а также целлюлозных материалов. В настоящее время сырье из сахара и крахмала преобладает на промышленном уровне. При условии, что такое сырье экономически целесообразно, ведутся дискуссии о его устойчивости. Целлюлоза из сахарного тростника, кукурузной соломы, других злаковых, отходов деревоперерабатывающих и целлюлозно-бумажных комбинатов признана перспективным недорогим источником для производства биоэтанола. При этом она не

находится в конкуренции с пищевыми видами сырья, а также является дешевой по сравнению с традиционным сельскохозяйственным сырьем. Преобразование лигноцеллюлозного сырья в биоэтанол содержит следующие основные этапы: предварительная подготовка лигноцеллюлозы с целью уменьшения ее сопротивляемости в результате экстракции гемицеллюлозы и лигнина; микробиологический ферментативный гидролиз до сбраживаемых сахаров; ферментация сахаров с получением биоэтанола и других ценных сопутствующих продуктов; окончательная дистилляция. На каждом этапе могут возникать ограничения в процессе производства биоэтанола.

Рассмотрим подробнее особенности процесса ферментативного гидролиза при обработке сырья. Лигноцеллюлоза представляет собой элемент клеточных стенок растений, содержащих целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин. Целлюлоза представляет собой линейный полимер, содержащий глюкозные фрагменты, связанные гликозидными связями. Гидроксильные группы, содержащиеся в целлюлозе, создают меж- и внутримолекулярные водородные связи, что ведет к достаточно упорядоченной кристаллической структуре. Имеющая гемицеллюлоза является по структуре сильно разветвленным, гетерогенным соединением различных сахаров, относительно аморфного состава. Лигнин представляет собой разветвленный ароматический полимер. Он со-стоит из гидрофобного по своим свойствам пропилфенола, связанного с гемицеллюлозой ковалентными связями.

Ферментативный гидролиз сырья может осуществляется различными каталитическими ферментами. Базовые группы ферментов, которые присутствуют в гидролизе целлюлозы: 1,4-β-D-глюканогидролаза, 1,4-β-D- глюканцеллобиогидролаза и β-D-глюканозидаза. На основе реакции, которую они катализируют, эти ферменты обычно называют эндоглюканаза, экзоглюканаза и целлобиаза. Фермент 1,4-β-D-глюканогидролаза воздействует случайным образом и подвергает гидролизу целлюлозу с появлением глюкозы и целлобиозы. Невосстанавливающее окончание целлюлозы обрабатывается 1,4-β-D-глюканцеллобиогидролазой, чтобы получить частицы целлобиозы. Наконец, β-D-глюканозидаза превращает целлобиозу в D-глюкозу, сбраживаемую микроорганизмами в этанол. Гидролиз растительной целлюлозы в лигноцеллюлозном сырье может быть проведен с применением целлюлазы с целью высвобождения сбраживаемого сахара. В добавление к трем базовым группам ферментов, может применяться большое множество вспомогательных ферментов, которые успешно воздействуют на гемицеллюлозу. Для получения более высокого объемного выхода сахара из лигноцеллюлозы, можно применить больший объем фермента для гидролиза. Однако, при этом повысится себестоимость процесса.

Трудность расщепления лигноцеллюлозы являются одним из главных препятствий для экономически целесообразного производства биоэтанола. Известно, указанная трудность определяется структурой клеточной стенки, степенью кристалличности целлюлозы, показателями полимеризации, площадью реагирующей поверхности и сильной связью с лигнином [3]. Конечно, удаление гемицеллюлозы повышает средний размер пор и, следовательно, улучшает гидролиз целлюлозы [4]. Другим существенным ограничением переработки целлюлозы является то, что уменьшается скорость реакции по причине ингибирования получаемого продукта. Растворимые ингибиторы, появляющиеся при обработке лигноцеллюлозы, действуют как препятствие. Ингибиторы содержат сахара, ряд органических кислот и различные фенольные соединения. Образующиеся ингибиторы приводят к дезактивации целлюлозы, резко уменьшая скорость протекающей реакции и полезный выход получаемого продукта [5]. В настоящее время разработаны различные методы для уменьшения ингибирования, обусловленного растворимыми сахарами, например, целлобиозой и глюкозой, которые подразумевают применение высокого содержания концентрации фермента во время гидролиза или применение метода одновременного осахаривания и ферментации. В целом такие методы решают проблему ингибирования в результате гидролиза целлюлозы и одновременной ферментации [6].

Далее рассмотрим эффективные методы ферментативного гидролиза с применением ультразвука. Повышение эффективности гидролиза заключается в разработке современных

реакторов и способов, улучшающих конечные показатели обработки при минимизации энергопотребления и объема образуемых отходов [7]. Интенсификация процесса имеет решающее значение для поддержания химической промышленности. Основные цели предварительной подготовки сырья повысить эффективность процесса ферментации, при снижении общих затрат. Кавитация является перспективным методом, который может применяться для повышения эффективности ферментативного гидролиза растительной биомассы. Кавитация приводит к образованию, последующему увеличению и схлопыванию пузырьков, что в значительной степени интенсифицирует весь процесс. Когда ультразвук частотой более 20 кГц проходит через среду, происходит взаимодействие между ним, газом и жидкостью с появлением акустической кавитации. В результате кавитации проходят различные как физические, так и химические процессы.

Действующий механизм интенсификации ферментативного гидролиза объясняется кавитационными процессами, приводящими к возникновению интенсивной турбулентности и появлению вибраций в жидкости. При этом происходит заметное повышение скорости массопередачи. Обработка ультразвуком может эффективно применяться для повышения выхода продукта и скорости массопередачи в различных ферментативных процессах. При возникновении кавитации осуществляется генерация микроструй, происходят волновые явления сдвига и также акустического течения.

Целесообразно провести анализ различных явлений, связанных с интенсификацией гидролиза путем воздействия ультразвука. Кавитация снижает сопротивления массопереносу в гетерогенных средах. Она создает гидродинамическую силу в жидкой фазе по причине быстрого коллапса микропузырьков. Такое явление способствует расщеплению больших фрагментов лигноцеллюлозных материалов на более мелкие частицы. В результате при получении биоэтанола значительно повышается площадь поверхности для ферментативного воздействия. В результате схлопывания пузырьков в жидкой среде образуются высокоэнергетические продукты, атомарный и молекулярный водород, гидроксил, перекись водорода.

Появление высокореактивных промежуточных веществ путем коллапса кавитационных пузырьков влияет на продолжительность активности фермента, как катализатора. Конечно, высокореактивные промежуточные вещества могут сильно повредить чувствительные и сложные системы ферментов. Использование воздействия ультразвука приводит к усилению диффузии ферментов, увеличивая скорость реакции. При этом ультразвук уменьшает барьеры перемещения фермента и он может достаточно легко достичь необходимого участка. В результате повышается соотношение фермента к субстрату и уменьшается общая продолжительность реакции.

Также при использовании ультразвука будет повышена стабилизация ферментного катализатора в растворе, так как он снижает агломерацию фермента. Ультразвук оказывает воздействие на ферментативные реакции иными способами, учитывая появляющиеся эффекты образования комплекса фермент-субстрат. Подобные эффекты повышают активность используемого фермента, а также значительно повышают скорость ферментативных реакций.

При применении ультразвука повышается выход метаболитов очевидно по причине улучшения смешивания и фазового переноса. Применение ультразвука увеличивает проницаемость клеточной мембраны, а повышение поверхностного потенциала приводит к активации каналов, повышает селективность, ускоряет передачу питательных веществ и значительно усиливает массоперенос внутри и вне клетки. В целом, рассматриваемый метод ферментативного гидролиза с применением ультразвука обычно сопровождается механическим и физическими эффектами, что приводит к снижению размера частиц и интенсификации массопереноса через мембраны.

Следует отметить, что в последнее время для повышения выхода глюкозы в производстве биоэтанола из лигноцеллюлозного сырья предприняты значительные усилия при применении ультразвука в совокупности с ферментами. Некоторые методы привели к

повышению ферментации, а другие повысили объем доступной целлюлозы. Также достаточно широко исследовалось воздействие обработки ультразвуком на процесс осахаривания крахмалистых материалов.

В оптимизированных режимах исследовалось воздействие ультразвука на этапы разжижения и осахаривания. В работе применялся ультразвуковой зонд с выходной мощностью 740 Вт, с достижением частоты до 21 кГц. При воздействии ультразвука повышалось разжижение декстрозы на 10...25 % с учетом продолжительности и интенсивности ультразвукового воздействия. Воздействие ультразвука достаточно высокой мощности на переработку сырья кукурузы с применением ферментов при гидролизе на частоте 21 кГц с применением следующих амплитуд: низкой - 165...175 Вт, средней - 210...235 Вт и высокой – 250...335 Вт. Было установлено, что из необработанных образцов конверсия составила лишь в 13,5 %, а образцы с применением ультразвука для низкой, средней и высокой амплитуд в течение 60 с. привели к конверсии 40,1 %, 49,2 % и 56,5 % соответственно.

Также было исследовано сжижение с применением ультразвука в качестве первоначальной обработки для получения биоэтанола в результате одновременного осахаривания и ферментации пшеничной муки. Ультразвуковое воздействие осуществлялось при различных уровнях температур перед введением разжижающих ферментов. Установлено, что с увеличением температуры концентрация глюкозы повышалась, но при 85 °С наблюдалось снижение. При оптимальных режимах получена наивысшая концентрация глюкозы 110 г/л после разжижения. Ультразвуковая обработка может интенсифицировать разжижение и осахаривание сырья в результате предварительной обработки и одновременном с ферментами воздействии. Введение фермента при обработке ультразвуком позволило получить повышенный выход глюкозы, нежели введение фермента по окончании обработки ультразвуком частотой 21 кГц. При этом высвобождение глюкозы оказалось более чем на 25 % выше при воздействии ультразвуком, по причине снижения размера частиц и интенсификации смешивания.

Значительные результаты были получены при использовании ультразвука вместе с ферментами. Увеличение объема образовавшейся глюкозы в значительной степени интенсифицирует производство биоэтанола из растительной лигноцеллюлозной биомассы. Некоторые механизмы приводят к усилению ферментации, в то время как другие увеличивают количество доступной целлюлозы из лигноцеллюлозных материалов.

Таким образом, при ферментативном гидролизе в процессе производства биоэтанола из лигноцеллюлозного сырья было установлено преимущество предварительной обработки ультразвуком по отношению к обычным биологическим, физическим и химическим методам предварительной обработки. Главным достоинством предварительной обработки ультразвуком можно считать уменьшение времени обработки заданного объема сырья, в дополнение к иным достоинствам, таким как снижение температуры и возможность использования меньшего объема фермента с небольшим образованием побочных продуктов расщепления и ингибиторов. Значительный интерес с точки зрения разработки промышленных технологий представляет повышенный выход готового продукта. Очевидно, что исследованный метод является дополнительным этапом к традиционному процессу. Он дает возможность уменьшить объем применяемого фермента и снизить продолжительность обработки. Рассмотренные процессы обработки ультразвуком также могут успешно применяться с применяемыми промышленными методами. Такой подход для производства биотоплива очевидно приведет к значительному повышению эффективности ферментативного гидролиза целлюлозы при синтезе этанола.

Библиографический список

1. Сафонов, А.О. Математическое моделирование термодинамики процесса получения биотоплива / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Измерения, автоматизация и моделирование в промышленности и научных исследованиях (ИАМП–2024): материалы

XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, 30 октября - 1 ноября 2024 года / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2024. – С. 49 –51.

2. Сафонов, А.О. Изучение особенностей производства и применения биоэтанола и биодизеля за рубежом / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, 25-27 апреля 2022 г. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), филиал РГУПС в г. Воронеж, 2022. – С. 246 - 250.
3. Wang, Y. Solid fermentation of grape waste for ethanol production / Y. Wang, M. Lee, E. Adams // *Biotechnology*. – 2013. – №95 (1). – P. 325 – 335.
4. Wang, Y. A state fermentation for production of ethanol / Y. Wang, M. Lee, E. Adams // *Food Science*. – 2018. – №56 (3). – P. 874 – 879.
5. Poulou, N. Utilization of plant products / N. Poulou, G. Mett // *Utilization of products and of waste in the fuel industry*. – 2023. – №82. – P. 249 – 255.
6. Palmar, V. Bioconversion of waste into ethanol and acetic component: enzymatic hydrolysis and fermentation / V. Palmar, H. Herrick // *Bioresource Technology*. – 2021. – №165. – P. 740 – 751.
7. Tzunamoto, J. Bioethanol production from fruit waste using microorganisms / J. Tzunamoto, N. Vugel, L. Gutterish // *Brazilian Chemistry Societe*. – 2018. – №4. – P. 1045 – 1054.

УДК 628.511

Вопросы развития современных систем пожаротушения транспортных средств

Богданова Л.Н.

ВУНЦ ВВС ВВА

Аннотация. Для современных грузовиков, большегрузных автомобилей и автобусов целесообразно внедрение в их конструкцию системы пожаротушения. В работе рассматривается классификация средств пожаротушения грузовых транспортных средств, достоинства и недостатки огнетушащих веществ, приведен пример интегрированной в конструкцию системы контроля и тушения пожаров.

Ключевые слова: транспортное средство, пожар, тушение, система, классификация, вещества, мониторинг.

Abstract. For modern trucks, heavy-duty vehicles and buses, it is advisable to integrate a fire extinguishing system into their design. The paper examines the classification of fire extinguishing agents for freight vehicles, the advantages and disadvantages of fire extinguishing agents, and provides an example of a fire control and extinguishing system integrated into the design.

Keywords: vehicle, fire, extinguishing, system, classification, substances, monitoring.

К настоящему времени разработан целый комплекс требований, необходимых для новой системы пожаротушения, планируемой к внедрению и постановке на современные грузовики, большегрузные автомобили и автобусы [1-3]. В частности, к основным характеристикам серийно выпускаемых систем пожаротушения относятся их соответствие типу транспортного средства [4-6], требуемым конструктивным изменениям транспортного средства, наличие системы мониторинга за возникновением пожара и особенности ее включения / выключения, типология огнетушащего вещества, класс пожаротушения, токсичность огнетушащего вещества.

Требуемые конструктивные изменения транспортного средства (иначе – тип структурных изменений на большегрузном автомобиле или автобусе для установки системы пожаротушения) подразделяются на значительные и незначительные. Значительные изменения требуют согласований в соответствующих надзорных органах. К таковым

изменениям относятся существенное сращивание, сварка, существенная резка ключевых компонентов автомобиля, безусловно оказывающие негативное воздействие на прочностные характеристики транспортного средства. К незначительным изменениям относятся минимальное сверление, склеивание или иной тип закрепления элементов пожаротушения (например, крепление форсунок на ограниченных участках автомобиля).

Безусловно, на современных транспортных средствах должны быть в наличии системы мониторинга за возникновением пожара, визуальное наблюдение за пожаром, возникновение которого может и не произойти, не должно быть одной из обязанностей водителя транспортного средства. Однако при этом водитель может по своему желанию или производственной необходимости осуществлять включение и выключение указанной системы для обеспечения безопасности движения и осуществления производственной деятельности.

По типологии современные огнетушащие вещества [7] подразделяются на САФ (сжатая воздушная пена), ILP (непрямая система низкого давления), DLP (прямая система низкого давления).

Отдельно следует остановиться на токсичности огнетушащего вещества, которые для окружающей среды могут быть токсичными (что нежелательно) или нетоксичными (что приветствуется).

В целом, огнетушащие вещества – это вещества, при использовании которых прекращается процесс горения. Самый известный из них – вода. Но сегодня в системах пожаротушения применяются огнетушащие вещества разного агрегатного состояния, которые более эффективны, чем вода, воздействуют на очаг возгорания. Их разрабатывали опытным путем с учетом физических свойств огня. Сегодня эти вещества используются во всех средствах тушения пожаров: огнетушителях, стационарных и мобильных установках. Классификация огнетушащих веществ представлена на рис. 1.

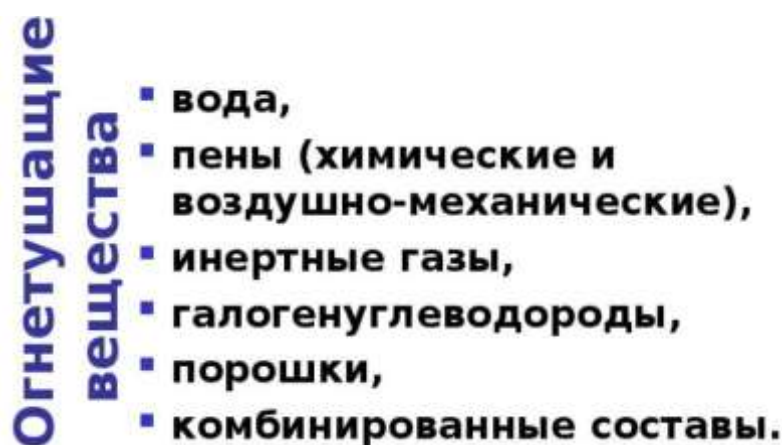


Рисунок 1 – Классификация огнетушащих веществ

В части токсичности следует отметить, что не все используемые в системах пожаротушения транспортных средств вещества безопасны для человека и окружающей среды. Огнетушащие вещества подразделяются на малотоксичные (к ним относится углекислота), токсичные (это разного вида газы: фреоны, углеводороды с галоидами) и опасные (порошки, аэрозоли).

Несмотря на свою опасность, аэрозоли получили достаточно широкое распространение в части их применения для тушения пожаров транспортных средств. Аэрозольное пожаротушение представляет собой систему, используемую в водонепроницаемых зонах и изолированных технических зонах. Она основана на очень тонком разряде калийных солей. При выбросе этот материал прерывает горение, способствуя тушению путем насыщения среды, не снижая в ней содержание кислорода (рис. 2). Аэрозольное пожаротушение

является очень экономичной системой. Кроме того, оно не повреждает материал, с которым соприкасается.

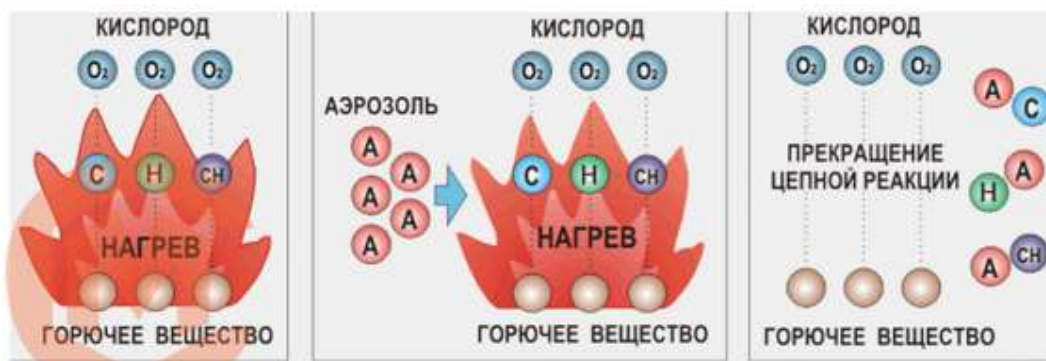


Рисунок 2 – Принцип действия аэрозоля

Метод тушения пожаров тонкораспыленной водой также является одним из самых простых и эффективных методов тушения пожаров, однако он требует размещения определенных запасов воды, что не всегда возможно в условиях транспортного средства. Метод заключается в распылении мелких частиц воды в зоне, затронутой пожаром. Его также можно использовать как метод контроля и защиты воспламеняющихся зон или зон, подверженных риску пожара, предотвращая, например, распространение пламени. Указанная система основана на испарении. Когда микрокапли воды соприкасаются с теплом пламени, они превращаются в пар, поглощая значительную часть энергии пожара. Водяной туман имеет тройной эффект: он охлаждает пламя, тушит огонь и защищает близлежащие области, не давая огню распространяться.

Из описания систем выше и из анализа научной литературы, были выявлены многочисленные недостатки в имеющихся в настоящее время системах пожаротушения. Большинство авторов фокусируются на пожарах транспортных средств, которые вспыхивают в замкнутых пространствах (например, в автомагистралях и железнодорожных туннелях, подземных парках и дорогах), поскольку существующие в настоящее время системы не подходят специально для работы в незамкнутых пространствах. Более того, большинство систем, доступных в настоящее время, специально разработаны для пассажирских транспортных средств (автобусов) и имеют существенно отличную от грузовиков конструкцию. В случае грузовиков, если пожар вспыхивает в моторном отсеке или на одной из осей прицепа, это может привести к вовлечению всего груза (полезной нагрузки) в пожар в очень разное время. В частности, если перевозится горючий материал, необходимо противодействовать принципу пожара до того, как он охватит полезную нагрузку. Обычно шины прицепа грузовика находятся очень близко к топливным бакам и полезной нагрузке. Это представляет чрезвычайный интерес, поскольку наиболее часто в первую очередь в грузовиках воспламеняются шины (30%), по сравнению с легковоспламеняющейся или горючей жидкостью, газовым фильтром или трубопроводом (16%). Однако, хотя большинство современных систем используют датчики для контроля температуры в наиболее частых точках возгорания, эти данные не используются в целях профилактического обслуживания.

Без сомнения, широкое распространение в системах пожаротушения получили пены. Пены – это заполненные газом пузырьки, которые часто применяются в системах пожаротушения из-за их способности подавлять огонь и низкого содержания воды (особенно в случае пены с высокой кратностью). Для любого типа системы пожаротушения следует соответствующим образом выбирать решения по тушению огня, чтобы быстро подавить огонь с минимальными рисками для людей и окружающей среды.

По кратности огнетушащие пены можно разделить на три типа [8]:

- пены низкой кратности (коэффициент расширения ниже 20, низкая вязкость, быстро покрывают большие площади: например, пены на водной основе, образующие пленку);
- пены средней кратности (коэффициент расширения в диапазоне 20-100);
- пены высокой кратности (коэффициент расширения более 200-1000, подходят для закрытых помещений).

Именно пенами целесообразно осуществлять тушение электрических автомобилей, автобусов и большегрузных транспортных средств, которых все больше становится на наших дорогах.

Для мониторинга за работой системы пожаротушения транспортного средства может использоваться интегрированная система контроля и тушения пожаров, которая работает посредством тесной взаимосвязи между бортовой диагностической системой и системой пожаротушения. В частности, в системе T-Fire бортовая диагностическая система состоит из двух блоков: блока обнаружения и блока мониторинга. Блок обнаружения состоит из селективных беспроводных датчиков системы контроля температуры и давления (TPMS), размещенных на шинах, а также датчиков температуры, размещенных в моторном отсеке и, при наличии, на холодильном агрегате.

Блок мониторинга состоит из центральной операционной системы, которая собирает и отправляет данные по технологии Bluetooth со всех датчиков TPMS, подключенных к шинам, на планшет или ПК со специальным программным обеспечением и постоянным подключением к центральной операционной системе, которая анализирует данные из блока обнаружения, обрабатывает их и предоставляет результаты оператору (водителю или пассажиру).

Кроме того, платформа системы использует интеллектуальные алгоритмы для сбора данных об условиях работы большегрузного автомобиля и мониторинга его состояния в режиме реального времени. Благодаря интеллектуальной платформе управления в облаке можно непрерывно контролировать состояние безопасности большегрузного автомобиля в режиме реального времени, тем самым повышая эффективность предиктивного обслуживания шин.

Система мониторинга состоит из интеллектуальных датчиков давления в шинах, интеллектуального терминала транспортного средства и интеллектуальной облачной платформы управления шинами. Интеллектуальные датчики давления в шинах, размещенные на внутренней части шины (рис. 3, а), позволяют измерять температуру, давление и ускорение шин, а также оценивать степень износа и нагрузку на шину; кроме того, интеллектуальные датчики давления в шинах отправляют собранные данные на интеллектуальный терминал транспортного средства (рис. 3, б), который представляет собой компонент, установленный в салоне, чтобы предупреждать водителя о нежелательных условиях, таких как перегрев, избыточное давление, повреждение и перегрузка. Наконец, терминал отправляет в режиме реального времени состояние шин, состояние вождения и траекторию движения транспортного средства на интеллектуальную платформу управления шинами.

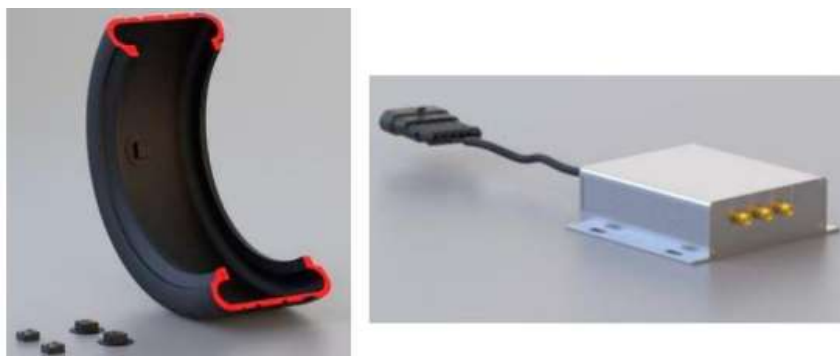


Рисунок 3 – Элементы блока мониторинга системы пожаротушения

С учетом вышеизложенного можно отметить, что для смягчения опасностей и экономических последствий пожаров на большегрузных автомобилях и грузовиках целесообразно применять ряд мер, связанных с внедрением в их конструкцию эффективных систем пожаротушения, работа которых позволит смягчать последствия и потери от пожара, предотвратив распространение пожара и предоставив водителям и пассажирам возможность безопасно покинуть транспортное средство.

Библиографический список

1. Беззубов А.А. Система пожаротушения подкапотного пространства транспортного средства / А.А. Беззубов, А.В. Стригин, Н.Е. Курносков // Инжиниринг и технологии. – 2022. – Т. 7, № 1. – С. 27-30. – DOI 10.21685/2587-7704-2022-7-1-6.
2. Фомин В.И. Состояние систем автоматического пожаротушения транспортных средств / В.И. Фомин, В.И. Смирнов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2013. – № 22. – С. 227-231.
3. Анохин Е.А. Особенности компоновки и расчет системы пожаротушения для транспортных средств / Е.А. Анохин, Е.В. Воеводин, А.В. Кочегаров // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 28-32.
4. Платонов А.А. Сервисное обслуживание техники на комбинированном ходу при текущем содержании железнодорожного пути / А.А. Платонов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 2. – С. 196-199.
5. Платонов А.А. Перспективные транспортные средства текущего содержания железнодорожного пути / А.А. Платонов, М.А. Платонова, Н.Н. Киселева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 135.
6. Платонов А.А. Унификация названий транспортных средств на комбинированном ходу / А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 224.
7. Огнетушащие вещества [Электронный ресурс] // Пожара Нет! [сайт] [2025]. – URL: <https://pozharanet.com/pozharotushenie/sredstva/ognetushashhie-veshhestva.html> (дата обращения: 23.03.2025)
8. Повышение огнетушащей эффективности пены в автоматических установках пожаротушения / И.В. Качанов, В.В. Веремеенко, И.В. Карпенчук, С.Ю. Павлюков // Инженерно-физический журнал. – 2013. – Т. 86, № 3. – С. 495-502..

УДК 625.768.5

Перспективное устройство для очистки поверхности автомобильных и железных дорог от снега и льда

*Матяев И.М., Павлов В.М.
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

Аннотация: Для обеспечения возможности перемещения различных транспортных средств в зимний период целесообразно производить очистку опорных поверхностей от снега и льда. В статье рассматриваются вопросы совершенствования устройств для очистки указанных поверхностей, приводится пример защищённого патентом на изобретение такого устройства.

Ключевые слова: транспортное средство, поверхность, очистка, снег, лёд, устройство, совершенствование, патент.

Abstract: In order to ensure the possibility of moving various vehicles in the winter period, it is advisable to clean the supporting surfaces from snow and ice. The article examines the issues of

improving the devices for cleaning the said surfaces, and provides an example of such a device protected by a patent for an invention.

Keywords: vehicle, surface, cleaning, snow, ice, device, improvement, patent.

Обеспечение возможности перемещения наземных (автомобильных, железнодорожных) и воздушных (в момент осуществления ими взлётно-посадочных операций) транспортных средств сопряжено с некоторыми трудностями, усугубляемыми в зимний период [1, 2], а также в период неустойчивой осенне-весенней погоды, сопровождаемой переходами через нулевые температурные значения. Так, работа железнодорожного транспорта, а том числе – на комбинированном автомобильно-железнодорожном ходу [3-5], осуществляющего, например, вывозку грузов или перевозку людей в условиях нестабильных температур [6], приводит, нередко, к снижению участковых скоростей движения ввиду образовавшегося на поверхности рельс железной дороги снежно-ледового наката. При этом даже пустой железнодорожный состав может сойти с трассы ввиду ледовой корки, сформировавшейся под снегом на поверхности рельс (рис. 1).



Рисунок 1 – Сход с рельс железнодорожных вагонов из-за наледи

Особенно наглядно это видно в городах, где в отличие от Воронежа было сохранено трамвайное движение. Несмотря на все его плюсы, есть у такого вида движения и один очевидный минус, проявляемый впрочем лишь изредка в нестабильный зимний период, а именно: сход с рельс трамвайных вагонов ввиду сформировавшегося на рельсах ледяного покрытия (рис. 2).



Рисунок 2 – Сход с рельс трамваев

В ряде работ нами уже было рассмотрено известное устройство для очистки рельсовых путей с рассмотренными в данных работах достоинствами и недостатками указанного устройства, которое может быть установлено, например, перед машиной ЛДМ-1 на комбинированном ходу [7], осуществляющей мониторинг [8] железнодорожного пути (рис. 3).



Рисунок 3 – Работа устройства для очистки рельсовых путей на машине ЛДМ-1

Указанные факты обуславливают необходимость принятия мер по очистке различных дорожных покрытий ото льда и снежно-ледовых масс.

В ВУНЦ ВВС ВВА было разработано устройство для очистки снежно-ледовых масс с поверхности автомобильных и железных дорог, а также взлётно-посадочных полос аэродрома, принципиальная схема которого представлена на рис. 4.

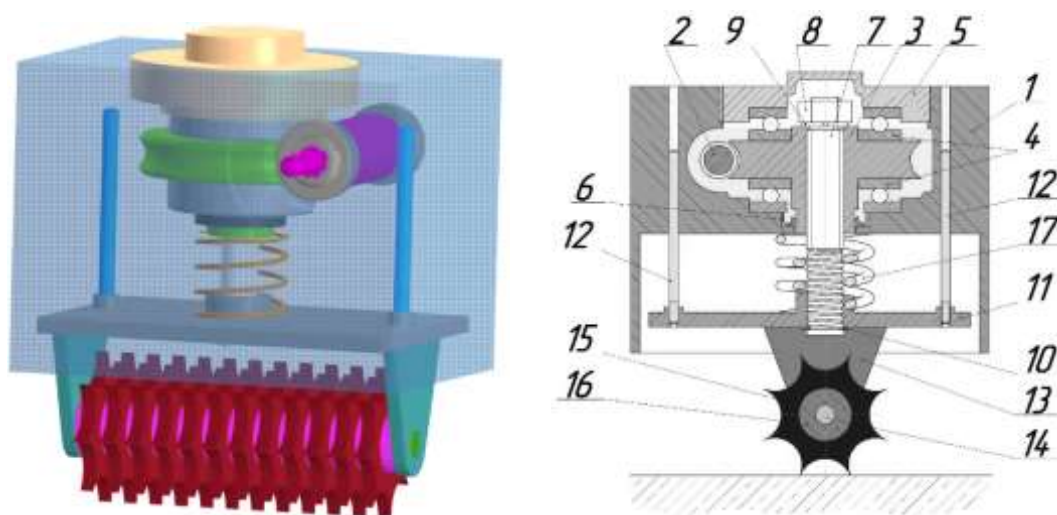


Рисунок 4 – Принципиальная схема устройства очистки снежно-ледовых масс с поверхности дорог

Изобретение относится к машинам для уборки уплотнённого снега, снежно-ледяных образований и гололёда с поверхности взлётно-посадочных полос аэродромов и автомобильных дорог, и может быть использовано для уборки снежно-ледяных масс с улиц, тротуаров и придомовых территорий.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности являлось устройство для очистки рельсовых путей [патент № 2556898, E01H8/12, опубл. 20.07.2015), содержащий короб прямоугольной формы, снабженный элементами для очистки рельсов ото льда, при этом оно снабжено плугом с отвалом, прикрепленным к коробу, а элементы для очистки рельсов ото льда выполнены в виде звездочек, разделенных антифрикционными шайбами, постоянно прижимаемых к рельсам пружиной с возможностью изменения усилия прижатия в зависимости от наличия на поверхности рельсовых путей льда, при этом звездочки установлены внутри короба на пластине при помощи кронштейнов на оси.

Недостатками прототипа являются сложность конструкции, выражающаяся в необходимости снятия и постановки на место крышки короба (в условиях воздействия на оператора отрицательных температур и снегопада) для каждого осуществления регулирования гайкой усилия прижатия звёздочек к очищаемой поверхности с потерей

рабочего времени на указанное снятие/постановку, затруднённость выполнения точной настройки требуемого усилия в зависимости от прочностных характеристик счищаемых снежно-ледовых масс.

Техническим результатом данного изобретения является повышение надёжности конструкции устройства и сокращение трудоёмкости его регулировки при одновременном увеличении производительности снегоуборочной машины с установленным на ней устройством.

Это достигается тем, что в устройстве для очистки поверхности взлётно-посадочных полос аэродрома от снега и льда, включающем в себя плуг с отвалом и элементы для очистки ото льда, выполненные в виде звездочек, разделенных антифрикционными шайбами, постоянно прижимаемых пружиной с возможностью изменения усилия прижатия в зависимости от наличия на поверхности льда, согласно изобретению, устройство содержит в себе корпус, внутри которого размещена червячная передача с червячным колесом, установленным в корпусе на подшипниках, причем червячное колесо сопряжено шлицевым соединением со штоком, на котором зафиксирована опорная пластина с закрепленными в ней направляющими штоками, сопряженными с корпусом, к опорной пластине присоединен кронштейн с закрепленными на его оси свободно вращающимися звездочками, при этом выходной конец червячного вала выведен наружу из корпуса и снабжён конструктивным элементом, позволяющим сообщать данному валу вращающий момент.

Устройство для очистки поверхности взлётно-посадочных полос аэродрома от снега и льда состоит из корпуса 1 (фиг. 1), внутри которого размещена червячная передача, состоящая из червячного вала 2 и червячного колеса 3, установленного в корпусе на подшипниках 4, фиксируемых от смещения крышкой 5, а также манжета 6, предотвращающая вытекание смазки. Выходной конец червячного вала выведен наружу из корпуса 1 и снабжён конструктивным элементом (например, шлицами), позволяющим передавать к данному валу вращающий момент. Червячное колесо 3 сопрягается шлицевым соединением со штоком 7, который удерживается от осевого смещения относительно червячного колеса 3 гайкой 8 и шайбой 9. На штоке 7 посредством стопорного разрезного кольца 10 зафиксирована опорная пластина 11 с закреплёнными в ней (посредством резьбовых соединений) направляющими штоками 12, сопрягаемыми с корпусом 1 по гарантированной посадке с зазором, и кронштейн 13, присоединённый к пластине 11 при помощи электрической или газовой сварки, на оси 14 которого закреплены свободно вращающиеся элементы для очистки ото льда в виде звёздочек 15, разделённых антифрикционными шайбами 16 и постоянно прижатыми к очищаемой поверхности пружиной 17. Зубья звёздочек, выполненные из высоколегированной стали с поверхностной твёрдостью HRC>55 и подвергнуты термической обработке. К корпусу 1 посредством штанг может быть присоединён плуг с отвалом.

Устройство для очистки поверхности взлётно-посадочных полос аэродрома от снега и льда работает следующим образом.

При работе снегоуборочной машины, которая предварительно освободит от снега плугом с отвалом 19 участок поверхности взлётно-посадочной полосы (ВПП), звездочки 15, поджимаемые пружиной 17 к поверхности полосы аэродрома, взаимодействуют с ледяной коркой и крошат её. Удаление разрушенной ледяной корки происходит с помощью щёток той же машины. При необходимости изменения усилия прижатия звёздочек к поверхности аэродрома, определяемое недостаточным качеством очистки ВПП от снега и льда, водитель снегоуборочной машины, выполнив её остановку, осуществляет вращение червячного вала 2, передавая вращающий момент червячному колесу 3 и штоку 7, в результате чего выполнится перемещение пластины 11 с закреплёнными на ней кронштейном 13 и звёздочками 15, осуществив, таким образом, более сильное прижатие последних к поверхности взлётно-посадочной полосы. В силу кинематических особенностей червячной передачи требуемое усилие прижатия будет настраиваться более точно. В случае контакта непреодолимого препятствия (например, камни) со звёздочками 15, последние повернутся вокруг оси 14, при

этом пластина 11, преодолевая сопротивление пружины 17, сместится со штоком 7 по шлицевому соединению внутри червячного колеса 3. После преодоления препятствия пластина 11 со звёздочками 15 под действием пружины 17 вернётся в исходное положение.

Повышение надёжности конструкции устройства и сокращение трудоёмкости его регулировки происходит вследствие отсутствия необходимости неоднократной частичной разборки и последующей сборки данного устройства в силу выведенного наружу из корпуса регулировочного выходного конца червячного вала. Увеличение производительности снегоуборочной машины с установленным на ней устройством происходит вследствие сокращения времени простоя, затрачиваемого на регулирование усилия прижатия звёздочек к очищаемой поверхности, и более точной настройки требуемого усилия воздействия на снежно-ледовые массы, что обеспечивает уменьшение (вплоть до полного исключения) необходимости повторного прохода машины по ранее очищенным территориям взлётно-посадочных полос аэродрома.

Работа выполнена под руководством доцента Платонова А.А.

Библиографический список

1. Макаров В.С. Об изменении характеристик снежного покрова в течение зимы и их влияние на проходимость транспортных средств / В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, В.В. Беляков // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 8-2. – С. 89-90.
2. Минаков Д.Е. Вопросы обеспечения безопасности движения подвижного состава в зимний период / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 3-1(8-1). – С. 291-296. – DOI 10.12737/4605.
3. Платонов А.А. Особенности эксплуатации специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 152-155.
4. Платонов А.А. Легковые автомобили-внедорожники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 182.
5. Платонов А.А. Анализ энергетических характеристик двигателей автомобильной техники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, А.Ю. Коверина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 5. – С. 212-215.
6. Васильев А.С. Некоторые особенности эксплуатации лесовозных автомобилей в зимний период / А.С. Васильев, Ю.В. Суханов, И.Р. Шегельман // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 17 января 2020 года. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2020. – С. 209-210.
7. Патент № 2556898 С1 РФ. Устройство для очистки рельсовых путей: № 2014107412/13: заявл. 26.02.2014; опубл. 20.07.2015 / Р.В. Юдин, А.А. Платонов, М.А. Платонова.
8. Платонов А.А. Анализ участков эксплуатации мобильных дефектоскопных лабораторий ЛДМ-1 / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. – 2015. – Т. 4, № 1(11). – С. 95-100. – DOI 10.12737/10909.
9. Асалханова Т.Н. Модернизация процессов мониторинга и диагностики железнодорожного пути / Т.Н. Асалханова // Вестник транспорта Поволжья. – 2023. – № 2(98). – С. 23-31.

**Некоторые результаты экспериментальных исследований
машин с манипуляторными установками**

Платонов А.А.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж*

Аннотация. При надлежащем содержании объектов транспортной инфраструктуры нередко предусмотрена технологическая операция удаления с последующей утилизацией нежелательной поросли. В работе рассматриваются элементы экспериментального исследования манипуляторной машины, показаны результаты статистической обработки полученных данных.

Ключевые слова: нежелательная растительность, удаление, манипулятор, параметры, данные, статистическая обработка.

Abstract. Proper maintenance of transport infrastructure facilities often involves the technological operation of removing and then disposing of unwanted growth. The paper examines elements of an experimental study of a manipulator machine and shows the results of statistical processing of the data obtained.

Keywords: unwanted vegetation, removal, manipulator, parameters, data, statistical processing.

Для очистки территорий различных транспортных инфраструктур (полос отвода автомобильных и железных дорог [1, 2], водоводов, объектов теплоэнергетики и т.д.) от нежелательной растительности нередко применяются специализированные технические средства, позволяющие срезать (преимущественно механическим способом) или вырубить (преимущественно ручным способом) указанную растительность [3, 4]. Образующиеся при этом порубочные остатки подлежат сгребанию [5, 6] в валы или кучи (рис. 1, а) с последующим сжиганием или погрузкой данных остатков (рис. 1, б) на транспортное средство для их утилизации любым законным способом, в том числе для применения в качестве биотоплива [7].



а) грабли Himac Tractor Stick Rakes + трактор Massey Ferguson 945
б) грабли Erskine Skid Steer Industrial Grapple Rake
+ многофункциональная машина Cat + транспортное средство
Рисунок 1 – Технологическая операция уборки порубочных остатков

В [8, 9] нами были проанализированы особенности классификации манипуляторных установок для выполнения комплекса работ по удалению нежелательной растительности,

при этом впоследствии была выявлена необходимость проведения экспериментальных исследований машин с разработанными манипуляторными установками.

Для подтверждения теоретических выводов о наилучших конструктивных характеристиках и технологических условиях функционирования машин с манипуляторными установками, а также проведенного их имитационного моделирования, в данной работе представлены итоги лабораторных и натурных экспериментов, касающихся конструкций гидропульсационного привода манипуляторов лесной техники.

Экспериментальные работы осуществлялись на основе разработанных методик проведения экспериментальных исследований, которые учитывали инновационные технические разработки автора, подтверждённые патентами на изобретения и полезные модели.

При установке экспериментальных данных по силе вырывания нежелательной древесно-кустарниковой растительности вместе с корневой системой и комом почвы начальное положение стрелы манипулятора фиксировалось под углом 45° относительно продольной оси гидроцилиндра. В процессе измерений учитывались конструктивные особенности манипулятора лесной техники, включая длину стрелы, составляющую 1950 мм, и расстояние между точками крепления и приложения нагрузки от гидроцилиндра, равное 1495 мм.

Некоторые сведения о статистической обработке результатов проведенных экспериментов, направленных на измерение давления в гидроцилиндре p (МПа) и, соответственно, усилий $F_{ер}^{экс}$ (Н), необходимых для вырывания нежелательной древесно-кустарниковой растительности вместе с корневой системой и комом почвы, приведены в табл. 1. Номера опытов соответствовали номерам, указанным в матрице планирования экспериментальных исследований манипулятора лесной машины (табл. 2).

Таблица 1 – Статистическая обработка результатов опытов по определению экспериментальных значений давлений в гидроцилиндре

Номер опыта	$\bar{X}$	R	σ	ν , %	K_r , %	A_s	E_x	Доверительный интервал	$K_{набл}$
1	1,6935	0,336	0,088	5,24	19,84	-0,012	-0,84	1,655... 1,733	11,56
2	1,7089	0,3303	0,0926	5,42	19,33	0,142	-0,98	1,668... 1,751	25,44
3	1,0641	0,225	0,0627	5,89	21,22	0,178	-0,92	1,037... 1,092	11,92
1д	1,4779	0,276	0,0734	4,97	18,71	-0,036	-0,86	1,446... 1,512	9,33

Таблица 2 – Матрица планирования экспериментальных исследований

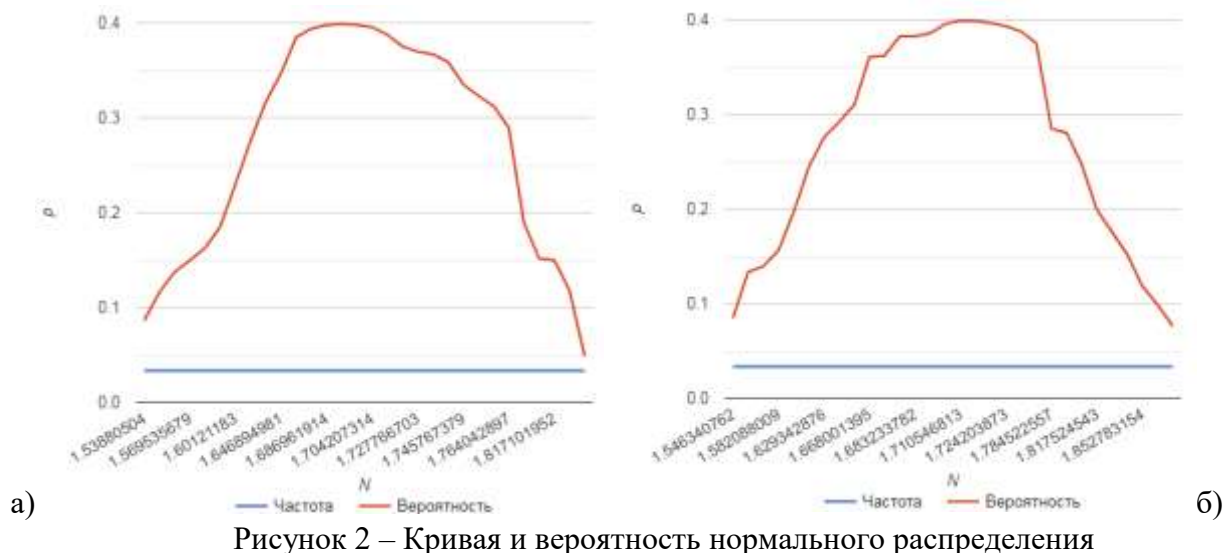
№ пп	Фактор	Код фактора	Уровень варьирования			Дискретность варьирования
			нижний $x_i^{(-1)}$	средний $x_i^{(0)}$	верхний $x_i^{(+1)}$	
1	Частота вращения золотника $n_{зол}$, об/мин	X_1	5	8	11	3
2	Внутренний диаметр трубопроводов $d_{тр}$, мм	X_2	8	10	12	2
3	Влажность почвы W_n , %	X_3	8	18	28	10

Обработка полученных экспериментальных данных осуществлялась с применением лицензионного программного обеспечения Microsoft Excel 2013 по стандартной, принятой в подобных случаях, методике [10].

Статистическая обработка результатов опытов по определению экспериментальных значений давлений в гидроцилиндре p (МПа; с определением выборочной средней $\bar{X}$, размаха вариации R , среднего квадратического отклонения σ , коэффициента вариации v , коэффициента осцилляции K_r , моментного коэффициента асимметрии A_s , эксцесса E_χ , доверительного интервала, критерия согласия Пирсона $K_{набл}$) позволила выявить следующее (табл. 1).

Для проведённых опытов значения коэффициентов вариации $v < 30\%$, следовательно, исследованные совокупности давлений в гидроцилиндре p являются однородными, а их вариация слаба, и полученным результатам можно доверять. Значения A_s и E_χ мало отличаются от нуля, поэтому можно предположить близость данных выборок к нормальному распределению. Рассчитанные значения доверительного интервала покрывают параметр σ с надёжностью $\gamma = 0,954$, при этом с вероятностью 0,95 можно утверждать, что среднее значение при выборке большего объёма не выйдет за пределы найденного интервала. Наблюдаемые значения статистики Пирсона не попадают в критическую область ($K_{набл} = 9,33...25,44 < K_{кр} = 40,11327$), поэтому нет оснований отвергать основную гипотезу о том, что данные выборок имеют нормальное распределение.

Кривая и вероятность нормального распределения для данных опыта 1 (а) и опыта 2 (б) представлены на рис. 2.



Для получения более достоверных характеристик экспериментальных усилий извлечения $F_{ер}$ нежелательной растительности при увеличении влажности W_n почвенного слоя был проведён вспомогательный эксперимент, подразумевающий устранение нежелательной растительности при величине влажности $W_n = 23\%$. При этом действительный диапазон влажности почвенного слоя, при котором допускалось измерение экспериментального усилия извлечения нежелательной растительности, составлял $22,1...23,8\%$.

По окончании опытов на основании выполненного исследования было установлена возможность объединения результатов опытов в одну выборку данных, при этом некоторые сведения о статистической обработке результатов такого объединения представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Статистическая обработка результатов опытов по определению экспериментальных значений давлений в гидроцилиндре

Номера опытов	$\bar{X}$	R	σ	ν , %	K_r , %	A_s	E_x	Доверит. интервал	$K_{набл}$
1, 4, 7, 13	0,871	0,13	0,035	4,09	14,93	0,177	-0,94	0,85...0,89	9,06
2, 5, 8, 14	0,563	0,09	0,023	4,05	15,98	0,082	-0,48	0,55...0,57	2,65
3, 6, 9, 15	0,461	0,11	0,026	5,63	21,74	0,363	-0,35	0,44...0,47	8,43
16, 16д	0,866	0,11	0,032	3,71	12,71	0,521	-0,86	0,84...0,88	6,36
17, 17д	0,612	0,12	0,0304	4,95	16,34	-0,267	-0,85	0,59...0,63	10,07
18, 18д	0,455	0,1	0,0273	6,02	21,97	0,172	-0,59	0,43...0,47	4,94
10, 10д	0,909	0,11	0,0308	3,39	12,09	0,543	-0,55	0,89...0,93	10,02
11, 11д	0,656	0,11	0,0314	4,79	16,78	0,438	-0,71	0,63...0,67	6,16
12, 12д	0,473	0,09	0,0261	5,52	19,03	0,278	-0,94	0,45...0,49	5,28

Статистическая обработка полученных косвенным методом измерений экспериментальных значений усилия $F_{ер}^{эксн}$ позволила выявить, что экспериментальная зависимость $F_{ер}^{эксн} = f(W_n)$ аппроксимируется полиномиальным уравнением второго порядка:

$$F_{ер}^{эксн} = -2,588 \cdot W_n^2 + 65,934 \cdot W_n + 1133,595 \quad (1)$$

Статистические результаты обработки данного уравнения представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Результаты статистической обработки уравнения тренда экспериментальной зависимости $F_{ер}^{эксн} = f(W_n)$

Параметры	Полученное уравнение тренда	
	$F_{ер}^{эксн} = -2,588 \cdot W_n^2 + 65,934 \cdot W_n + 1133,595$	
Ошибка аппроксимации $\bar{A}$	$\bar{A} = 6,81 < [\bar{A}] = 7\%$	
Корреляционное отношение η	$\eta = 0,928$ $[\eta] = 0 \dots 1$	
Индекс детерминации R^2	$R^2 = 0,861$	
Критерий Стьюдента t	$t_{a0} = 3,8078$ $t_{a1} = 4,5271$ $t_{a2} = 3,9539$	$t_{табл} = 2,969$
Критерий Фишера F	$F = 18,5448 > F_{кр} = 5,1433$	

Поскольку значение ошибки аппроксимации $\bar{A}$ полученного уравнения меньше 7%, то данное уравнение можно использовать в качестве тренда. Величина эмпирического корреляционного отношения η свидетельствуют о том, что изменение влажности W_n почвенного слоя существенно ($0.9 < \eta < 1$: весьма высоко) влияет на усилие вырывания $F_{ep}^{эксн}$ нежелательной растительности. Рассчитанное значение индекса детерминации R^2 указывает на высокую точность подбора уравнений тренда для значений $F_{ep}^{эксн}$. Величины критерия Стьюдента подтвердили гипотезы о статистической значимости коэффициентов исследуемого уравнения тренда (вида $y = a_0 \cdot t^2 + a_1 \cdot t + a_2$) значений $F_{ep}^{эксн}$. Величины критерия Фишера подтвердили гипотезы о статистической значимости в целом полученного уравнения тренда для экспериментальной зависимости $F_{ep}^{эксн} = f(W_n)$.

Библиографический список

1. Антипов Б.В. Мульчерные технологии в полосе отвода железных дорог / Б.В. Антипов, С.Ю. Маркелов, М.Т. Хайдаров. – М: Арсенал, 2013. – 115 с.
2. Гавриленко Т.В. Полоса отвода автомобильных дорог / Т.В. Гавриленко. – Красноярск: СФУ, 2015. – 104 с.
3. Бартенев И.М. Борьба с сорной растительностью в защитных лесных насаждениях / И.М. Бартенев. – М: 1976. – 46 с.
4. ГОСТ Р 51389-99 Машины для лесного хозяйства. Кусторезы и мотокосы бензиномоторные. Требования безопасности. Методы испытаний: национальный стандарт Российской Федерации. – М: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 26 с.
5. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. 2020. № 1. С. 65-68.
6. Ersson B.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / B.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science . International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022.
7. Энергетическое использование древесной биомассы: заготовка, транспортировка, переработка и сжигание: учеб. пособие / авт.-сост. В.С. Сүнёв и др. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2014. – 123 с.
8. Платонова М.А. Обоснование кинематической схемы малозвенного манипулятора лесных машин / М.А. Платонова, М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5, № 3(19). – С. 234-240. – DOI 10.12737/14652.
9. Математическая модель динамических режимов гидроманипулятора при удалении нежелательной растительности с корнем в молодых лесонасаждениях / П. И. Попиков, Л. Д. Бухтояров, А. А. Платонов, Е. Ю. Вакула // Resources and Technology. – 2021. – Т. 18, № 2. – С. 32-47. – DOI 10.15393/j2.art.2021.5643.
10. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – М: Бином-Пресс, 2010. – 512 с.

Особенности экспериментальных исследований нового корчевального оборудования

Платонов А.А.

Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж

Аннотация. При выполнении госбюджетной научно-исследовательской работы было проведено экспериментальное исследование опытного образца корчевального оборудования, осуществляющего удаление нежелательной растительности различных размеров. В работе рассматриваются особенности проведённых экспериментальных исследований указанного оборудования.

Ключевые слова: нежелательная растительность, удаление, корчевание, оборудование, эксперимент.

Abstract. During the implementation of state-funded research work, an experimental study of a prototype of uprooting equipment was conducted, which removes unwanted vegetation of various sizes. The paper examines the features of the experimental studies of the said equipment.

Keywords: unwanted vegetation, removal, uprooting, equipment, experiment.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы, посвящённой вопросу совершенствования технологического оборудования для удаления нежелательной поросли [1-5], было проведено экспериментальное исследование опытного образца корчевального оборудования, позволяющего осуществлять удаление непроектной древесно-кустарниковой растительности с корневой системой [6, 7]. Спектр применения разработанного опытного образца корчевального оборудования, изготовленного по чертежам В.Н. Коротких (исполнительного директора ООО УК «Продимекс Агро», входящего в состав ГК «Продимекс»), достаточно широк. В частности, в сфере деятельности железнодорожного транспорта, указанное оборудование может быть применено в полосах отвода железных дорог для удаления как кустарниковой (многоствольной, высотой 3...6 метров) нежелательной растительности, так и взрослых деревьев высотой более 6 м, заменив собой ручной и малопроизводительный труд [8] по вырезанию (вырубанию) поросли (рис. 1).



Рисунок 1 – Удаление нежелательной растительности с применением ручного труда

Визуальный образ опытного образца корчевального оборудования создавался в отечественной системе автоматизированного проектирования Компас (рис. 1). Путём осуществления предварительных расчётов выполнялась компоновка создаваемого корчевального оборудования, при этом основополагающими факторами являлись наибольшая величина производительности, эффективность удаления деревьев и кустарников

с различными физико-механическими параметрами, а также безопасность осуществления работ. С учётом этого, моделированию подвергались такие параметры корчевального оборудования (рис. 2), как его ширина захвата B_{rt} и высота H_{rt} (определяемые высотой подлежащей корчеванию растительности L_{uv}), ширина одного зуба B_{zr} и количество зубьев Z_{rt} (определяемые диаметром растительности D_{uv}), радиус скругления зуба R_{zr} , расстояние между направляющими зубьев L_{on} при высоте расположения опоры H_{on} .

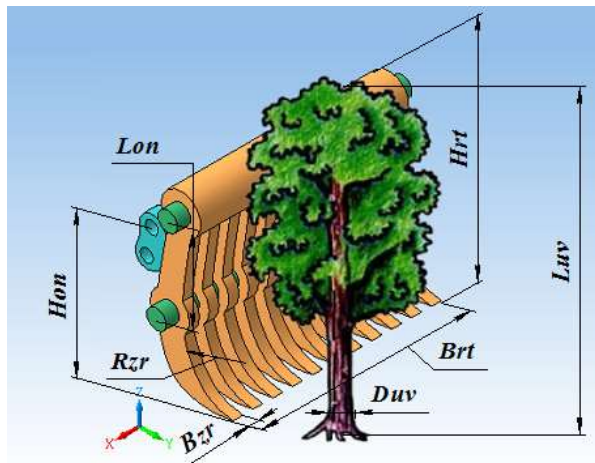


Рисунок 2 – Модель корчевального оборудования

Экспериментальные исследования опытного образца корчевального оборудования осуществлялись путём его агрегатирования с трактором соответствующей массы и грузоподъёмности, удаляемая растительность обладала различными характеристиками по породному составу (берёзы, вязы, клёны, груши и т.д.), высоте (от 4...6 до 8...9 метров), диаметру стволов (от 3...4 см до 25...30 см). В ходе удаления нежелательной растительности методом её корчевания формировались ворохи выкорчёванной растительности (рис. 3), которые после их высыхания подлежали утилизации методом их сжигания.



Рисунок 3 – Сформированный трактором ворох выкорчёванной растительности

Размеры указанных ворохов подлежали измерению с учётом того, что фактически измеряемая их высота являлась длиной образующей конуса (полусферы) данных ворохов.

Во время работы корчевальной машины, согласно установленному технологическому регламенту, проводилась проверка, чтобы исключить попадание на трактор комков грунта,

удаленной растительности и ее частей. Удаленная растительность, особенно ее твердые части, такие как корни или ветви, могли представлять опасность для трактора, вызывая его поломки или снижая эффективность работы. Постоянный мониторинг и своевременное удаление таких элементов обеспечивали сохранность техники и выполнение технологического процесса в соответствии с заданными параметрами.

Особое внимание уделялось участкам, где ранее проводились сельскохозяйственные работы или имелись признаки захоронений отходов. В таких местах вероятность обнаружения посторонних предметов, представляющих опасность для опытного образца корчевального оборудования, значительно возрастала. Поэтому перед началом работ проводился тщательный визуальный осмотр территории, а при необходимости – и инструментальное обследование.

В случае обнаружения потенциально опасных элементов, работа корчевальной машины временно приостанавливалась. Оператор или специально назначенный наблюдатель производили ручную очистку рабочей зоны, удаляя комки грунта и остатки растительности. Для повышения эффективности процесса очистки рабочей зоны опытного образца корчевального оборудования применялись различные инструменты и приспособления. Это могли быть как обычные лопаты и грабли, так и специализированные механизмы для удаления крупных камней и обломков. Выбор конкретного инструмента зависел от характера и объема загрязнений, а также от типа почвы. После устранения указанных элементов работа возобновлялась в штатном режиме. Такой подход позволял минимизировать риски, связанные с эксплуатацией корчевальной техники в сложных условиях. Помимо защиты оборудования, он также способствовал повышению безопасности оператора и других работников, находящихся в зоне проведения работ.

Регулярный контроль и своевременная очистка рабочей зоны являлись неотъемлемой частью технологического процесса. Они обеспечивали не только сохранность техники, но и поддержание высокой производительности корчевальной машины на протяжении всего периода ее эксплуатации.

В конечном итоге, соблюдение установленных правил и регламентов позволило избежать дорогостоящих ремонтов, простоев в работе и, что самое главное, травм персонала.

Таким образом, комплексный подход к обеспечению безопасности при эксплуатации опытного образца корчевального оборудования позволял свести к минимуму возможные риски и обеспечить стабильную и эффективную работу указанного оборудования на протяжении всего периода его испытаний.

Библиографический список

1. Шегельман И.Р. Совершенствование технологий и оборудования для удаления древесно-кустарниковой растительности на вырубках и линейных объектах / И.Р. Шегельман, М.В. Ивашнев, А.С. Васильев // В сборнике: Научные исследования и современное образование. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. 2017. С. 196-200.
2. Сидоров С.Н. Использование современной техники для удаления растительности в полосе отвода / С.Н. Сидоров // Путь и путевое хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 18-21.
3. Платонов А.А. О существующих технологических решениях и средствах удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А.А. Платонов // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 49. – С. 48-53.
4. Platonov A.A. Modern state of technical means to remove uncontrolled vegetation / A.A. Platonov // Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin. – 2021. – Vol. 25, № 1. – pp. 115-122. – DOI 10.18698/2542-1468-2021-1-115-122.
5. Платонов А.А. Математическое моделирование и классификация технических средств для сбора порубочных остатков / А.А. Платонов // Известия Санкт-Петербургской

лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 149-162. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.149-162.

6. Шегельман И.Р. Модернизация навесного корчевателя для ухода за лесом / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, В.М. Лукашевич // Перспективы науки. – 2020. – № 7(130). – С. 63-65.
7. Кузнецов Д.С. Применение метода анализа иерархий для обоснования выбора наиболее эффективного корчевателя / Д.С. Кузнецов, Е.В. Поздняков, Н.Ю. Евсикова // Воронежский научно-технический Вестник. – 2020. – Т. 1, № 1(31). – С. 133-139.
8. Пасюра А.Г. Ручные кусторезы / А.Г. Пасюра, С. В. Малюков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 2-2(7-2). – С. 121-125. – DOI 10.12737/3116.

УДК 630*307

Современная классификация линий трубопроводного транспорта – как объектов для формирования защитных лесонасаждений

Платонов А.А.¹, Платонова М.А.²

*1. Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж*

2. Воронежский институт высоких технологий

Аннотация. При надлежащем содержании таких объектов транспортной инфраструктуры, как трубопроводные линии, с определенной периодичностью организуются работы по удалению с их территорий нежелательной растительности. В работе рассматриваются вопросы классификации трубопроводного транспорта, сведения о котором позволят более обоснованно осуществлять назначение конкретного технологического процесса удаления растительности.

Ключевые слова: нежелательная растительность, удаление, объект, трубопроводный транспорт, классификация, насаждения.

Abstract. With proper maintenance of such transport infrastructure facilities as pipelines, work is organized periodically to remove unwanted vegetation from their territories. The paper examines the issues of classification of pipeline transport, information about which will allow for a more justified assignment of a specific technological process for removing vegetation.

Keywords: unwanted vegetation, removal, object, pipeline transport, classification, plantings.

Транспортировка жидких, газообразных и иных сред на различные расстояния нередко осуществляется трубопроводным транспортом. При этом в настоящее время продолжает оставаться актуальным вопрос формирования защитных лесонасаждений [1, 2] вдоль таких линейных объектов инфраструктуры [3, 4], как трубопроводные линии. С определённой периодичностью в рамках работ по надлежащему содержанию указанных линий организуется тот или иной технологический процесс воздействия на нежелательную растительность [5], которая самопроизвольно распространяется в том числе от указанных защитных насаждений. Однако назначение конкретного технологического процесса удаления растительности во многом определяется характеристиками линий трубопроводного транспорта.

В соответствии с [6] трубопроводный транспорт – это вид транспорта, осуществляющий передачу на определённое (нередко – довольно значительное) расстояние по трубопроводам жидких, газообразных сред и твёрдых материалов.

Перемещение вышеозначенных сред (материалов) трубопроводным транспортом осуществляется под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы (труб), создаваемой насосными (для жидких сред) или компрессорными (для газообразных сред) станциями.

Основными элементами трубопроводных линий, сооружённых на поверхности земли (рис. 1), являются опоры 1, установленные (при необходимости) на фундаменте 2 и поддерживающие (направляющие) трубопроводы 3, по которым транспортируется вещество при постоянном давлении и температуре.

В соответствии с [6, 7] на рис. 2 представлена классификация трубопроводного транспорта.

В зависимости от транспортируемой среды применяются термины, связанные с соответствующей средой, а именно: водопровод, газопровод, нефтепровод, паропровод, воздухопровод, маслопровод и т.д. При этом в зависимости от степени агрессивности транспортируемой среды трубопроводы подразделяются на четыре группы: с неагрессивной (нейтральной) средой, малоагрессивной средой (скорость коррозии менее 0,1 мм/год), со среднеагрессивной средой (скорость коррозии 0,1...0,5 мм/год) и с высокоагрессивной средой (скорость коррозии более 0,5 мм/год).

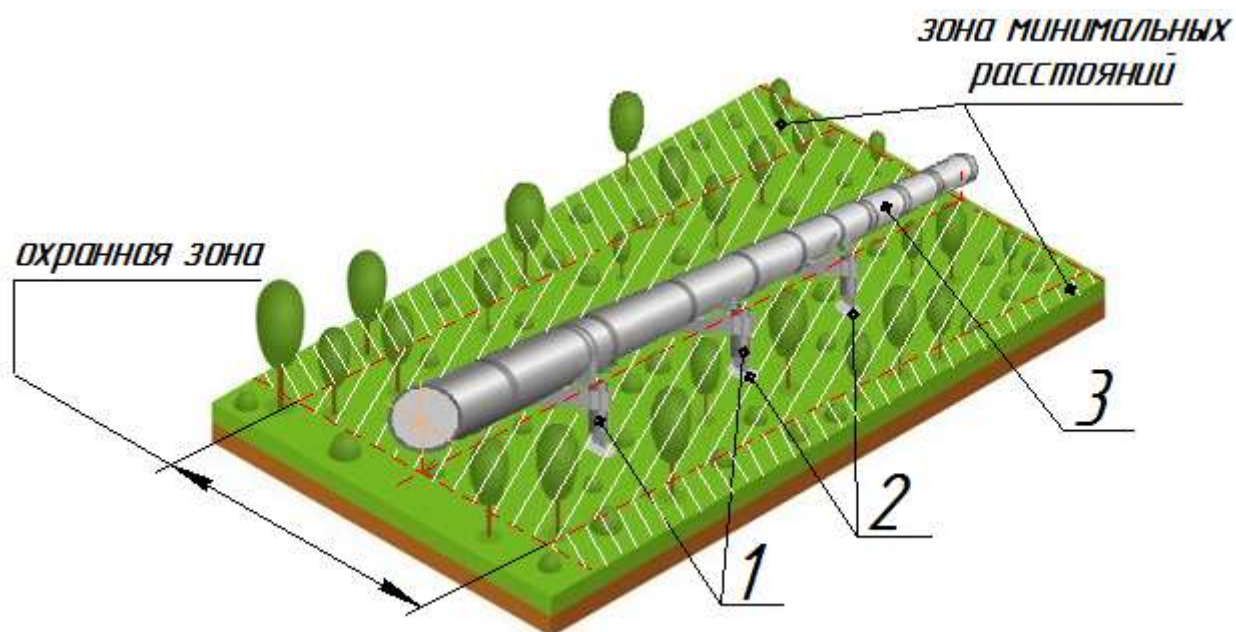


Рисунок 1 – Принципиальное устройство трубопроводных линий

Для уменьшения вероятности возникновения коррозии и полного её предотвращения, повышения прочностных и иных характеристик трубопроводы выполняют из чёрных (сталь, чугун) и цветных (алюминий) металлов, железобетона, а также различных неметаллических (пластмассы) и комбинированных материалов, в том числе с защитным покрытием снаружи или внутри, с термоизоляцией или без неё и т.д.

По своему назначению трубопроводы подразделяются на:

- промысловые: соединяющие скважины (места добычи транспортируемых сред) с различными объектами и установками комплексной подготовки указанных сред на промыслах, в том числе обеспечивающие перемещение транспортируемых сред до мест соединения с магистральными трубопроводами;

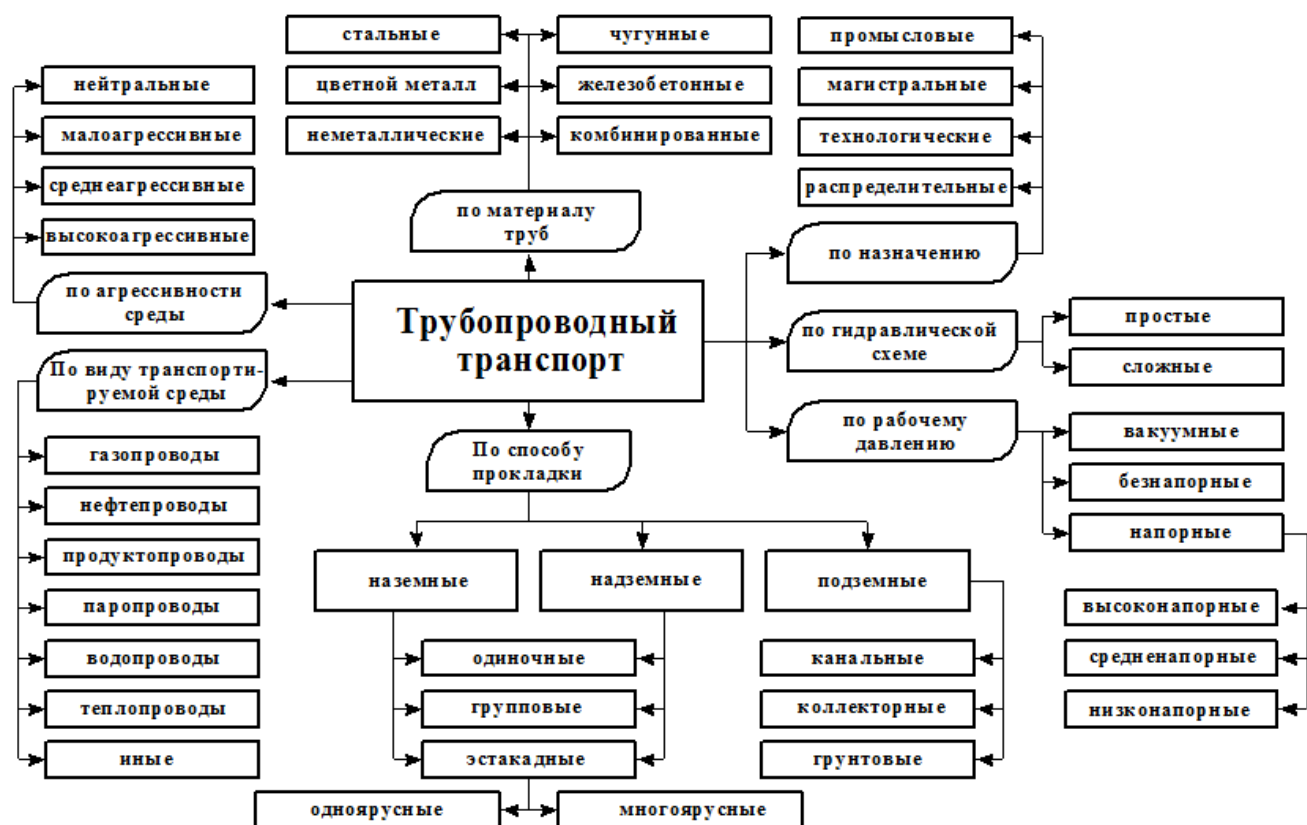


Рисунок 2 – Классификация трубопроводного транспорта

– магистральные: предназначены для перемещения транспортируемых сред из районов их добычи, производства или хранения до мест потребления (перевалочных баз, пунктов налива или закачки в цистерны, отдельных промышленных предприятий, перерабатывающих заводов). Они характеризуются высокой пропускной способностью, номинальным диаметром трубопровода от 219 до 1400 мм и избыточным давлением от 1,2 до 10 МПа. По данным Федеральной службы государственной статистики [8] на 31.12.2021 г. протяжённость магистральных трубопроводов составляла 256 тыс. км, при этом на долю газопроводов приходилось 185 тыс. км (72,3%), нефтепроводов 54 тыс. км (21,1%), нефтепродуктопроводов 17 тыс. км (6,6%). По магистральным трубопроводам в 2021 г. было перемещено 1143,3 млн. тонн грузов, в том числе 574,6 млн. тонн перемещено по газопроводам и 566,7 млн. тонн – по нефтепроводам, включая нефть – 523,9 млн. тонн и 42,8 млн. тонн – нефтепродукты.

– технологические: предназначены для транспортировки в пределах промышленного предприятия или группы этих предприятий различных веществ (сырья, полуфабрикатов, реагентов, а также промежуточных или конечных продуктов, полученных или используемых в технологическом процессе и др.), необходимых для ведения технологического процесса или эксплуатации оборудования;

– распределительные: предназначены для подвода транспортируемых сред к конечному потребителю.

По способу прокладки трубопроводы подразделяются на наземные, надземные и подземные. Подземные трубопроводы укладываются в траншею (канал, коллектор или просто в грунт) на глубину, превышающую диаметр трубы. Наземная прокладка используется на участках с высоким уровнем грунтовых вод, при этом трубопроводы укладываются непосредственно на поверхность земли или на специальную грунтовую подушку. При надземной прокладке трубопроводы устанавливаются на опорах, а сам трубопровод расположен выше поверхности грунта.

По гидравлической схеме трубопроводы подразделяются на простые (не имеющие ответвлений, параллельных вставок и т.д.) и сложные (имеющие ответвления, вставки, а также закольцованные).

По рабочему давлению трубопроводы подразделяются на вакуумные, работающие при абсолютном давлении ниже атмосферного; безнапорные (самотечные: транспортировка осуществляется вследствие естественного уклона), работающие при абсолютном давлении близком к атмосферному; напорные, работающие при абсолютном давлении выше атмосферного, которые в свою очередь подразделяются на высоконапорные (свыше 2,5 МПа), средненапорные (от 1,6 до 2,5 МПа) и низконапорные (до 1,6 МПа). В частности, в системах газоснабжения в зависимости от давления транспортируемого газа различают газопроводы высокого давления I категории (рабочее давление газа от 0,6 до 1,2 МПа) и высокого давления II категории (рабочее давление газа от 0,3 до 0,6 МПа), газопроводы среднего давления (рабочее давление газа от 0,005 до 0,3 МПа), низкого давления (рабочее давление газа до 0,005 МПа).

Безопасность, эффективность и надёжность эксплуатации линейной части трубопроводного транспорта обеспечивается соблюдением требований к охранной зоне и зоне установленных нормами минимальных расстояний до населённых пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений и условиями обеспечения пожаро- и взрывобезопасности, а также противопожарной защиты.

Удаление нежелательной растительности в защитных лесонасаждениях, располагаемых вдоль охранных зон линейной части трубопроводов, должна производиться с обеспечением сохранности сооружений и объектов трубопроводного транспорта, свободного проезда вдоль трассы трубопроводов и подъезда к ним на любом участке. Возможность загромождения линейной части трубопроводного транспорта поваленными деревьями, кустарниками и порубочными остатками исключена.

В соответствии с ГОСТ 34182-2017 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание» под охранной зоной магистрального нефтепровода (нефтепродуктопровода) понимается территория с особыми условиями использования, установленная вдоль линейной части и вокруг производственных объектов, предназначенная для обеспечения безопасности. Размеры указанной зоны вдоль трасс линейной части, проложенных подземно, в насыпи и на опорах составляют не менее 25 м от оси трубопровода и по высоте наибольшего сооружения. Для многониточного нефтепровода расстояние отсчитывается от осей крайних трубопроводов.

Согласно СТО Газпром 2-3.5-454-2010 «Правила эксплуатации магистральных газопроводов» под охранной зоной магистрального газопровода понимается территория с ограниченным режимом использования, устанавливаемая вдоль линейной части магистрального газопровода и вокруг других объектов магистрального газопровода (в целях обеспечения регламентированных условий эксплуатации таких объектов и исключения возможности их повреждения от внешнего воздействия). Охранная зона линейной части магистрального газопровода представляет собой участок земли, ограниченный условными параллельными плоскостями, проходящими в 25 м от оси газопровода с каждой стороны. Для многониточного газопровода охранная зона ограничивается от осей его крайних ниток.

Для газо- и нефтепроводов полосы земли шириной не менее 3 м от оси с каждой стороны трубопроводов и обслуживающих их вдольтрассовых линий электропередачи и связи должна периодически расчищаться от деревьев, кустарников и поросли для обеспечения видимости трассы с воздуха, свободного передвижения техники и общей пожаробезопасности [9]. Отдельные деревья и группы деревьев, нежелательно произрастающие на расстоянии более 3 м от объектов трубопроводного транспорта, но угрожающие падением на эти объекты, подлежат удалению. Аналогично в Типовых правилах охраны коммунальных тепловых сетей указывается, что охранные зоны указанных сетей устанавливаются вдоль трасс их прокладки в виде земельных участков шириной, определяемой углом естественного откоса грунта, но не менее 3 метров в каждую сторону.

В соответствии с СП 36.13330.2012 «Свод правил. Магистральные трубопроводы» отдельное внимание (в том числе – формированием защитных лесонасаждений) уделяется зонам минимальных расстояний от оси трубопроводов до населённых пунктов, отдельных промышленных и сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. Зоны минимальных расстояний, составляющие от 100 до 350 метров в зависимости от диаметра трубопровода и степени ответственности объектов трубопроводного транспорта, призваны обеспечить безопасность указанных объектов в случае возникновения нештатных ситуаций.

Приведённая классификация, а также сведения о формировании зоны защитных лесонасаждений вдоль линий трубопроводного транспорта позволять научным работникам более обоснованно осуществлять свои научные изыскания.

Библиографический список

1. Бартенев И.М. Совершенствование технологий и средств механизации лесовосстановления: монография / И.М. Бартенев, М.В. Драпалюк, В.И. Казаков. – М: ФЛИНТА-Наука, 2013. – 208 с.
2. Уразов П.Н. Особенности создания снегозащитных лесных полос / П.Н. Уразов, А.В. Демидова, А.Ф. Уразова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2023. – № 63. – С. 260-262.
3. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. – 2020. – № 1. – С. 65-68.
4. Платонов А.А. Особенности формирования капитальных вложений для создания систем машин удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов, О.В. Терновская // Лесотехнический журнал. – 2020. – Т. 10, № 3(39). – С. 164-174. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/16.
5. Платонов А.А. Исследование и систематизация существующих технологических процессов удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов // Системы. Методы. Технологии. – 2020. – № 3(47). – С. 63-73. – DOI 10.18324/2077-5415-2020-3-63-73.
6. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов: справочник: в 2-х т. / Б.Н. Мастобаев, А.М. Нечваль, М.М. Гареев [и др.]; под ред. Ю.В. Лисина. – М: Недра, 2017. – 494 с.
7. Трубопроводный транспорт нефти и газа: учеб. пособие / П.С. Кунина, А.А. Паранук, Е.И. Овчинникова, Р.И. Екутеч. – Майкоп: ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2020. – 391 с.
8. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. – М: Росстат, 2022. – 691 с.
9. ГОСТ 34182-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание. Основные положения: межгосударственный стандарт: издание официальное: введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2017 г. № 634-ст: введен впервые: дата введения 2018-03-01 / разработан ООО «НИИ Транснефть». – М: Стандартинформ, 2017. – 46 с.

УДК 658.53

Причины и последствия возникновения пожаров в автомобилях на электрической тяге

Шадрина Е.Л., Богданова Л.Н.

ВУНЦ ВВС ВВА

Аннотация. Развитие современных технологий обеспечивает все более широкое внедрение в жизнь автомобилей на электрической тяге. В работе рассматриваются вопросы переоборудования машин на электротягу, причины физического повреждения компонентов электрической двигательной системы, в том числе аккумуляторных батарей различного типа и расположения.

Ключевые слова: транспортное средство, электрическая тяга, повреждения, последствия, пожарная безопасность.

Abstract. The development of modern technologies ensures the ever wider introduction of electric vehicles into life. The paper examines the issues of converting vehicles to electric traction, the causes of physical damage to components of the electric propulsion system, including batteries of various types and locations.

Keywords: vehicle, electric traction, damage, consequences, fire safety.

Автотранспортные средства на электрической тяге начали свое шествие по миру достаточно давно. Еще на заре автомобилестроения, на рубеже XIX-XX веков, электромобили на равных соперничали с автомобилями, потребляющими горючее топливо или даже работавшим на пару. Однако впоследствии, ввиду недостаточного запаса хода и иных проблем, электромобили потеряли своего потребителя и долгие годы существовали как игрушка или как перспективная модель, не имеющая впрочем особых перспектив для коммерческого выпуска [1, 2].

Все изменилось в последние десятилетия, когда технологии обеспечили достаточный для современной жизни потребителя запас хода, а инфраструктура обеспечила возможность подзарядки автомобиля на долгом его пути [3]. Соответственно, технические средства, получившие широкие возможности перемещаться в пространстве за счет электрической тяги, стали совершенствоваться далее [4-6]. К настоящему времени вектор развития электрических силовых установок транспортных средств в полной мере зависит от спроса как на электромобили в их традиционном понимании, так и на гибридные автомобили. Независимо от конфигурации автомобиля (аккумуляторная батарея, батарея в сочетании с ДВС, работающая на топливных элементах) если одним из основных двигателей автомобиля является электродвигатель, то такой автомобиль можно считать электромобилем. На основе статистики продаж электромобилей прогнозируется, что в 2040 году доля электромобилей на рынке может составить порядка 35%. При этом на такую долю в сторону ее как уменьшения, так и увеличения может повлиять, конечно, политика производителей, объявляющих то о расширении производства, то о его сокращении.

Однако, помимо автомобилей, продаваемых автомобильными компаниями, существуют многочисленные проекты, разработанные научно-исследовательскими институтами, академиями и независимыми производителями. Количество автомобилей, переоборудованных с обычного двигателя на электрический, очень велико, о чем можно судить по количеству точек продаж и общему спросу на компоненты, необходимые для создания электромобиля. Так, за рубежом активно развивается культура рестомодов: старых автомобилей, которые получают современную техническую начинку, в том числе батарейную [7].

Но и в России в разные годы предпринимались попытки электрификации советской техники, причём отнюдь не кустарные: задачей занимались целые автозаводы. Электрификацией «Оки» на АвтоВАЗе занялись больше 30 лет назад: в 1992 году был показан прототип, а в 1994-м с научно-исследовательскими целями собрали небольшую серию из 20 трёхдверок. Источник питания состоял из 110 ячеек ёмкостью 90 или 120 ампер-часов, весил 315 килограммов и позволял электрокару проезжать до 110 километров. Погубила проект цена: электрическая «Ока» стоила 20 тысяч долларов. В середине 1990-х над электромобилями задумался и столичный АЗЛК совместно с научно-производственным предприятием «Квант». Тогда считалось, что в эксплуатации батарейный вариант окажется в десять раз дешевле аналога с ДВС. Потому, помимо обычного «Москвича-2141», на электротягу перевели пикап «Москвич-2335. У него был двигатель мощностью 65 лошадиных сил, а два блока свинцово-кислотных батарей ёмкостью 125 ампер-часов позволяли проехать не более 100 километров. Проект признали экономически нецелесообразным из-за дороговизны батарей. Спустя два десятилетия к теме

электрификации вернулся концерн «Калашников». В 2018 году показали прототип CV-1 на базе ижевского «Комби». Электрокар развивал 300 лошадиных сил, а батарея ёмкостью 90 киловатт-часов позволяла проехать до 350 километров без подзарядки.



Рисунок 1 – Отечественные проекты электромоилей

Эти проекты, иногда всего лишь проекты одного автомобиля, могут представлять несколько больший риск наличия конструктивных недостатков, которые могут привести к поломкам. Но даже если все спроектировано правильно, с ростом продаж электромобилей, независимо от применяемых современных систем помощи водителю, происходят неизбежные поломки и отказы. А отказ одного из элементов электродвигательной системы может стать причиной пожара, который может привести к полной гибели транспортного средства.

Причины возникновения пожара – неконтролируемого и самопроизвольного возгорания вещества – могут быть различными, начиная от изменения внутренней структуры материала (самовозгорание аккумуляторной батареи), ошибок проектирования силовой установки (неправильный выбор сечения кабеля, отсутствие или недостаточная защита от перегрузки по току и коротких замыканий в кабельной системе, недостаточная защита от истирания изоляции кабеля из-за вибраций, возникающих во время работы, воздействия посторонних предметов (поджог), стихийных бедствий (например, замыкание аккумуляторной батареи влагой во время наводнения, физическое повреждение ураганным ветром) и, наконец, дорожно-транспортные происшествия (короткие замыкания, физическое повреждение элементов, приводящее к их возгоранию). Примеры пожаров в электромобилях можно найти по всему миру, в любом месте и в любом типе транспортного средства.

Независимо от причин физического повреждения компонентов электрической двигательной системы, в основном аккумуляторной батареи, необходимо принять меры предосторожности для снижения любых опасностей для жизни и здоровья, а также для оборудования. Более того, любой пожар на борту электромобиля обычно заканчивается полной потерей и существенным негативным финансовым воздействием на бюджет владельца транспортного средства. Считается, что чисто электрические транспортные средства безопаснее обычных транспортных средств или гибридных транспортных средств (сочетающих электрическую и обычную двигательную установку). Последние представляют еще большую угрозу для жизни и здоровья людей ввиду того, что им присущи недостатки обоих типов двигателей: вероятность поражения пассажиров электрическим током и вероятность возгорания или взрыва топливного бака.

Опасности, присутствующие в электромобилях, связаны в основном с риском поражения электрическим током из-за повреждения электрической силовой установки, полученной при столкновении, а также с риском возникновения пожара, однако его развитие не такое быстрое, как в обычных автомобилях. Даже в случае короткого замыкания аккумулятора пожар не возникает и не распространяется так быстро, как в обычных автомобилях, что дает пассажирам больше времени, чтобы покинуть транспортное средство.

Практический опыт эксплуатации электромобилей показывает, что используемые в настоящее время типы аккумуляторных батарей не являются на 100% безопасными с точки зрения возможности неконтролируемого возгорания.

Существует множество примеров, когда литиевые батареи в электромобилях спонтанно загорались. Практически все типы батарей на основе никеля (NiCd, Ni-MH) и литиевых

батарей (Li-Ion, Li-Polymer) имеют тенденцию к самовозгоранию, когда их клеммы замыкаются накоротко (из-за физического короткого замыкания соединенных проводов, затопления проводящей жидкостью, такой как морская вода) или из-за физического повреждения их внутренней структуры (внутреннее короткое замыкание, вызванное повреждением сепаратора между электродами ячейки). После короткого замыкания в литиевой ячейке ее температура повышается, корпус теряет герметичность и выпускает смесь токсичных и легковоспламеняющихся газов, таких как оксид углерода или пары органических электролитов, что приводит к пожару [8, 9].

Угрозу жизни и здоровью, вызванную пожаром, можно свести к минимуму, следуя надлежащим инструкциям и процедурам в случае аварии, изложенным в раздаточных материалах, предоставленных производителем транспортного средства. Представленная информация касается в основном путей прохождения высоковольтных тяговых кабелей, обозначенных оранжевыми кабелепроводами, а также мест где такие кабели могут быть перерезаны после аварии. Напряжение на клеммах тяговой батареи колеблется от 48 до 650 В постоянного тока, тогда как безопасным для человека напряжением считается 120 В для постоянного тока и 60 В для переменного тока. События в США 2012 года, связанные с выходом на сушу урагана Сэнди, вызвавшего наводнение на Восточном побережье США, способствовали затоплению 16 электромобилей Fisker Karma, в результате чего все они воспламенились и полностью сгорели. Похожая судьба постигла в 2013-2016 годах автомобили Tesla, аккумуляторные батареи которых получили физические повреждения во время эксплуатации на дорогах.

Следует также помнить, что отключение кабелей питания инвертора от аккумуляторной батареи не гарантирует полной безопасности от поражения электрическим током. Емкостные элементы, присутствующие в системе, могут удерживать высокое напряжение на концах разделенных кабелей в течение нескольких минут. Решение, повышающее общий уровень безопасности, заключается в размещении аккумуляторных батарей в усиленных металлических герметичных аккумуляторных ящиках.

С учетом вышеизложенного можно отметить, что используемые в настоящее время средства пожаротушения (огнетушители, которые находятся в каждом транспортном средстве в легкодоступном месте) не могут обеспечить оператору транспортного средства полный контроль над распространением огня. В то же время конструкция транспортного средства и размещение всех компонентов силовой установки под капотом и внутри кузова транспортного средства приводят к тому, что любое возгорание замечается только тогда, когда оно находится в очень развитой стадии. Поэтому рекомендуется устанавливать устройства, которые указывают на наличие пламени или слишком высокую температуру вблизи силовой установки и накопителей энергии.

Библиографический список

1. Полле В.О. История электроавтомобиля / В.О. Полле // Профессия инженер: Сборник статей X Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Профессия инженер», посвящённой 40-летию факультета агротехники и энергообеспечения, Орел, 07 апреля 2022 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина, 2022. – С. 285-290.
2. Биджиева С.Х. Электроавтомобили. Достоинства и проблемы их реализации / С.Х. Биджиева, З.У. Джамбаева, Д.А. Джужуев // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-8. – С. 45-46. – DOI 10.18411/trnio-01-2023-393.
3. Исаева Я.К. Общий анализ конструкций и технических особенностей электроавтомобилей / Я.К. Исаева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 6. – С. 280-283.
4. Платонов А.А. Легковые автомобили-внедорожники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 182.

5. Платонов А.А. Особенности обеспечения безопасности движения в Европейском союзе / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. – 2013. – Т. 2, № 4(6). – С. 50-57.
6. Драпалюк М.В. Современные машины и оборудование для лесного хозяйства на комбинированном ходу / М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 12.
7. Электрификацию всем! Советские машины, которые перевели на батарейки // Auto.ru https://auto.ru/mag/article/sovetskie-avtomobili-na-elektrichestve/?m-message-key-id=-2738118199295737856&m-message-click-id=853324cf-623b-4e17-b4e8-a0187eb41606&utm_source=mindbox&utm_medium=email&utm_campaign=weekly100325
8. Аносов Е.Ю. Пожарная опасность литий-иониевых батарей устанавливаемых на электроавтомобилях / Е.Ю. Аносов, В.В. Ушкалов, Ю.Л. Бутенко // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2020. – № 3(7). – С. 46-49.
9. Вознюк Н.С. Ключевые аспекты и методы ликвидации возгораний электроавтомобилей / Н.С. Вознюк, С.О. Ондар // Общество. – 2024. – № 4-2(35). – С. 73-77.

УДК 628.511

Современные системы контроля и тушения пожаров для тяжелых транспортных средств

*Шадрин Е.Л.
ВУНЦ ВВС ВВА*

Аннотация. Для современных транспортных средств одним из актуальных проблем является предотвращение или быстрое тушение возникшего в них пожара. В работе рассматриваются вопросы совершенствования и развития средств пожаротушения грузовых транспортных средств, а также автобусов.

Ключевые слова: транспортное средство, пожар, тушение, метод, устройство, совершенствование.

Abstract. For modern vehicles, one of the pressing problems is the prevention or rapid extinguishing of a fire that has arisen in them. The paper examines the issues of improving and developing fire extinguishing equipment for freight vehicles, as well as buses.

Keywords: vehicle, fire, extinguishing, method, device, improvement.

Современное машиностроение давно и прочно нацелено на повышение мощности и полезной массы больших и тяжелых транспортных средств, перемещающих полезные грузы, а также людей [1-3]. Такие транспортные средства, передвигающиеся как по автомобильным дорогам общего пользования так и по железным дорогам с применением комбинированного хода [4-6], обладают традиционно объемным баком (баллоном), вмещающим в себя многие десятки (и, нередко, сотни) литров бензинового или дизельного топлива, как вариант – газа, в том числе – водорода на ультрасовременных машинах [7]. Но даже если такое транспортное средство перемещается на электрической тяге посредством применения электрического привода, то все равно с ним может произойти такое происшествие, как пожар (рис. 1).

Тяжелые транспортные средства, такие как грузовики, прицепы и автобусы, являются важными активами отечественных и зарубежных компаний, и пожар может привести к большим экономическим и человеческим потерям [8]. Вероятность того, что конкретное тяжелое транспортное средство загорится в течение своего срока службы, очень мала. Однако парк большегрузных автомобилей достаточно велик, а условия эксплуатации транспортных средств достаточно суровы, что приводит к заметному количеству пожаров. При этом, если пожар происходит на оживленной трассе, то это становится предметом обсуждения большого количества людей, что чревато репутационными потерями.



Рисунок 1 – Примеры возгораний тяжелых транспортных средств

Современные статистические данные, касаемые причин возникновения пожаров тяжелых транспортных средств, показывают следующее. При рассмотрении области возникновения пожара, в 55% случаев крупные пожары грузовиков возникают в районе их двигателя, ходовой части или колес. Среди основных причинных факторов 59% крупных пожаров грузовиков были вызваны механическими неисправностями, а 13% – электрическими неисправностями. Следует также отметить, что нередко первыми воспламеняются шины (30%), легковоспламеняющаяся или горючая жидкость, газовый фильтр или трубопровод (16%), электрический провод или изоляция кабеля (15%).

Из-за критичности, связанной с пожарами транспортных средств научные и технические работники анализируют причины, характеристики и последствия возникновения пожаров тяжелых транспортных средств с точки зрения смертей, травм, экономических потерь и реальной опасности вторичных пожаров или взрывов окружающих пожар объектов.

Так, современные исследователи нередко сосредотачивают свою работу на местах, где происходят пожары транспортных средств, таких как автодорожные туннели, где характеристики этих мест (вентиляция, узкие проходы и размеры) в значительной степени способствуют развитию эпизодов возгорания и приводят к более высоким шансам на катастрофические последствия. Ряд исследователей изучают развитие пожаров транспортных средств на подземных парковках, где высокая плотность припаркованных автомобилей и недостаточная вентиляция могут усилить распространение пожаров и увеличить сложность спасения людей. В целом, большинство научных работ сосредоточены на пожарах транспортных средств, которые вспыхнули в замкнутых пространствах, таких как автодорожные туннели, подземные дороги и железнодорожные туннели, подземные автостоянки. В этих случаях в основном пострадали гражданские или военные транспортные средства, а также автобусы и маршрутные такси.

Таким образом, предотвращение и тушение пожаров транспортных средств по-прежнему является вопросом большой важности и озабоченности с точки зрения безопасности и экономических последствий. По этим причинам перспективной представляется разработка систем, позволяющих контролировать потенциальные точки возгорания грузовых автомобилей и большегрузных транспортных средств и тушить пожары, чтобы максимально сократить ущерб для людей, а также экономические потери.

В части современного состояния систем пожаротушения для большегрузных автомобилей необходимо отметить следующее.

В последние годы мировым трендом разработки систем пожаротушения для большегрузных автомобилей является совершенствование указанных систем, воздействующих непосредственно на двигатель, с применением или без чувствительных датчиков, размещенных в определенных точках пожаротушения вдоль большегрузного автомобиля (рис. 2).

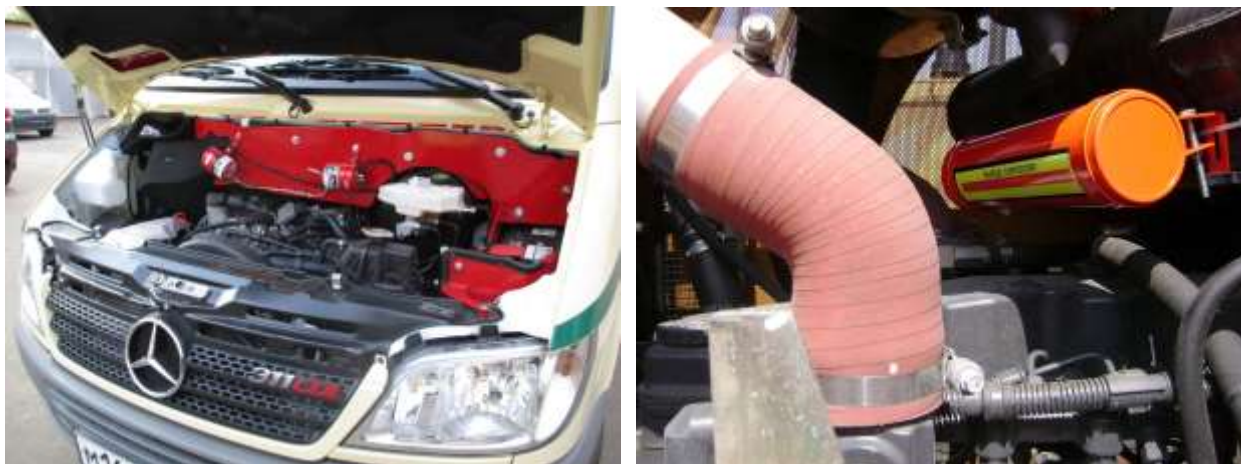


Рисунок 2 – Установленные системы пожаротушения на автотранспортных средствах

В частности, в настоящее время существует активная система пожаротушения для моторного отсека и гидравлических систем тяжелых транспортных средств, состоящая из распределительной системы из нержавеющей стали, оснащенной коническим выпускным соплом. Сопла предназначены для распределения сухого химического агента и позволяют максимально увеличить площадь, охватываемую устройством (полное затопление). Его автоматическая система обнаружения использует переключатель, который автоматически активируется, когда тепловой датчик достигает заданной температуры, в то время как его панель мониторинга оперативно предупреждает оператора о состоянии системы с помощью звуковых/визуальных сигналов тревоги.

Система защиты GS-Bus является еще одной системой обнаружения или тушения пожара, которая может использоваться в отсеке двигателя и/или подогревателя автобуса. Это полностью автоматическая система, которая активирует огнетушащий агент без необходимости вмешательства человека. Система защиты GS-Bus состоит из электронного блока, который управляет тепловыми датчиками, анализирует сигналы, посылаемые датчиками, и автоматически управляет системой пожаротушения.

Система Safety Automotive System может использоваться для тушения пожаров в закрытых отсеках на всех типах транспортных средств, таких как автобусы, грузовики, строительная техника и лодки, и позволяет водителю оперативно вмешиваться, избегая повреждения транспортного средства и сохранения пассажиров. Кроме того, она включает в себя систему мониторинга состояния и интерфейс, который позволяет водителю оперативно обнаруживать любые аномалии в режиме реального времени и быстро действовать.

Система пожаротушения Fogmaker применяется для отсеков двигателя, при этом не требуется присутствия оператора или даже электричества. Автоматическая система позволяет тушить пожар путем распыления воды под высоким давлением в моторном отсеке транспортного средства. Система состоит из гидропневматического контура обнаружения, выполненного из труб из термочувствительного материала. Контур напрямую подключен к огнетушителю, который в свою очередь подключен к системе распределения огнетушащего вещества, состоящей из труб из нержавеющей стали и распылительных насадок.

Система пожаротушения AK0746 предназначена для автобусов. После обнаружения пожара в моторном отсеке и/или в отсеке подогревателя система посылает сигнал на блок управления/контроля, который автоматически активирует подачу огнетушащего вещества. Многие функции контролируются электроникой самостоятельно, включая функциональность и целостность дозаторов, отклонения от которых передаются на панель управления. Таким образом, система не требует никакого обслуживания.

Другая доступная система на рынке предотвращения или минимизации последствий пожаров большегрузных автомобилей – это система пожаротушения Falcon20. Система может быть принята в различных приложениях (например, для электрооборудования,

шкафов, станков, поездов, автобусов и котлов). Она гарантирует защиту и сохранение оборудования, ограничивая ущерб источнику возгорания пламени, избегая его распространения.

Автоматические системы пожаротушения Firetrace включают в себя трубы тепловых извещателей, чувствительные к теплу и пламени, которые действуют одновременно как устройства обнаружения и подавления на большегрузных автомобилях. Во время пожара часть трубы, которая нагревается больше всего, подвергается разрыву и, следовательно, действует как сопло. Благодаря давлению системы огнетушащие вещества из баллона быстро выбрасываются через сопло, эффективно подавляя огонь.

Системы пожаротушения транспортных средств, сертифицированные P-Mark, разработаны и испытаны для самых сложных условий вождения. Они доступны для широкого спектра большегрузных транспортных средств, а решения по противопожарной защите разработаны для борьбы со всеми классами пожаров. Эти системы пожаротушения предназначены для использования в ограниченном пространстве и могут быть установлены на любом транспортном средстве, включая тяжелое оборудование, автобусы и междугородные автобусы.

Система VELEX была разработана как для обнаружения, так и для тушения пожара и может быть как самостоятельным, так и ручным способом для защиты различных типов транспортных средств. Она может обнаруживать возгорание в моторном отсеке и тушить пожар, используя уникальную и экологически чистую технологию двойного тушения (гибридную). Система работает через поршень, состоящий из цилиндрического резервуара, содержащего предварительно смешанный жидкий огнетушащий состав, и генератора конденсированного аэрозоля, который активирует, при необходимости, дозирование жидкого состава.

С учетом изложенного можно заметить, что большинство перечисленных здесь систем эксплуатируются в основном на автобусах, при этом в конструкцию транспортного средства вносятся существенные изменения, а более чем в половине из них применяются экологически токсичные огнетушащие вещества. Таким образом, данный анализ дополнительно подтверждает актуальность и необходимость проектирования и разработки новой системы пожаротушения грузовиков и большегрузных автомобилей, которые могут заполнить пробелы в его реализации на большинстве большегрузных автомобилей и токсичности для окружающей среды огнетушащего вещества.

Библиографический список

1. Атрохов Н.А. Влияние параметров весового контроля грузовых транспортных средств на их производительность / Н.А. Атрохов // Грузовик. – 2024. – № 6. – С. 45-49. – DOI 10.36652/1684-1298-2024-6-45-49.
2. Повышение эффективности использования грузовых транспортных средств при перевозке наливных грузов / Н.В. Пономарев, Д.В. Беляков, З.Ф. Кривуца [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 108-113. – DOI 10.22450/199996837_2022_4_108.
3. Асанкожоев Е.Ж. Грузовые беспилотные транспортные средства / Е.Ж. Асанкожоев, А.Н. Коркишко // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 11(95). – С. 755-761.
4. Платонов А.А. К вопросу обеспечения транспортной доступности отдаленных населенных пунктов дорожно-рельсовыми автобусами / А.А. Платонов // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2017. – № 1. – С. 45-49.
5. Платонов А.А. Социальная значимость организации пассажирских перевозок дорожно-рельсовыми транспортными средствами / А.А. Платонов // Ученые заметки ТОГУ. – 2015. – Т. 6, № 1. – С. 109-113.
6. Платонов А. А. Специализированные грузовые транспортные средства на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Вестник Белгородского

государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 3. – С. 179-183.

7. Куличенков В.П. Использование водорода в качестве топлива для транспортных средств / В.П. Куличенков // Энергетик. – 2019. – № 7. – С. 39-43.
8. Загуменнова М.В. Модели и алгоритмы поддержки принятия решений по расчету материального ущерба от пожаров на транспортных средствах / М.В. Загуменнова // Т-Сопп: Телекоммуникации и транспорт. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 26-32. – DOI 10.36724/2072-8735-2023-17-1-26-32.
9. Пути снижения числа чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на транспортных средствах / А.В. Вяльцев, В.А. Лепихова, Н.В. Ляшенко, Н.Н. Чибинев // Безопасность жизнедеятельности. – 2022. – № 10(262). – С. 30-35.

УДК 629.41

Система управления и технической диагностики «СКИФ-РА»

Сычев Е.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В статье описаны состав и функциональные возможности системы управления и технической диагностики рельсового автобуса.

Ключевые слова: рельсовый автобус, техническая диагностика

Система управления и технической диагностики рельсового автобуса «СКИФ РА», компоненты которой установлены на вагонах 753.10, 753.11 и 753.20 предназначена для:

- управления тяговым и вспомогательным оборудованием;
- взаимодействия с системами безопасности;
- осуществления бортовой диагностики коммутационного оборудования, тестирования систем и оборудования вагонов РА-3;
- обмена данными по интерфейсу с другими системами;
- автоматического определения составности РА-3;
- обеспечения смены кабин управления;
- управления составом из нескольких РА-3 по системе многих единиц;
- контроля действий машиниста и управляющих систем, обеспечивающих безопасные режимы работы оборудования;
- приема и передачи необходимых сообщений и потоков информации.

Состав оборудования системы управления и технической диагностики «СКИФ РА» представлен в таблице 1.

Таблица 1 Состав оборудования системы управления и технической диагностики «СКИФ-РА» 753.10/753.11

№ пп	Наименование оборудования	Количество, шт.	
		753.10/753.11	753.20
1.	Блок управления рельсовым автобусом БУП-РА	1	-
2.	Устройство приема информации УПИ-3	3	1
3.	Многофункциональный дисплей управления МФДУ-К	1	-
4.	Пульт-К	1	-
5.	Центральный процессор ЦП головного вагона	1	-
6.	Центральный процессор ЦП прицепного вагона	-	1
7.	Блок управления вагоном БУВ-РА	-	1

Расположение на вагонах и общий вид оборудования системы управления и технической диагностики «СКИФ-РА» показано на рисунке 1.

Блок управления рельсовым автобусом БУП-РА установлен в шкафу электрооборудования служебного тамбура головного вагона и предназначен для приема аналоговых и дискретных сигналов, поступающих на вход, а так же для формирования дискретных управляющих команд. Блок БУП-РА выполняет следующие функции:

- двусторонний обмен с центральным процессором системы управления по двум вагонным CAN шинам (CAN-V1, CAN-V2) в режиме ведомого абонента;
- прием, обработку и преобразование аналоговых сигналов поступающих с датчиков вагонного оборудования, в цифровой восьми разрядный код для передачи по CAN шинам в центральный процессор системы управления;
- прием сигналов диагностики вагонного оборудования, тягового оборудования, системы электропитания;
- формирование команд управления тяговым приводом, вагонным оборудованием, системой электропитания, песочницей и т.д.;
- подготовка и передача информации в систему регистрации.

Конструкция блока БУП-РА представляет собой одноярусный, блочный каркас с установленными в него ячейками:

- преобразователя аналоговых сигналов ПАС (1 шт.);
- формирователей дискретных сигналов ФДС (3 шт.);
- приемников дискретных сигналов ПДС (3 шт.);
- источника питания ИП1-110 (1 шт.);
- источника питания ИП2-110 (1 шт.).

Ячейки выполнены на платах, которые по рельсовым направляющим вставляются в раму блока. К задней стенке рамы блока крепится устройство коммутации, представляющее собой печатную плату с соединителями, через которые осуществляется связь между ячейками по интерфейсу CAN 2.0В и подача внутреннего питания.

Прием, обработка и формирование команд управления осуществляется с помощью ячеек ПАС, ФДС и ПДС.

Устройства приема информации УПИ-3 установлены:

- в вагоне 753.10/753.11 - по одному в шкафу электрооборудования служебного тамбура, в центральной тумбе пульта машиниста и в шкафу ПЗК салона Б;
- в вагоне 753.20 – один в шкафу ПЗК пассажирского тамбура Б. Блок выполняет следующие функции: - принимает 42 разовые команды из вагонного оборудования уровней Z/24В (Вх1(+24 В) - Вх42(+24 В)) и преобразует их в уровни 0/5 В;
- формирует 9 разовых команд уровней Z/24В ("Вых. 1 (+24 В)" - «Вых.8 (+24 В)», «+24 В_2») для управления вагонным оборудованием; - осуществляет обмен информацией по интерфейсу CAN 2.0 В.

Многофункциональный дисплей управления МФДУ-К установлен на блоке индикации БИ-3 пульта машиниста.

МФДУ-К предназначен для выполнения следующих функций:

- предоставление машинисту визуальной информации о состоянии вагонного и поездного оборудования;
- предоставление сервисным операторам диагностической информации о состоянии вагонного и поездного оборудования;
- управление вагонным и поездным оборудованием с помощью команд, подаваемых с клавиатуры Пульта-К.

На экране блока МФДУ-К отображается необходимая информация:

- о режимах эксплуатации РА-3;
- о состоянии и технической диагностики вагонного оборудования;
- о параметрах движения РА-3;
- о работе системы безопасности в режиме резервирования.

Пульт-К установлен на столешнице пульта машиниста и предназначен для управления режимами индикации МФДУ-К при помощи кнопок.

Центральный процессор ЦП предназначен для формирования алгоритмов управления оборудованием вагона в зависимости от сигналов управления блока БУП РА и состояния вагонного оборудования.

Центральный процессор ЦП головного вагона 753.10/753.11 установлен на панели коммутации ПК в шкафу электрооборудования служебного тамбура, центральный процессор ЦП прицепного вагона 753.20 установлен на панели коммутации и защиты ПКЗ в шкафу электрооборудования пассажирского тамбура А.

Центральный процессор ЦП головного вагона 753.10/753.11 состоит из следующих модулей и компонентов:

- преобразователя напряжения постоянного тока PSM 833-TW (1 шт.);
- модулей связи CAN 831-T (2 шт.);
- процессорного модуля CPU 833-TG (1 шт.).

Центральный процессор ЦП прицепного вагона 753.20 состоит из следующих модулей и компонентов:

- преобразователя напряжения постоянного тока PSM 833-TW (1 шт.);
- модуля связи CAN 831-T (1 шт.);
- процессорного модуля CPU 833-TG (1 шт.).

Блок управления вагоном БУВ-РА установлен в шкафу электрооборудования пассажирского тамбура А прицепного вагона и предназначен для:

- обмена информацией с блоком БУП-РА;
- обмена информацией с вагонным оборудованием;
- идентификации вагона в составе РА-З;
- диагностики и управления оборудованием вагона.

Конструкция блока БУВ-РА представляет собой одноярусный, блочный каркас с установленными в него ячейками:

- преобразователя аналоговых сигналов ПАС (1 шт.);
- формирователей дискретных сигналов ФДС (2 шт.);
- приемников дискретных сигналов ПДС (2 шт.);
- источника питания ИП1-110 (1 шт.);
- источника питания ИП2-110 (1 шт.).

Ячейки выполнены на платах, которые по рельсовым направляющим вставляются в раму блока.

К задней стенке рамы блока крепится устройство коммутации, представляющее собой печатную плату с соединителями, через которые осуществляется связь между ячейками по интерфейсу CAN 2.0В и подача внутреннего питания. Прием, обработка и формирование команд управления осуществляется с помощью ячеек ПАС, ФДС и ПДС.

УДК 629.41

Сравнительный анализ систем безопасности, используемых в локомотивном депо

Стоянова Н.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В статье рассмотрен сравнительный анализ систем безопасности, классификация нарушений, используемых в локомотивном депо согласно данным автоматизированной системы АСУ НБД.

Ключевые слова: сравнительный анализ, процесс, расшифровка, параметры, система, классификация нарушений.

The article considers a comparative analysis of safety systems, classification of violations used in the locomotive depot according to the data of the automated control system of the NBD.

Keywords: comparative analysis, process, decoding, parameters, system, classification of violations.

Классификация нарушений безопасности движения оказывает непосредственное влияние на аварийность как фактор объективной оценки состояния безопасности и как ориентир для принятия мер по устранению предпосылок происшествий. Если не делить происшествия на виды, то простое сложение числа нарушений в одну сумму даст совершенно «замазанную» картину состояния аварийности. Если производить классификацию, то сразу встает вопрос, какое происшествие считать более, а какое менее опасным? От этого будет зависеть правильность установления причины и адекватность принимаемых мер, а в конечном итоге – безопасность движения.

Приборы безопасности – это целый комплекс электронных устройств, устанавливаемых абсолютно на все локомотивы, электро-и-дизельпоезда, ни один локомотив, электропоезд не выйдет на линию с неисправными приборами безопасности.

Современные приборы безопасности на тяговом подвижном составе позволяют машинисту почти полностью контролировать движение поезда. Локомотивной бригаде стало возможно видеть показания светофоров за несколько блок участков впереди, и более того узнать даже длину этих участков. Узнать о расцеплении вагонов, возгорании подвижного состава и еще много возможностей, которые будут описаны в этой главе. Даже за состоянием работоспособности машиниста «следят» устройства, которые препятствуют засыпанию машиниста, физическим состоянием, отвлечению от поездной ситуации.

Сложно охватить все устройства, имеющиеся на подвижном составе, ознакомимся только с основными из них.

Система безопасности на тяговом подвижном составе представляет собой три основных элемента:

- система безопасности движения,
- электробезопасность
- пожарная безопасность.

Комплексное локомотивное устройство безопасности - КЛУБ-У - является главным устройством системы КУРС-Б.

В комплексную систему обеспечения безопасности и регулирования движения поездов КУРС-Б входят такие системы автоматического управления торможением (САУТ-ЦМ) и телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТС КБМ).

САУТ-ЦМ автоматически диагностирует эффективность тормозной системы поезда и, при необходимости, выполняет управляемое служебное торможение поезда.

Телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТС КБМ). Непрерывно отслеживает уровень бодрствования машиниста по электрическому сопротивлению кожи. Сигналы от датчиков, размещаемых в браслете, с помощью микропередатчика приходят на стационарный блок для обработки и отображения.

Главными особенностями КЛУБ-У является модульная структура, наличие открытой локальной сети, позволяющей безопасно увеличивать или уменьшать количество модулей (функций), а также запись параметров движения поезда, сигналов АЛСН, состояния тормозной системы и системы безопасности в съемный электронный модуль памяти.

В КЛУБ-У предусмотрено взаимодействие по локальной сети с системами автоматического управления торможением (САУТ), Телемеханической системой контроля бодрствования машиниста (ТС КБМ), авто-ведения, «черный ящик» и другими, а также взаимодействие по радиоканалу с системой интервального регулирования движения поездов и взаимодействия с точечным каналом связи.

Для автоматического определения координаты локомотива в КЛУБ-У используется спутниковый навигационный приемник GPS/ГЛОНАСС.

Системы интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала СИРДП повышает эффективность работы железных дорог благодаря увеличению пропускной способности линий, сокращению эксплуатационных расходов и

энергопотребления, а также снижению износа пути и подвижного состава. Бортовая система безопасности, входящая в состав СИРДП на локомотиве, включает в себя процессорный модуль, модуль скорости и пройденного пути, интерфейс с локомотивным оборудованием, приемный и антенный модули для считывания информации с реперных датчиков, датчик скорости и дисплей машиниста, а также радиомодем и антенну GPS радиоканала.

Все существующие средства обеспечения безопасности движения при правильном и исправном состоянии гарантируют безопасности движения при условии, что локомотивная бригада будет технически грамотна и дисциплинирована. Как бы ни была совершенна и эффективна система организации обеспечения безопасности движения, человек остается человеком. Каждому из нас свойственно ошибаться.

Для нейтрализации ошибок, возникающих в процессе эксплуатации, реализуются следующие составляющие системы:

- средства, предотвращающие проезд запрещающих сигналов и столкновение поездов;
- мероприятия, повышающие надежность тормозного оборудования;
- модернизация средств автоматики, связи и электроснабжения;
- разработка и внедрение новых средств неразрушимого контроля и технической диагностики узлов и деталей подвижного состава;
- разработка и применение средств, обеспечивающих надежное закрепление составов и вагонов от самопроизвольного ухода;
- внедрение новых средств контроля над работой маневровых и поездных локомотивов, это системы интервального регулирования, автоматизированного управления движением маневровых локомотивов на станциях с применением цифрового радиоканала связи (МАЛС);
- внедрение многоуровневое контроля над движением поездов и действиями машиниста.

По данным автоматизированной системы АСУ НБД отчета результатов расшифровки параметров движения локомотивов эксплуатационных локомотивных депо Юго-Восточной дирекции тяги общее количество расшифрованных скоростемерных лент и кассет регистраций за 2023 год снизилось на 3,6%, при уменьшении объема работы в локомотивокilометрах общего пробега на 3,4% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

При снижении на 2,1% общего количества нарушений, количество нарушений по вине локомотивных бригад уменьшилось на 21,1% с 2783 до 2196 за период 2022-23г.

При эксплуатации локомотивов оборудованных системой КЛУБ-У значительно повышается безопасность движения поездов, т.к. все выявленные нарушения тщательно разбираются с локомотивными бригадами, что в конечном итоге ведет к повышению безопасности движения поездов.

Общее количество расшифрованных скоростемерных лент и кассет регистраций за 2023 год по депо снизилось на 6,8%. При общем количестве выявленных нарушений по депо зафиксировано снижение на 3,5% за период 2023 года – выявлено 10415 нарушений, 2022 года – выявлено 10791 нарушение. Количество нарушений, допущенными локомотивными бригадами за 2023 год по депо снизилось на 28% в 2023 году выявлено 134 нарушения, в 2022 году выявлено 186 нарушений, при расшифровке файлов поездок КЛУБ-У выявлены 68 нарушений.

При эксплуатации комплексного локомотивного устройства безопасности, обеспечивается безопасность движения поездов существенно снижается ущерб от утраты грузов, повреждений пути и подвижного состава за счет уменьшения случаев превышения скорости, не наблюдения за сигналами, самопроизвольного ухода поезда и потери бдительности машиниста, отказов аппаратуры.

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.
2. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.
3. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.
4. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.
5. Попова, Е. А. Логистические методы управления производством / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 145-148. – EDN DNULWL.
6. Попова, Е. А. Логистические аспекты группы компаний НЛМК / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 201-204. – EDN BLESQO.
7. Журавлева, И. В. Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 67-71. – EDN LSHVNE.
8. Журавлева, И. В. Концептуальная возможность информационного обеспечения транспортной логистики / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 75-79. – EDN ATHXXX.

Применение метода конечных элементов для решения вопросов защиты рабочей и окружающей среды от воздействия повышенных уровней шума и вибрации

Никитин С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: в статье рассмотрено применение метода конечных элементов в свете снижения повышенных уровней шума и вибрации для рабочей среды

Ключевые слова: метод конечных элементов, шум, вибрация, путевые машины

Современные путевые машины используются в строительстве и ремонте железнодорожных путей. Операторы этих машин подвержены воздействию значительных уровней шума и вибрации, что может негативно сказываться на их здоровье и работоспособности. Оптимизация конструкции машин и рабочих мест операторов с целью минимизации вредных факторов является актуальной задачей. Одним из эффективных методов анализа и оптимизации является метод конечных элементов (МКЭ), который позволяет детально исследовать как поведение конструкций под действием различных нагрузок, так и быстропеременные процессы, вызванные взаимодействием путевых машин с рабочей средой и вызывающие, в свою очередь в ходе этого взаимодействия, повышение виброакустических колебаний. Эти колебания воспринимаются человеком как шум и вибрация.

Воздействие шума и вибрации на человека может вызывать широкий спектр негативных последствий для здоровья. В условиях длительной работы в кабине путевой машины операторы подвергаются комплексному влиянию вибрационных и акустических нагрузок, что может привести к следующим последствиям:

- Акустический дискомфорт и потеря слуха. Длительное воздействие шума выше 85 дБ может привести к временной или постоянной потере слуха, развитию тиннитуса и другим слуховым расстройствам.
- Повышенная утомляемость. Постоянный шум и вибрация вызывают увеличение нагрузки на нервную систему, что приводит к быстрому утомлению, снижению концентрации внимания и повышенному риску ошибок в работе.
- Заболевания опорно-двигательного аппарата. Длительное воздействие вибрации, особенно в диапазоне низких частот, может вызывать заболевания суставов, позвоночника и мышечной системы.
- Проблемы с сердечно-сосудистой системой. Исследования показывают, что регулярное воздействие вибрации и шума может способствовать развитию гипертонии, аритмии и других сердечно-сосудистых заболеваний.
- Стресс и психологические расстройства. Постоянный шум и вибрация могут вызывать раздражительность, нарушения сна, повышенный уровень стресса и даже депрессивные состояния.

Разработка эффективных методов защиты операторов от воздействия повышенного шума и вибрации является важной задачей для обеспечения их здоровья и работоспособности.

Для минимизации воздействия шума и вибрации на путевых рабочих применяются различные методы и средства защиты, которые можно разделить на несколько групп:

Конструктивные меры:

- Применение виброизолирующих опор и демпфирующих элементов для снижения передачи вибрации от машин на рабочие места;
- Использование шумопоглощающих материалов в конструкциях машин и рабочих кабин;
- Оптимизация конструкции машин с учетом аэродинамических и акустических характеристик.

Индивидуальные средства защиты (ИСЗ):

- Применение наушников с активным шумоподавлением и специализированных берушей;
- Использование антивибрационных перчаток для снижения воздействия вибрации на кисти рук;
- Ношение специальной обуви с амортизирующими вставками для снижения передачи вибрации на организм.
- Организационные меры:
- Ограничение времени работы в зонах с повышенным уровнем шума и вибрации;
- Введение регламентированных перерывов и ротации персонала;
- Проведение регулярного медицинского обследования работников для выявления ранних признаков профессиональных заболеваний.

Технические решения:

- Разработка и внедрение активных систем гашения вибрации;
- Установка акустических экранов и звукоизоляционных панелей в рабочих зонах.
- Использование программных средств для моделирования и оптимизации рабочих мест с учетом акустических характеристик;

Рабочие органы путевых машин представляют собой основной источник вибрации и шума. Их функционирование связано с высокой механической нагрузкой и динамическими воздействиями, что приводит к значительному акустическому и вибрационному загрязнению. Основные факторы, способствующие генерации шума и вибрации:

Механические удары и трение. В процессе резки, сверления, рихтовки и других операций происходит интенсивное взаимодействие металлических поверхностей, что вызывает высокочастотный шум и вибрацию.

Работа гидравлических и пневматических систем. Насосы, клапаны и приводы создают пульсационные нагрузки, передающиеся на конструкцию машины и кабину оператора.

Резонансные явления. Определенные частоты работы механизмов могут совпадать с собственными частотами элементов конструкции, усиливая вибрационные воздействия.

Аэродинамический шум. Движение рабочих органов в воздушной среде, особенно при высоких скоростях, генерирует турбулентные потоки и дополнительный шум.

Для снижения негативных воздействий применяются оптимизация конструкции рабочих органов для уменьшения вибрации и резонансных эффектов, использование демпфирующих покрытий и антивибрационных вставок, применение активных и пассивных методов шумоподавления.

Проходящие через жилые районы железнодорожные линии являются значительным источником шума и вибрации, что может негативно сказываться на комфорте и здоровье жителей. Для минимизации воздействия используются следующие методы и средства защиты:

- Акустические экраны:
- Шумозащитные барьеры из бетона, металла, композитных материалов или специальных звукопоглощающих панелей;
- Оптимизация высоты и расположения экранов для максимального снижения уровня шума;
- Применение прозрачных конструкций для предотвращения визуального дискомфорта.
- Виброизоляция железнодорожного полотна:
- Использование упругих подкладок под рельсы для снижения вибрационных нагрузок;
- Применение демпфирующих слоев и специальных оснований под шпалами;
- Устройство плавающих рельсовых путей, снижающих передачу вибрации на грунт.
- Архитектурные и строительные меры:
- Установка окон с повышенной звукоизоляцией в зданиях, расположенных вблизи железной дороги;

- Использование многослойных стен и фасадных панелей с шумопоглощающими свойствами;
- Оптимизация расположения жилых зданий относительно источников шума.
- Зеленые насаждения и природные барьеры:
- Посадка полос деревьев и кустарников, снижающих уровень шума и создающих естественные преграды для звуковых волн;
- Создание холмов и земляных валов вдоль железнодорожных путей.
- Организационные меры:
- Ограничение скорости движения поездов вблизи жилых районов;
- Использование современных локомотивов и вагонов с низким уровнем шума;
- Регулярное техническое обслуживание железнодорожного полотна для снижения уровня шума от контакта колес с рельсами.

Основные аспекты применения метода конечных элементов определяются программными средствами, предназначенными для выполнения тех или иных расчетов, связанных с тем, на каком уровне (пути распространения от источника до человека) предполагается снижение уровня шума и вибрации.

Метод конечных элементов является мощным инструментом для моделирования и анализа динамических процессов, возникающих в конструкциях путевых машин. Его использование позволяет:

- Анализировать распространение вибраций в элементах машины и определять зоны повышенных амплитуд.
- Оценивать акустические характеристики конструкции и прогнозировать уровни шума в кабине оператора.
- Разрабатывать эффективные методы защиты на основе модификации конструкции или использования демпфирующих материалов.
- Оптимизировать конструкцию машин для снижения воздействия динамических нагрузок на оператора.

Метод конечных элементов является аналитической процедурой, интенсивная разработка которой велась в течение сравнительно короткого промежутка времени. Ключевая идея метода при анализе поведения конструкций заключается в следующем: сплошная среда (конструкция в целом) моделируется путем разбиения ее на области (конечные элементы), в каждой из которых поведение среды, описывается с помощью отдельного набора выбранных функций, представляющих напряжения и перемещения в указанной области. Эти наборы функций часто задаются в такой форме, чтобы удовлетворять условиям непрерывности описываемых ими характеристик во всей среде. Таким образом, если конструкция в целом неоднородна и состоит из большого количества отдельных конструктивных элементов, поведение каждого из которых описывается своим дифференциальным уравнением, то в этом случае, как правило, можно применить метод конечных элементов [1,2,5].

В основе метода конечных элементов лежит вариационный интегральный принцип Лагранжа. Суть принципа Лагранжа заключается в утверждении, что в системах, стесненных идеальными стационарными внутренними связями и находящихся под действием потенциальных сил, не зависящих явно от времени, из множества кинематически допустимых перемещений, соответствующих заданным условиям, те, которые удовлетворяют условиям равновесия, придают потенциальной энергии системы стационарное значение. Если начальное и конечное положение системы достаточно близки, то действие по Лагранжу имеет минимум для действительного движения. В связи с этим принцип Лагранжа называется также принципом наименьшего действия в форме Лагранжа, то есть одним из фундаментальных принципов механики. Согласно принципу Лагранжа, в состоянии устойчивого равновесия значение потенциальной энергии системы минимально. Из вариационного принципа Лагранжа следует, что в состоянии равновесия системы каждый

из ее элементов также находится в равновесии, которое соответствует равновесному состоянию всей системы. Принцип Лагранжа устанавливает также пропорциональную связь между силами и перемещениями элементов системы. Как видно, из достаточно специализированного описания сущности принципа Лагранжа следуют простые, практически используемые положения.

Рассчитываемая система расчленяется на некоторое число отдельных элементов конечных размеров, неразрывно связанных между собой в узловых точках, для которых должен быть известен характер соотношения между перемещениями и реакциями в узлах. Таким образом, генерируется сетка из конечных элементов простой геометрической формы, которая с достаточной степенью точности аппроксимирует конкретную конструкцию.

Так, например, для выполнения таких расчетов может быть использована программа ZVUK на основе метода конечных элементов в рамках плоской динамической задачи. Данная программа позволяет учитывать внешние кинематические воздействия, которые задаются в виде силовых и кинематических возмущений периодического или одиночного характера (для определения структурного шума), или в виде акустических источников звука (для определения воздушного шума).

Упругая среда представляется в виде прямоугольной расчетной области (РО) с заданием различных граничных условий на каждой стороне: свободный край, упругое или жесткое закрепление на локальных участках, демпфирующие связи, гасящие отраженные волны. Эффект гашения отраженных волн позволяет на ограниченной РО моделировать расчетную схему с бесконечно удаленными границами.

Упругая среда топологической схемы представляется в виде прямоугольной расчетной области с заданием различных граничных условий на каждой стороне: свободный край, упругое или жесткое закрепление на локальных участках, демпфирующие связи, гасящие отраженные волны [3,4].

Стержневая рамная конструкция рабочего оборудования для отбрасывания снега, представленная на рис. 1, топологически описывается отдельной системой макроузлов и макроэлементов, которые затем автоматически разбиваются программой на стержневые конечные элементы, причем их длина согласуется с размером конечного элемента среды.

Применение метода конечных элементов позволяет детально анализировать воздействие шума и вибрации на операторов путевых машин, разрабатывать и внедрять эффективные меры защиты. Оптимизация конструкции с учетом полученных расчетов способствует повышению безопасности и комфорта работы персонала, а также увеличению срока службы оборудования. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку комплексных моделей, учитывающих не только динамические, но и термомеханические воздействия.

Библиографический список

1. Устинов Ю.Ф., Волков Н.М., Дегтев Д.Н., Дуплищев С.М., Кравченко А.А., Никитин С.А., Покачалов А.С. Методология прогнозирования виброакустических параметров тяговых машин. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2003. № 9. С. 121-124.
2. Волков Н.М., Дёгтев Д.Н., Никитин С.А., Труфанов М.С., Радченко И.С. Экспериментальные результаты акустических испытаний колесного погрузчика ПК 27-02./Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2013. № 1. С. 125-127.
3. Устинов Ю.Ф., Волков Н.М., Дегтев Д.Н., Никитин С.А. Сравнение результатов виброакустических исследований на дорожной шнекороторной снегоочистительной машине типа ДЭ-210./ Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2010. № 1. С. 223-225.
4. Никитин С.А., Волков Н.М., Дегтев Д.Н., Воропаев В.О., Воронов А.С. Численные исследования быстропеременных виброакустических процессов при помощи метода конечных элементов. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2013. № 1. С. 154-159.
5. Никитин С.А., Волков Н.М., Серов А.А., Морозов А.В., Ознобкин Д.В., Прасолов А.С. Оптимизация звукозащиты в кабине технологических машин. Научный вестник Воронежского государственного технического университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2017. № 1. С. 216-221.

УДК 621.38

Виртуальная лабораторная работа для исследования параметров и характеристик полупроводниковых диодов

Климентов Н.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Разработана программа в среде LabVIEW, для экспериментального снятия вольтамперных характеристик полупроводниковых выпрямительных диодов и их исследования с учетом изменения температуры.

Ключевые слова: среда LabVIEW, программа, полупроводниковые диоды, вольтамперные характеристики.

Целью настоящей работы является разработка в среде LabVIEW [1,2] виртуальной установки для исследования вольтамперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых выпрямительных диодов с использованием метода вольтметра-амперметра. В соответствии с этим методом к электродам полупроводникового прибора подключается регулируемый источник напряжения и с помощью измерительных приборов вольтметра и амперметра (миллиамперметра) измеряются напряжение и ток в цепи полупроводникового диода при различных значениях напряжения.

Среда LabVIEW представляет собой среду графического программирования, которая широко используется в промышленности, образовании и научно-исследовательских лабораториях в качестве стандартного инструмента для сбора данных и управления приборами.

Реализации программ в LabVIEW называются виртуальными приборами (ВП) или виртуальными инструментами (ВИ), поскольку их внешнее графическое представление и способ функционирования могут имитировать работу реальных физических устройств и результаты измерений характеристик.

Для построения требуемой программы, разработаны две основные составляющие виртуального прибора – блок-диаграмма (рис. 1) и фронтальная панель (рис. 2), которые работают совместно.

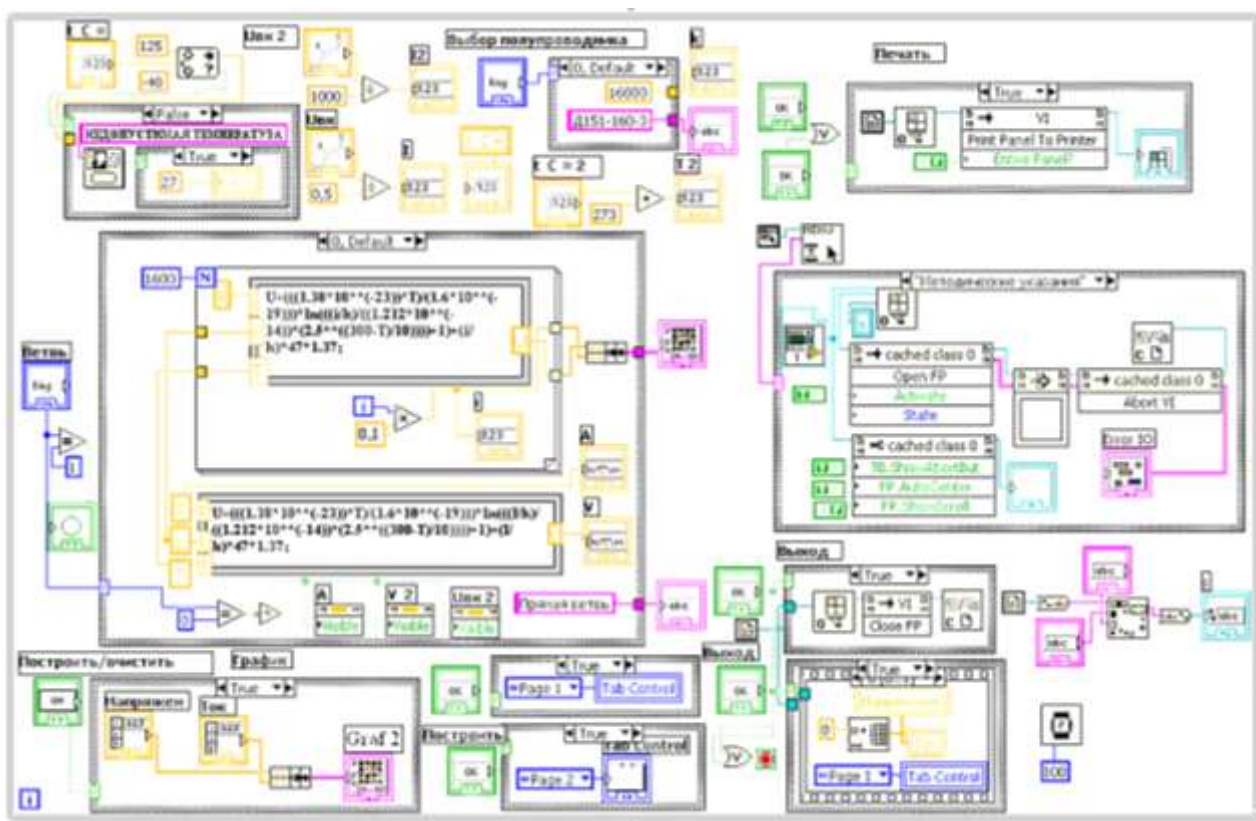


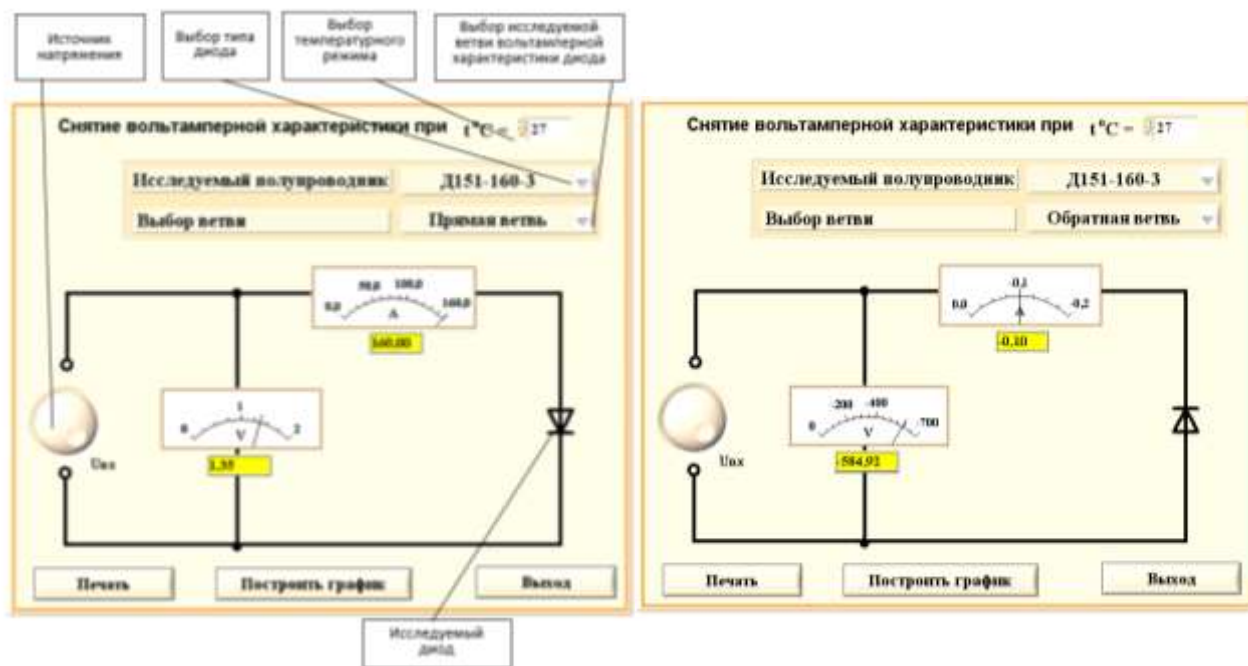
Рисунок 1 – Блок-диаграмма программы исследования полупроводниковых диодов

Блок-диаграмма отображает графическое представление программируемой задачи, а также служит исходным кодом реализации виртуального прибора.

В среде LabVIEW применяется принцип обработки потока данных. По этой схеме обработка сигнала блоком начинается только тогда, когда поток данных сформирован на его входе. Последующий блок начинает обработку после окончания работы предыдущего блока. Поток данных движется от блока к блоку, подчиняясь естественной причинно-следственной связи в цепи обработки сигнала. Таким образом, обработка потока данных управляется самим потоком и зависит от этих данных.

Блок-диаграмма состоит из таких объектов как структура **Case**, цикл **While**, структура **Formula Node**, выполняющая вычисления по выражению, расположенному внутри ее рамки, «узел свойств» **Property Node**, который устанавливает или считывает информацию о свойствах виртуального прибора, а также набор элементов управления, индикаторов, арифметических функций и локальных переменных.

Фронтальная панель или панель управления служит для создания удобного интерфейса при решении пользователем поставленной задачи.



а)

б)

Рисунок 2 – Фронтальная панель для снятия параметров вольтамперной характеристики полупроводникового диода: а) прямая ветвь, б) обратная ветвь

Интерактивный интерфейс пользователя представлен в LabVIEW в виде фронтальной панели, имитирующей панель физического прибора и содержащей ручки и кнопки управления (рис. 2), массивы данных, позволяющие ввести зафиксированные в процессе выполнения эксперимента значения тока и напряжения (рис. 3), графический индикатор, отображающий график вольтамперной характеристики для прямой и обратной ветви (рис. 4), а также другие средства управления и индикации.

Определению вольтамперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов отвечает базовый метод их измерения – метод вольтметра-амперметра.

В соответствии с этим методом к электродам полупроводникового прибора подключается управляемый источник напряжения и с помощью измерительных приборов вольтметра и амперметра (миллиамперметра) измеряются напряжение и ток в цепи полупроводникового диода при различных значениях напряжения.

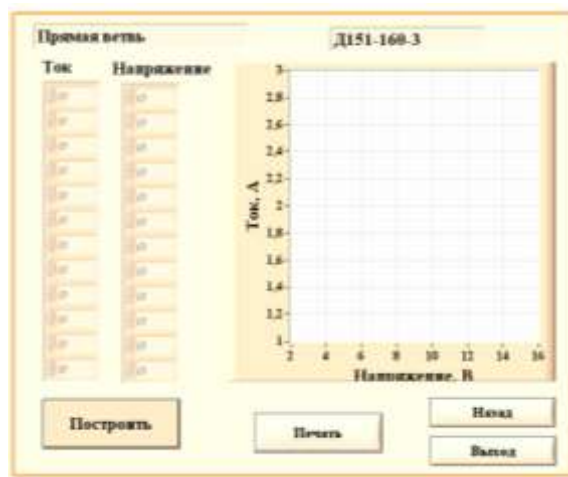


Рисунок 3 – Фронтальная панель построения графика вольтамперной характеристики

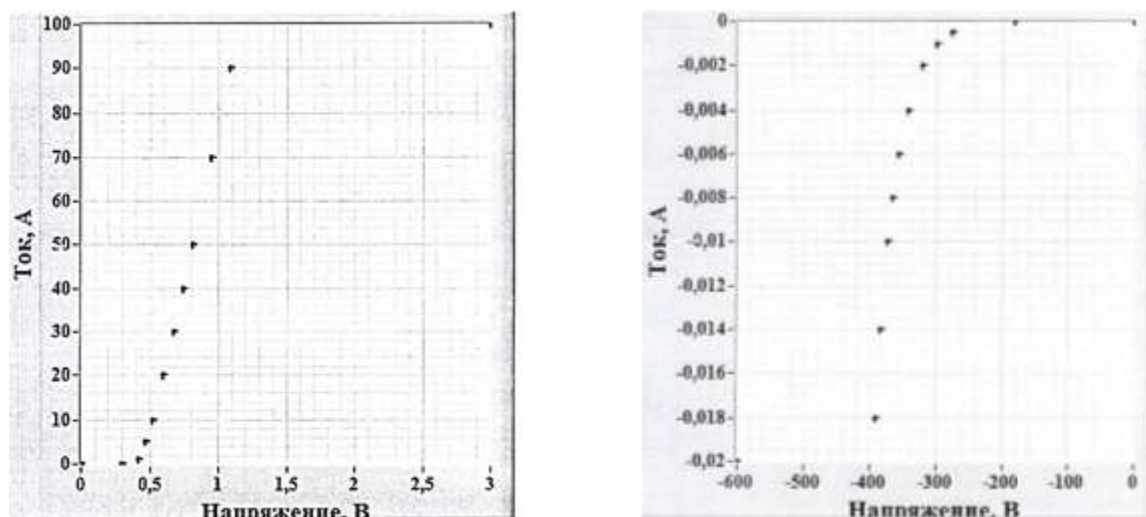


Рисунок 4 – Графический индикатор вольтамперной характеристики полупроводникового выпрямительного диода: а) прямая ветвь, б) обратная ветвь

Работа программы:
Запустить программу



Выбрать тип исследуемого выпрямительного полупроводникового диода **Исследуемый полупроводник** (рис. 2).

Установить температурный режим $t^{\circ}\text{C} = 27$ и выбрать исследуемую ветвь

Выбор ветви вольтамперной характеристики **Обратная ветвь** или **Прямая ветвь**

Далее, изменяя напряжение источника (рис. 2), необходимо записывать показания вольтметра и амперметра.

После этого, при нажатии кнопки **Построить график** (рис.2) откроется окно для построения вольтамперной характеристики (рис. 3). В находящуюся в этом окне таблицу необходимо ввести зафиксированные в процессе выполнения эксперимента значения тока и напряжения и нажать кнопку **Построить**. В результате на графическом индикаторе (рис. 3) отобразится график заданной ветви вольтамперной характеристики. Для вывода графика на печать необходимо нажать кнопку **Печать** (рис. 3).

Полученные в результате распечатки графики показаны на (рис. 4). После окончания работы нажать кнопку **Выход**.

Ниже на рисунках 5,6 и 7 приведены результаты обработки с применением пакета Mathcad [3] экспериментальных данных, полученных на разработанной виртуальной установке.

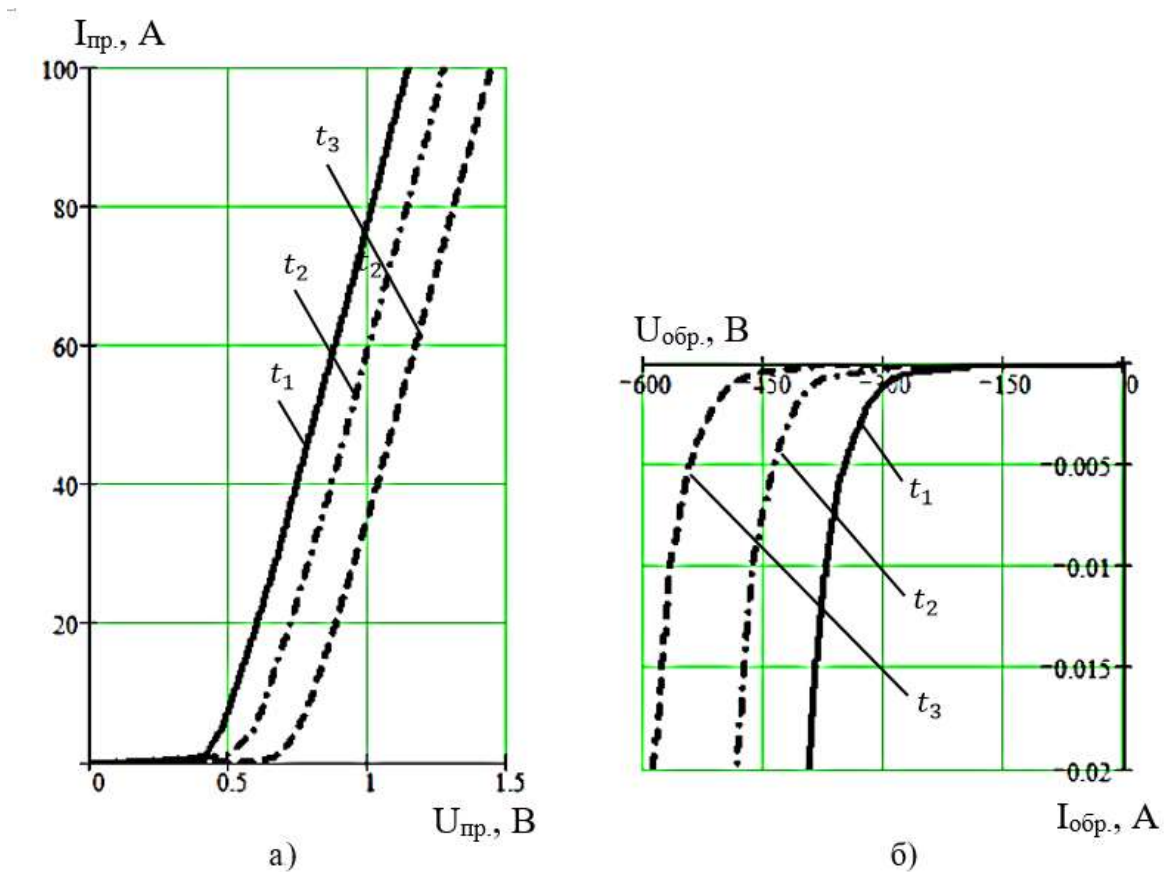


Рисунок 5 – Вольтамперные характеристики полупроводникового диода при различных температурных режимах ($t_1 < t_2 < t_3$): а) прямая ветвь - $I_{пр} = f(U_{пр})$, б) обратная ветвь - $I_{обр} = f(U_{обр})$

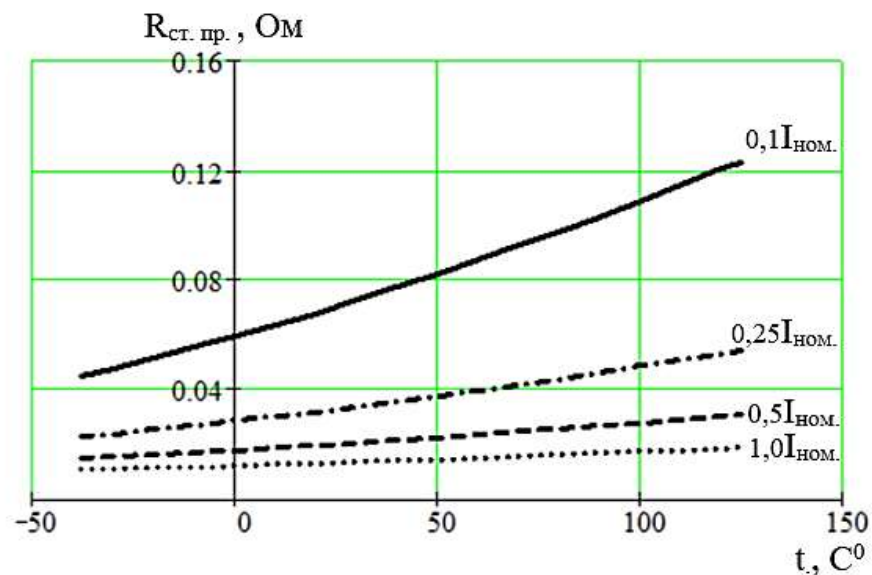


Рисунок 6 – Зависимости статического сопротивления прямой ветви полупроводникового диода в функции температуры – $R_{ст.пр.} = f(t)$ при различных значениях тока диода

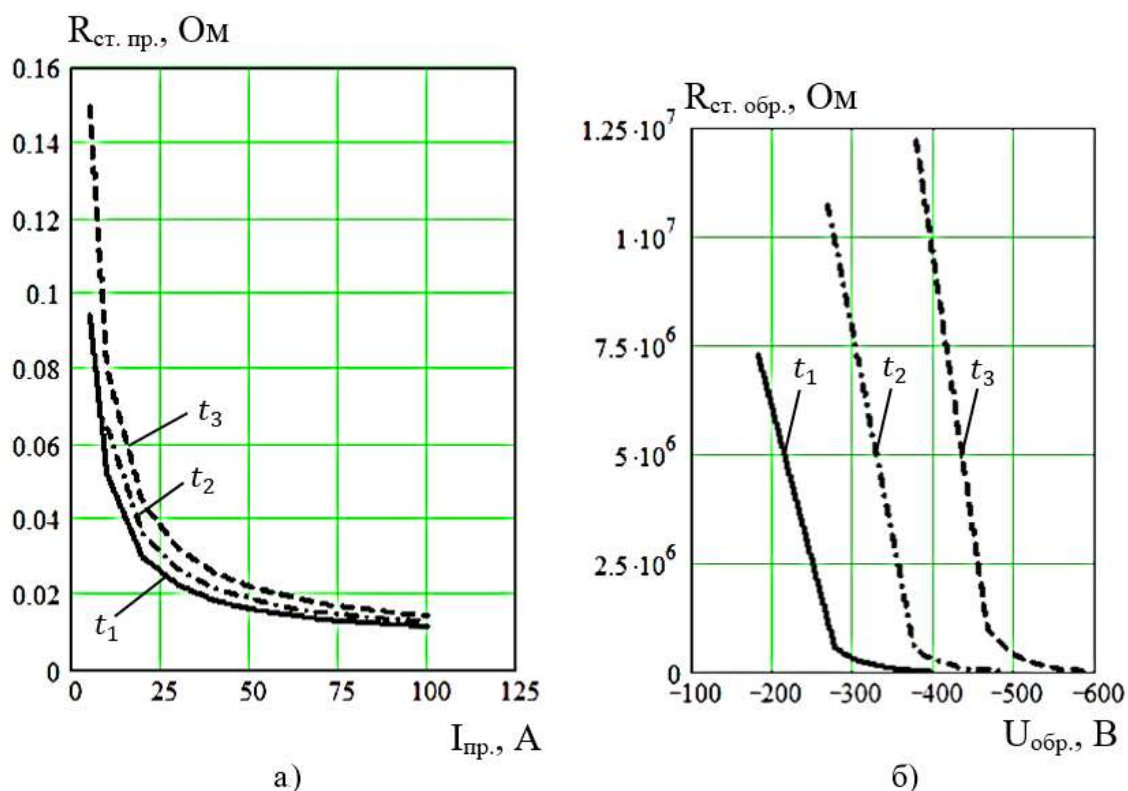


Рисунок 7 – Зависимости статического сопротивления полупроводникового диода $R_{ст пр} = f(I_{пр})$ (прямая ветвь) и $R_{ст обр} = f(U_{обр})$ (обратная ветвь) при различных температурных режимах ($t_1 < t_2 < t_3$)

По сравнению с использованием традиционного лабораторного практикума применение компьютерных технологий измерения существенно сокращает требуемый объем оборудования, расширяет измерительные и исследовательские возможности практикума.

Разработанная виртуальная установка может быть использована при проведении лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и основы электроники».

Литература

1. Тревис Дж., Кринг Дж. LabVIEW для всех – М.: ДМК Пресс, 2008 – 880 с.
2. Блюм П. LabVIEW: стиль программирования. Пер. с англ. под. ред. Михеева П. – М.: ДМК Пресс, 2008 – 400 с.: ил.
3. Макаров, Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2003. – 448 с.: ил.

УДК 621.31

Компьютерные технологии исследования генерирующих электромеханических устройств

Мамедов Г.М., Климентов Н.И.
Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения программно-аппаратных средств для исследования характеристик генератора постоянного тока, сняты экспериментальные данные и выполнена их обработка.

Ключевые слова: генератор постоянного тока, программная среда LabVIEW, экспериментальные характеристики.

В представленном материале рассматриваются вопросы внедрения программно-аппаратных средств компании National Instruments (NI) для проведения исследования основных характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением в статических и динамических режимах работы. Аппаратная часть комплекса содержит источники питания, измерительные преобразователи и приборы, трансформаторы и электрические машины. Автоматическое управление комплексом осуществляется с помощью ПК, оснащенного встроенным устройством ввода/вывода информации, позволяющим реализовать системы управления отдельными модулями или группами модулей, обеспечивая измерения и отображение исследуемых параметров. Программная часть комплекса включает в себя программную среду LabVIEW и разработанные на ее основе, встроенные в ПК цифровые приборы, осциллографы и графопостроители.

На рисунке 1 представлена электрическая схема аппаратно-программного комплекса для исследования характеристик генератора постоянного тока независимого возбуждения.

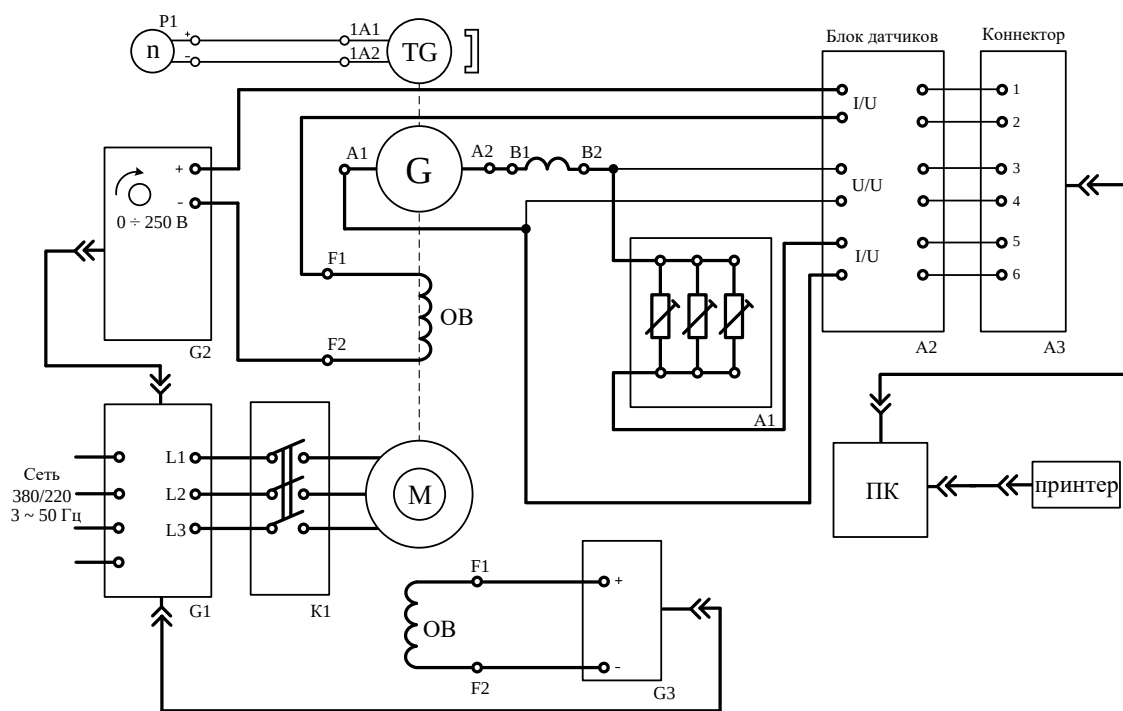


Рис. 1 – Электрическая схема аппаратно-программного комплекса для исследования характеристик генератора постоянного тока

В состав комплекса входят следующие элементы:

- исследуемый генератор постоянного тока Г;
- трёхфазный источник питания G1 приводной асинхронной машины М, работающей в режиме синхронного двигателя;
- трехфазный коммутатор K1 для управления приводным двигателем;
- регулируемый источник постоянного тока G2 для питания обмотки возбуждения генератора постоянного тока Г;
- реостат А1 с многоступенчатым регулированием в качестве нагрузки генератора постоянного тока;

- указатель частоты вращения P1 приводного электродвигателя, подключенный к тахогенератору TG;
- блок датчиков A2 тока и напряжения исследуемого генератора;
- регулируемый источник питания G3 для питания обмотки возбуждения приводного электродвигателя M;
- компьютер ПК для управления аппаратным комплексом и отображения измеряемой информации;
- коннектор A3, служащий для ввода информационных и управляющих сигналов измерительной платы компьютера ПК.

Целью данной работы является экспериментальное определение электромагнитных свойств генератора постоянного тока с независимым возбуждением в различных режимах работы с использованием компьютерных технологий. Это достигается использованием встроенной в ПК панели управления и измерения.

В качестве объекта исследования в работе использован генератор постоянного тока независимого возбуждением с номинальной мощностью $P_n = 0,25$ кВт.

Лицевая панель управления (примеры отдельных панелей приведены на рисунках 2 и 3) содержит цифровые индикаторы и графические дисплеи, непосредственно связанные через устройство ввода/вывода информации с датчиками экспериментальной установки.

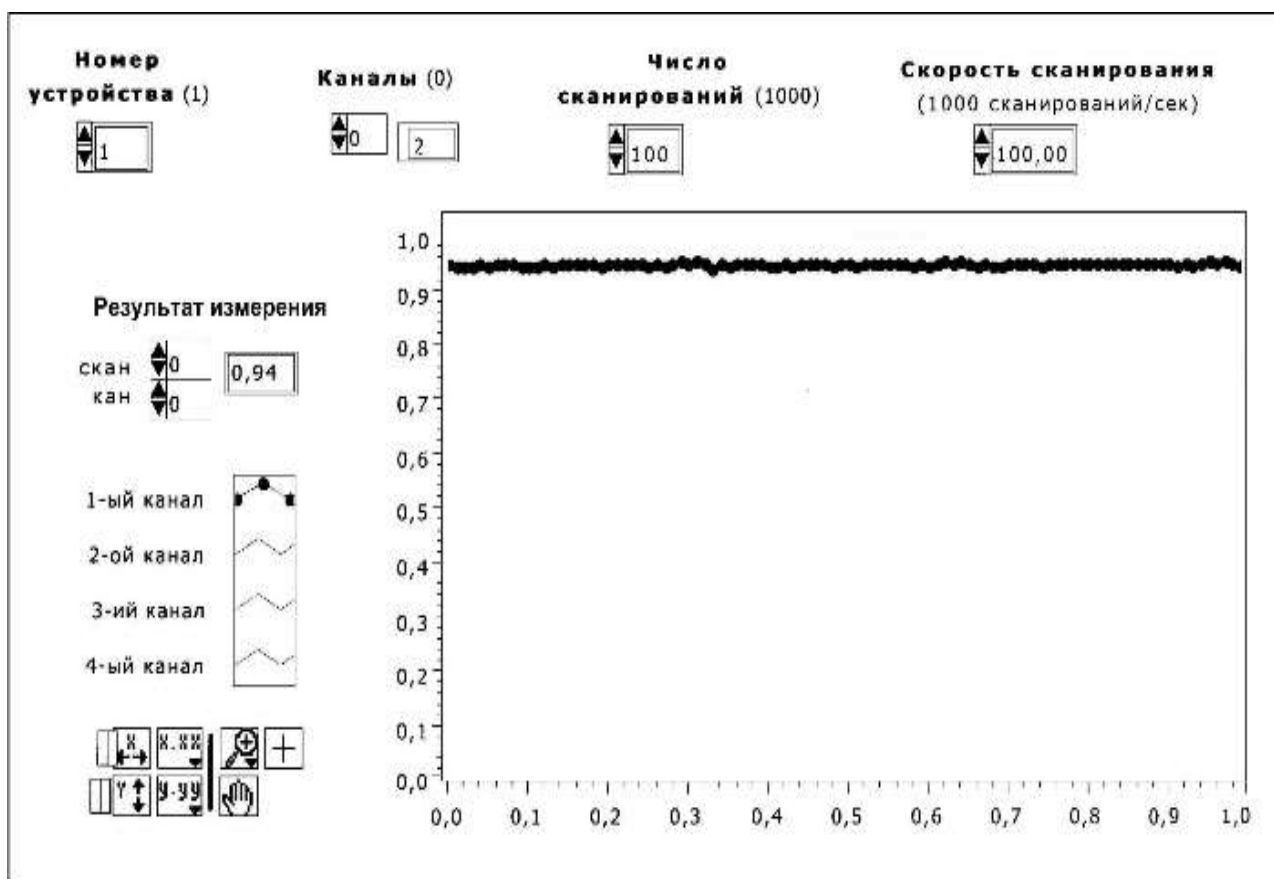


Рис. 2а – Вид лицевой панели и осциллограмм статических характеристик: ЭДС генератора,

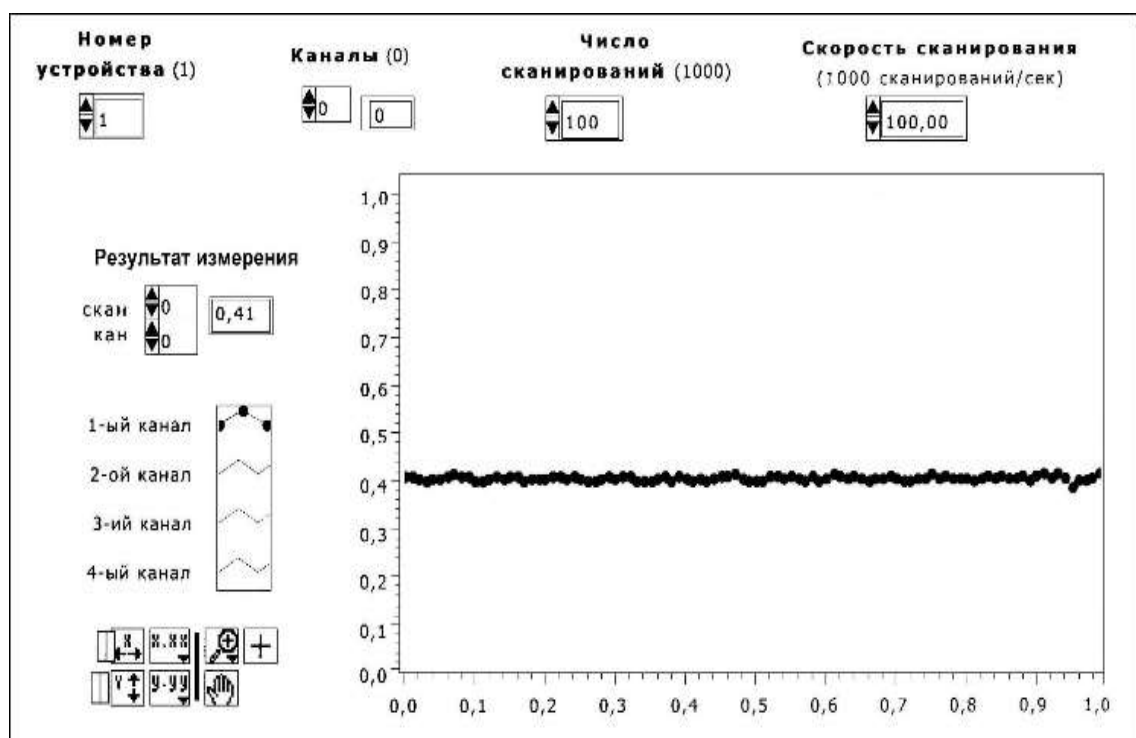


Рис. 2б – Вид лицевой панели и осциллограмм статических характеристик: ток возбуждения генератора

В процессе проведения эксперимента, а также по его окончании имеется возможность оперативно получать как графическое, так и цифровое отображение данных, снимаемых с каналов ввода информации.

На рисунке 3 представлены осциллограммы переходных процессов изменения ЭДС генератора (а) и тока возбуждения генератора (б), а на рисунке 4 – графики характеристик, построенных в результате обработки указанных осциллограмм.

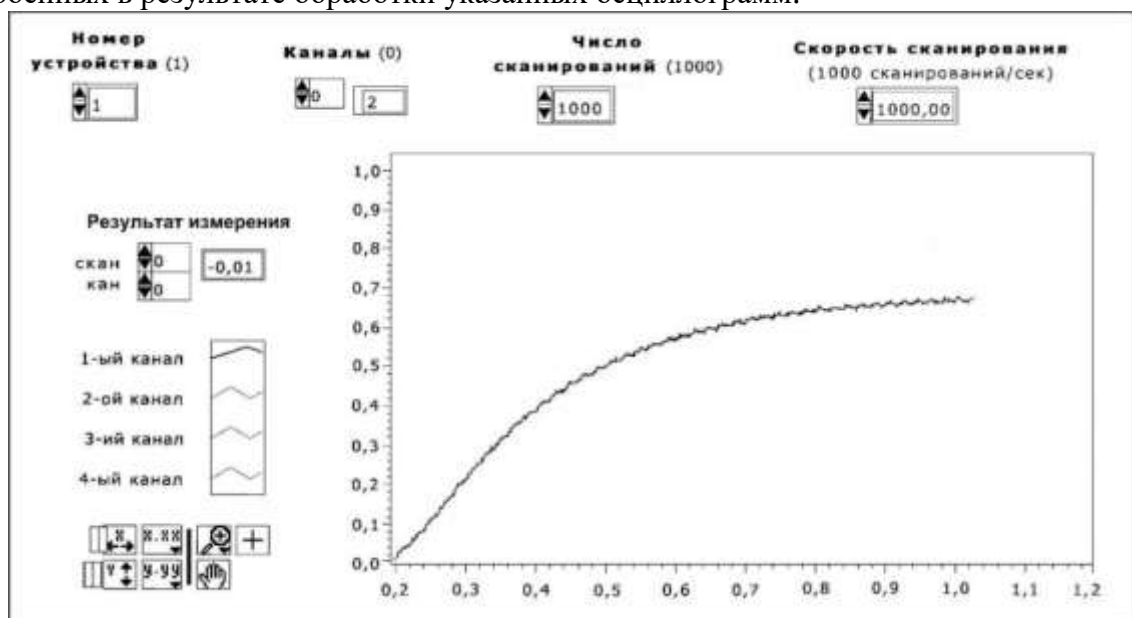


Рис. 3а – Вид лицевой панели и осциллограмм переходных процессов – ЭДС генератора

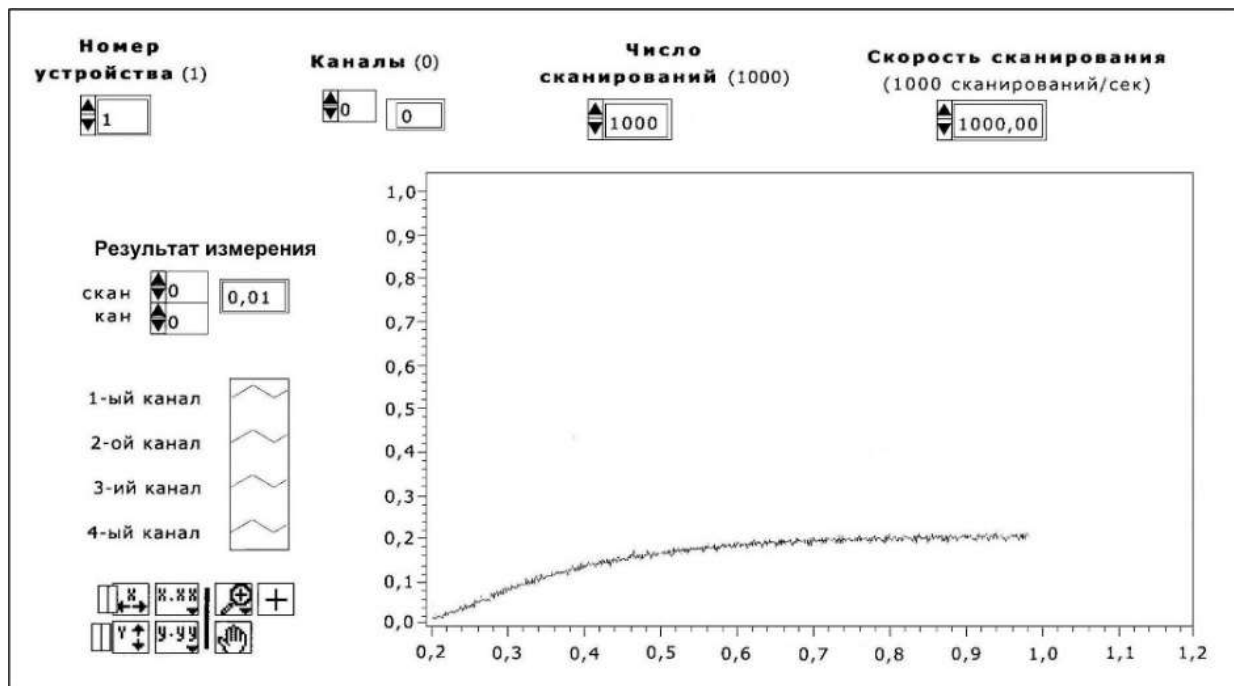


Рис. 3б – Вид лицевой панели и осциллограмм переходных процессов – ток возбуждения генератора

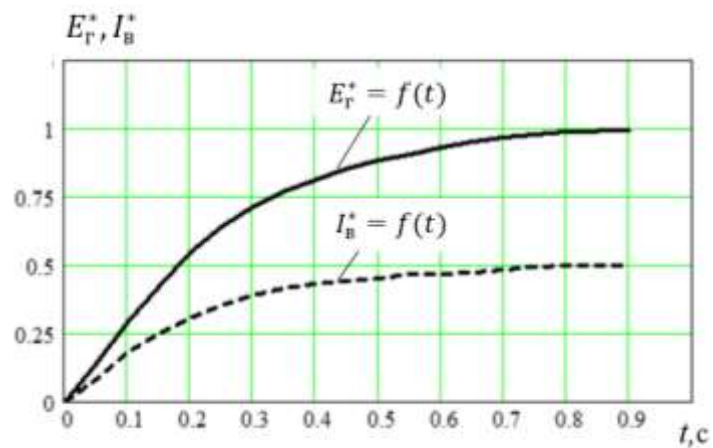


Рис. 4 – Характеристики переходного процесса генератора

На рисунке 5 представлены осциллограмма (а) и построенный на основании осциллограммы график (б) изменения величины генерируемой ЭДС при набросе нагрузки.

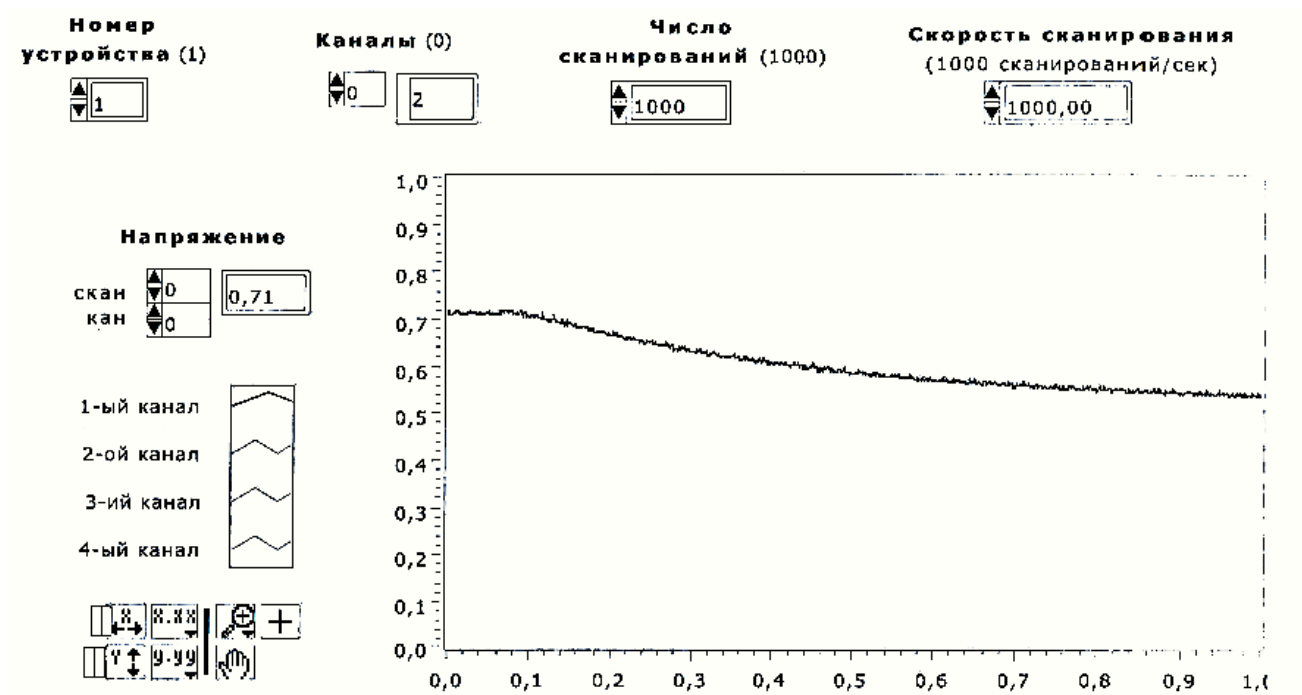


Рис. 5а – Осциллограмма ЭДС генератора

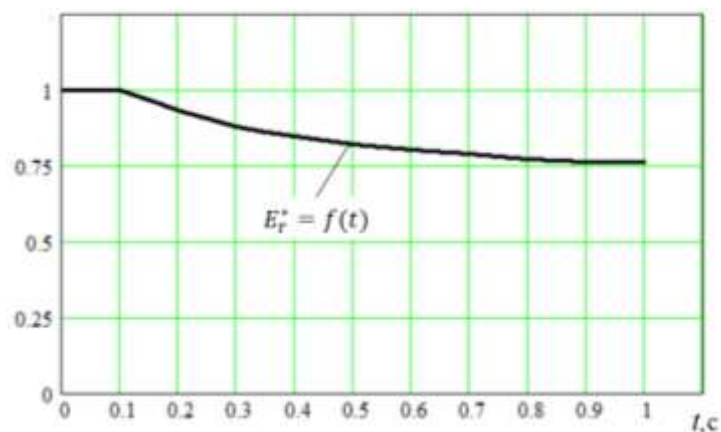


Рис. 5б – график $E_r = f(t)$ при “набросе” нагрузки (б)

В ходе проведения экспериментов производится тарировка сигналов, поступаемых с каждого из измерительных каналов. Для этого определяется величина сигнала, приложенного к датчику, и регистрируется величина сигнала отклика по цифровому индикатору лицевой панели с последующим расчетом градуировочных коэффициентов для каждого канала измерений.

Приведенные осциллограммы позволяют экспериментально подтвердить теоретические положения основных характеристик, определяющих свойства генератора постоянного тока. Благодаря возможности визуального наблюдения за протеканием исследуемых процессов при одновременном построении графиков изменения параметров, значительно повышается понимание изучаемых явлений.

В результате проведенной работы реализована идея применения современных информационно-измерительных технологий в учебном процессе. Разработанная учебно-экспериментальная установка представляет интерес для создания современных лабораторных комплексов по исследованию генерирующих электромеханических устройств, в том числе, и как вариант разработки для функционирования в режиме удаленного доступа.

**Компьютерные технологии исследования электромеханических характеристик
электродвигателя постоянного тока**

*Климентов Н.И., Мамедов Г.М.
Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения программно-аппаратных средств для исследования характеристик электродвигателя постоянного тока, сняты экспериментальные данные и выполнена их обработка.

Ключевые слова: электродвигатель постоянного тока, программная среда LabVIEW, экспериментальные характеристики.

В представленном материале рассматриваются вопросы внедрения программно-аппаратных средств компании National Instruments (NI) для проведения исследования основных характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в статических и динамических режимах работы. Аппаратная часть комплекса содержит источники питания, измерительные преобразователи и приборы, трансформаторы и электрические машины. Автоматическое управление комплексом осуществляется с помощью ПК, оснащенного встроенным устройством ввода/вывода информации, позволяющим реализовать системы управления отдельными модулями или группами модулей, обеспечивая измерения и отображение исследуемых параметров. Программная часть комплекса включает в себя программную среду LabVIEW и разработанные на ее основе, встроенные в ПК цифровые приборы, осциллографы и графопостроители.

На рисунке 1 представлена электрическая схема аппаратно-программного комплекса для исследования характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

В качестве объекта исследования в работе используется электромашинный агрегат, состоящий из двух спаренных электрических машин, установленных на едином основании.

Одна из них является исследуемой машиной постоянного тока М, работающая в двигательном режиме, другая – машина переменного тока G, работающая как нагрузочный генератор.

Источник питания G2 двигателя постоянного тока предназначен для питания обмоток якоря и возбуждения постоянным током. Он включается дистанционно от ПЭВМ и питает обмотку якоря регулируемым напряжением, а обмотку возбуждения нерегулируемым напряжением.

К регулируемому выходу источника G2 через выключатель А3 присоединены якорная цепь двигателя М (выводы А1 и А2) и пусковой реостат R_n , соединенные последовательно. Обмотка ротора (выводы F1 и F3) машины переменного тока G, используемой как нагрузочный генератор, присоединена к источнику питания G3.

Фазы статорной обмотки машины переменного тока G (зажимы U, V и W) присоединены к регулируемой трехфазной нагрузке А2, посредством которой устанавливается уровень загрузки исследуемого двигателя постоянного тока.

Входы источников G2 и G3 присоединены к разъемам «220 В» трехфазного источника питания G1. Параллельно пусковому реостату R_n присоединен блокировочный выключатель А4, а параллельно якорной цепи двигателя М и реостату R_n присоединен выключатель А5.

Информационные датчики тока и напряжения модуля А6 включены соответственно в цепь якоря электродвигателя и параллельно обмотке якоря электродвигателя.

На валу электродвигателя установлен тахогенератор G5, выдающий информацию на указатель частоты вращения PI. Выходной сигнал тахогенератора G5 через фильтр «z» блока преобразования сигналов (БПС) поступает на дифференциальные аналоговые входы АСН2 – АСН3 и АСН4 – АСН5 коннектора А9.

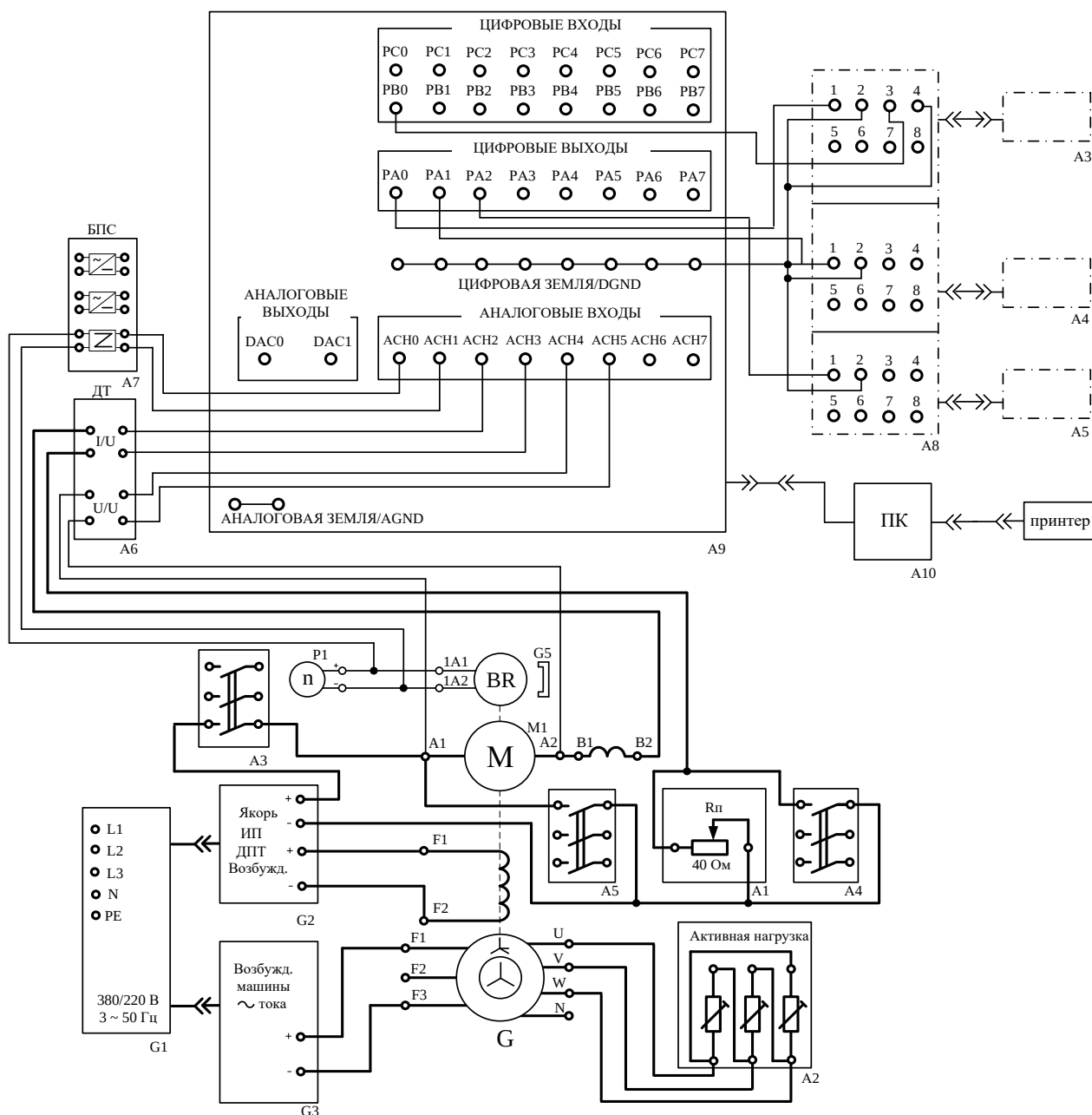


Рисунок 1– Электрическая схема аппаратно-программного комплекса исследования характеристик электродвигателя постоянного тока

Цепи управления коммутационными выключателями А3, А4, А5, осуществляющие управление режимами работы электродвигателя, через терминал А8 присоединены к цифровым входам - выходам коннектора А9.

Коннектор А9 посредством кабеля присоединен к плате сбора данных компьютера А10, с помощью которого осуществляется сбор и обработка информации и управление режимами работы исследуемого электродвигателя.

Снятие характеристик исследуемого электродвигателя М, производится посредством изменения нагрузочного момента от нулевого до номинального значения регулированием сопротивления в цепи статора нагрузочной машины G.

При этом для каждого значения момента нагрузки изменение во времени скорости вращения и тока исследуемого электродвигателя наблюдаются на экране виртуального осциллографа. На осциллограммах (рисунок 2) приведены переходные процессы при пуске электродвигателя и установившиеся режимы его работы при различных уровнях нагрузки.

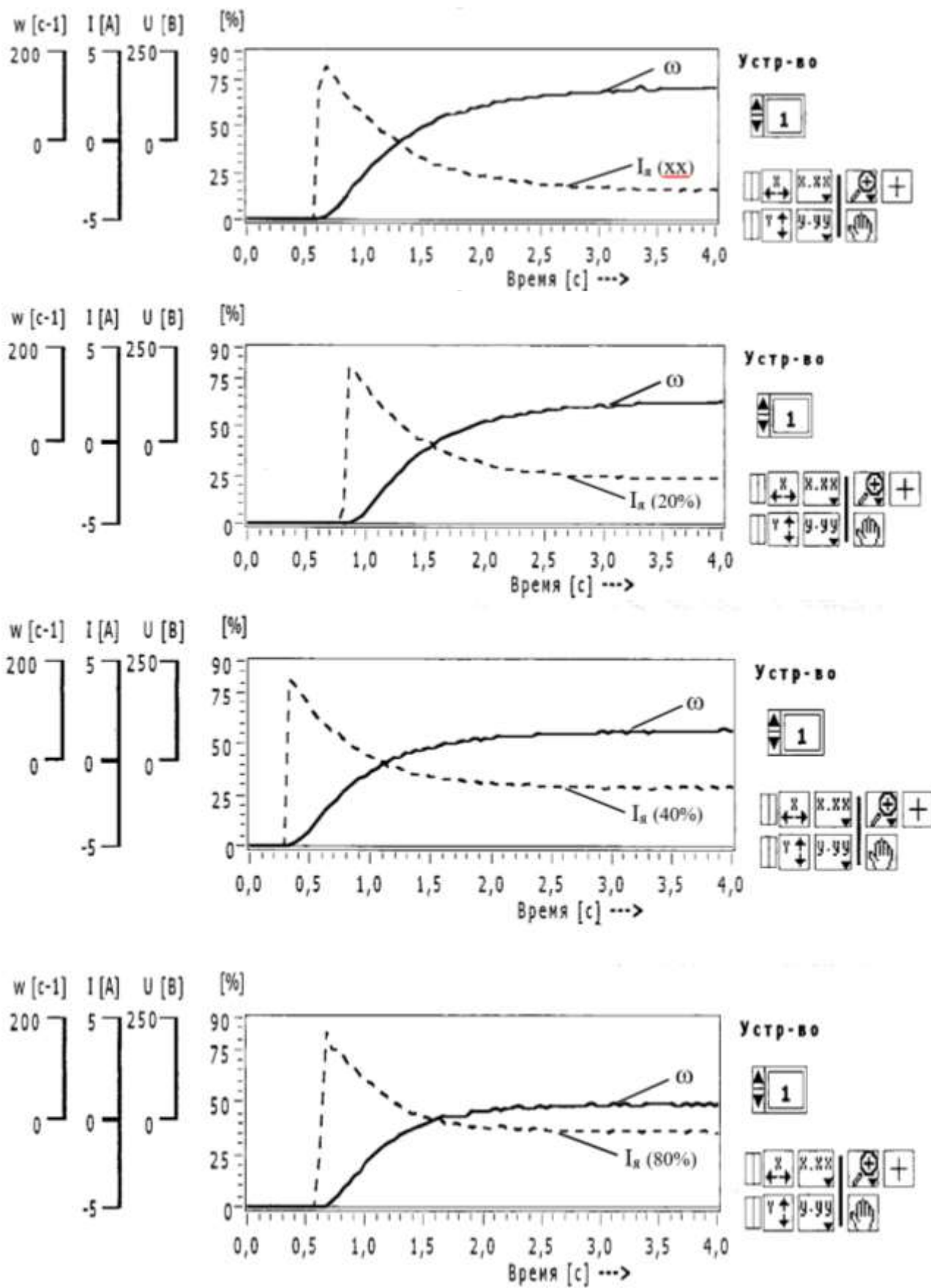


Рисунок 2 – Осциллограммы изменения во времени скорости вращения и тока исследуемого электродвигателя при различной степени загрузки

В результате обработки полученных экспериментальных осциллограмм характеристик тока якоря и частоты вращения в функции времени (рис. 2) построены графические зависимости $I_a = f(t)$ и $\omega = f(t)$, приведенные на рисунках 3 и 4.

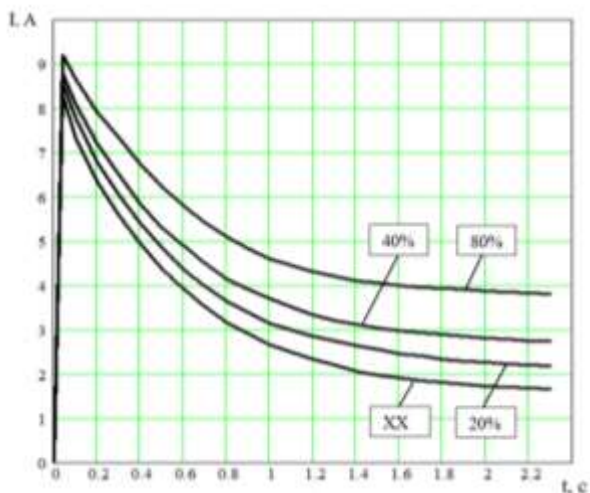


Рисунок 3 – Зависимости тока якоря электродвигателя в функции времени в пусковом режиме $I_a = f(t)$ при холостом ходе и различных уровнях загрузки электродвигателя

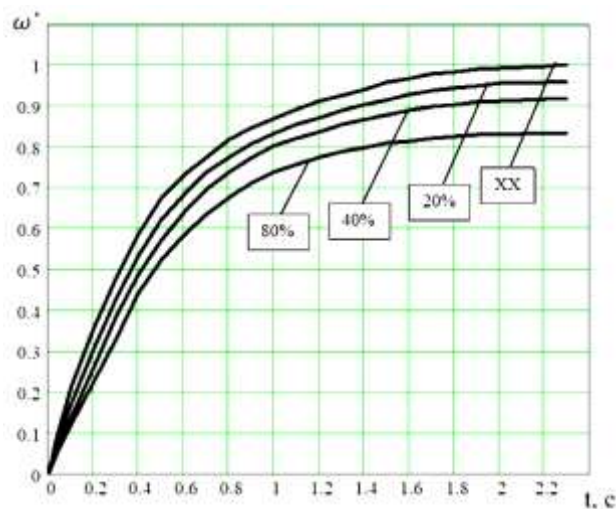


Рисунок 4 – Зависимости частоты вращения электродвигателя в функции времени в пусковом режиме $\omega = f(t)$ при холостом ходе и различных уровнях загрузки электродвигателя

Полученные в работе результаты позволяют производить анализ и синтез систем автоматического управления электроприводами постоянного тока как при проектировании, так и при их эксплуатации, в свете непрерывно возрастающих требований к повышению точности и быстродействию электроприводов различных производственных механизмов (робототехника, металлургия, электрический транспорт, металлообработка и др.).

Рассмотренная учебно-экспериментальная установка представляет интерес для создания современных лабораторных комплексов по исследованию электродвигателей постоянного тока, в том числе, и как вариант разработки для функционирования в режиме удаленного доступа.

УДК 656.257

LTspice в задачах проектирования узлов учебного стенда автоблокировки

Кожевников А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе приведены структура учебного стенда микропроцессорной автоблокировки и его подсистемы управления рельсовыми цепями. Рассмотрена LTspice модель выходного каскада кодового путевого трансмиттера, а также входного каскада путевого приемника в контексте проектирования соответствующих узлов стенда.

Ключевые слова: LTspice, автоблокировка, учебный стенд

Annotation. The paper presents the structure of the microprocessor auto-locking training stand and its subsystem for controlling rail circuits. The LTspice model of the output stage of a code track transmitter, as well as the input stage of a track receiver, is considered in the context of designing the corresponding stand nodes.

Keywords: LTspice, auto-lock, training stand

Разработка учебных стендов железнодорожной автоматики и телемеханики [1-3] требует внедрения специализированных устройств для правильного функционирования систем позиционирования на основе тональных рельсовых цепей (ТРЦ). В соответствии с масштабом реализуемого программно-аппаратного комплекса выполнение большей части алгоритмов можно возложить на цифровую составляющую формируемых узлов. Тем не менее присутствует немало задач, где либо обязательны аналоговые схемы, либо за счет них можно получить большую эффективность. В этом случае необходимо решить вопрос проектирования и таких узлов. Целью работы является изложение практики применения LTspice в задачах получения аналоговых составляющих некоторых электрических схем из состава блоков учебного стенда автоблокировки.



Рис. 1 Схема подсистем учебного стенда микропроцессорной АБТЦ

Построение АБТЦ по своей сути подразумевает размещение всех основных блоков на станции, оставляя перегону лишь самое необходимое, например для рельсовой цепи (РЦ), — это согласующие трансформаторы. В соответствии с данной концепцией можно реализовать иерархическую схему учебного стенда (рис. 1). Здесь предлагается создать комплекс на основе четырех подсистем управления: макетом подвижного состава (тележкой), светофорами, рельсовыми цепями и устройствами железнодорожного переезда. Соответственно, персональные компьютеры, реализующие посредством пользовательского программного обеспечения функции контроля и обработки зависимостей, а также объектные контроллеры и ряд других блоков этого уровня (питание, путевые приемники, генераторы, реле) должны располагаться на стативах (в телекоммуникационных шкафах) нашей как бы станции.

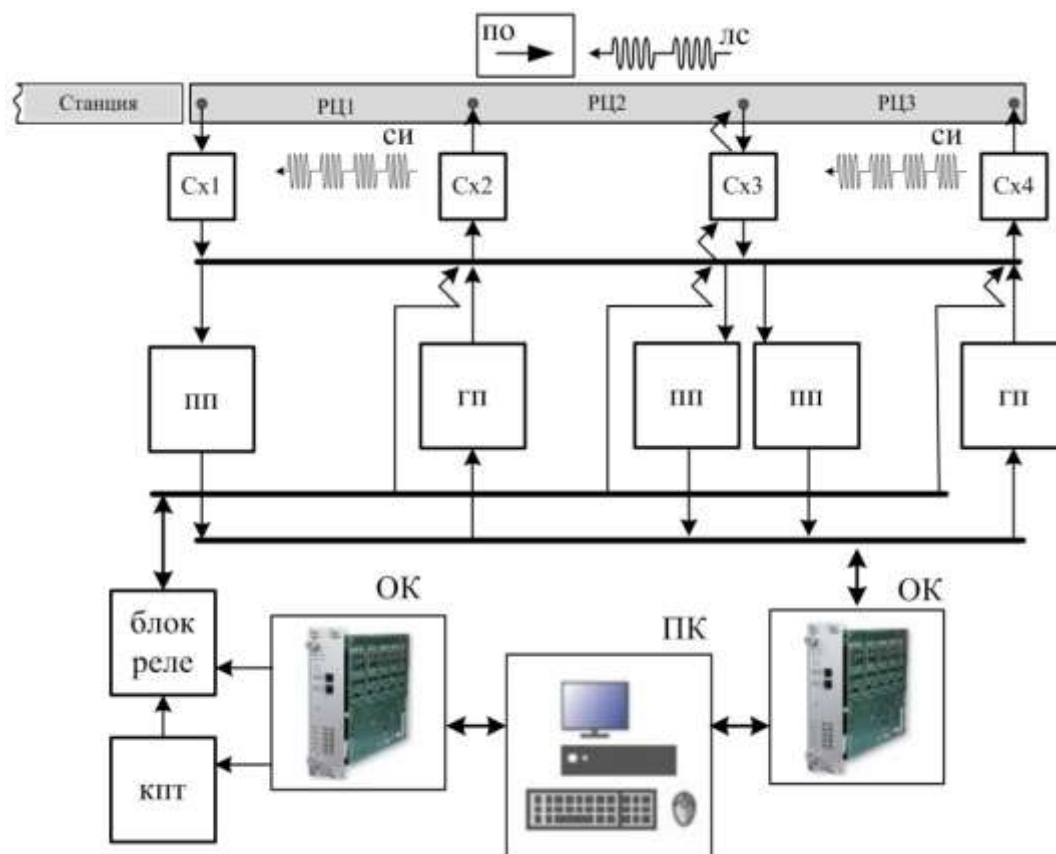


Рис. 2 Подсистема управления РЦ станда

Проектируемый стенд должен содержать подсистему управления рельсовой цепью хотя бы в таком виде, как представлено на рис. 2. Персональный компьютер (ПК) выступает в роли центрального процессорного устройства (ЦПУ) и посредством пользовательского программного обеспечения (ПО) воздействует на два объектных контроллера (ОК). Первый ОК управляет кодовым путевым транзмиттером (КПТ), задавая вид кода (З, Ж или КЖ), а также через блок реле подключает его к определенной РЦ. Второй ОК осуществляет взаимодействие с путевыми генераторами (ГП) и приемниками (ПП), на предмет их включения/выключения, а также фиксирования положения подвижного состава. Рельсовые цепи коммутируются с обозначенными блоками посредством согласующих схем Сх1-Сх4, вынесенных непосредственно к путям станда.

В качестве стартовых позиций по разработке узлов представленного комплекса были выбраны КПТ и ПП. Оба устройства должны комплектоваться как цифровой частью на основе Ардуино, так и аналоговой: в первом случае – выходной каскад, во втором – входной. Для подтверждения параметров разрабатываемых блоков рассмотрим модели их аналоговых составляющих в программе LTspice, которая представляет из себя симулятор, позволяющий исследовать аналоговые, цифровые, а также смешанные аналого-цифровые схемы посредством нескольких методик [4,5]:

- transient – выполняется анализ переходных процессов, исследуется поведение схемы после подачи питания;
- AC analysis – расчет частотных характеристик;
- DC sweep – выполняется анализ режима по постоянному току при изменении постоянного напряжения или тока;
- noise – расчет уровня внутреннего шума;
- DC transfer – определяется переходная функция по постоянному току;
- DC op rpt – определяется режим схемы по постоянному току (рабочая точка).

В первую очередь рассмотрим проектирование для КПТ выходного каскада, задача которого – участие в синтезе гармоник несущей частоты в 50 или 25 Гц. В работе [3]

предложена концепция «Типовых блоков». Её суть заключается в применении для построения приборов стенда комбинации ограниченного количества типовых блоков, каждый из которых может быть настроен под конкретную задачу, например, под определенное напольное устройство. В качестве основных элементов для электронных узлов помимо Ардуино Уно здесь предполагается использовать электронную плату для формирования соединения на основе токовой петли, которая реализуется на нескольких компонентах: стабилизаторы тока (NSI45020AT1G), резисторы и оптроны типа PC817 (рис. 3) [6].

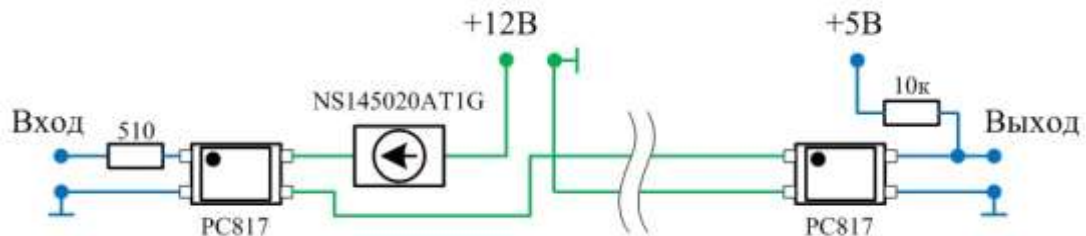


Рис. 3 Канал телеуправления на основе токовой петли [6]

Если использовать только левую часть схемы, то можно путем объединения нескольких таких отрезков (а их здесь восемь штук), реализовать ЦАП по току. NSI45020AT1G выдает в цепь 20 мА, соответственно, при достаточной мощности блока питания реально на одной плате как на рис. 3 собрать ток до 160 мА. Это позволяет цифровым образом управлять коэффициентом усиления выходного сигнала и влиять на его форму.

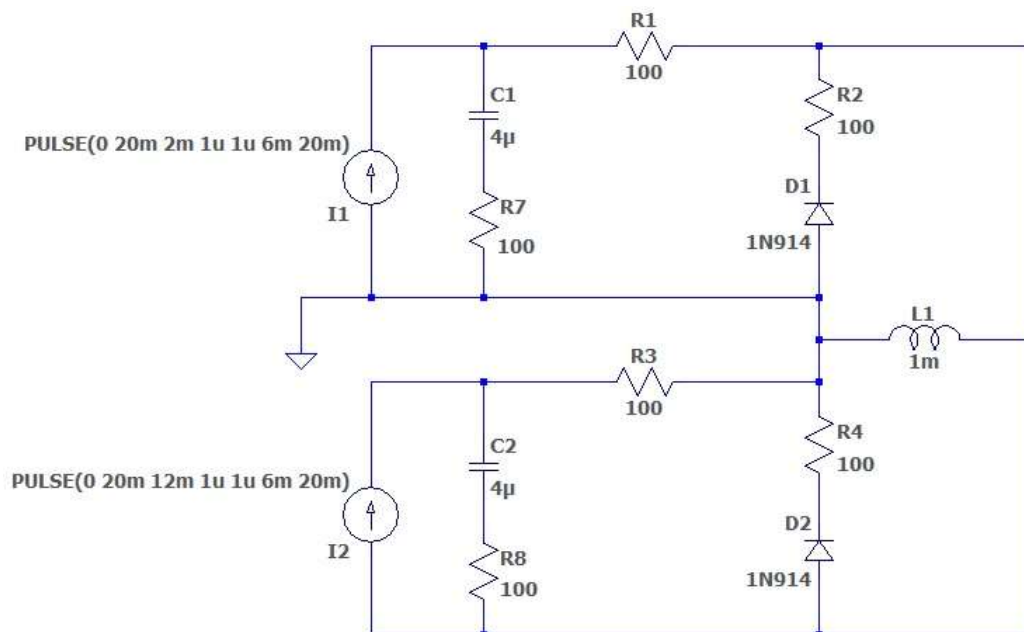


Рис. 4 Схема замещения в LTspice

Разработаем схему выходного каскада с одним токовым ключом на полупериод и реализуем его схему замещения в LTspice (рис. 4). Здесь L1 выполняет роль индуктивной нагрузки, т.к. дальше планируется подключение РЦ через трансформатор. Диоды D1 и D2 предназначены для снятия наведенной индукции при закрытых ключах. Цепь C1-R7, а также C2-R8, выполняет роль сглаживания, работая как фильтр нижних частот. Импульсы тока, поочередно подаваемые в разные плечи и, проходя на индуктивную нагрузку через такую электрическую схему, преобразуются к виду, представленному на рис. 5.

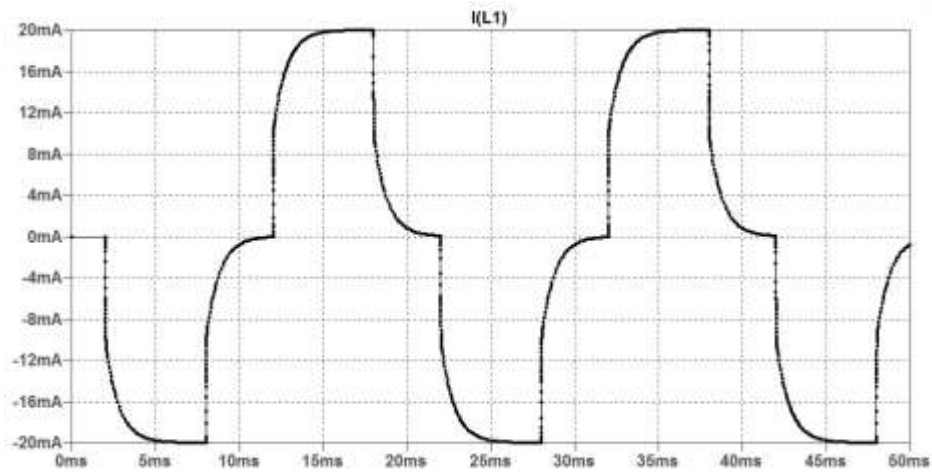


Рис. 5 Ток в индуктивной нагрузке L1

Естественно, что лучшего результата в форме сигнала можно добиться, используя несколько источников тока в каждом плече, в определенной последовательности подключая их к схеме (рис. 6). Из модели видно, что первый источник идет с задержкой в 0.2 мс и продолжается 9.6 мс, второй – включается с задержкой от начала в 1 мс и продолжается 8 мс, а третий – 3 мс и 4 мс соответственно. Резистор R1 выступает в качестве сумматора токов, который в максимуме уже дает все -60 мА. Аналогично формируется и положительный полупериод. Результат выглядит уже достаточно сносно (рис. 7) и представляет собой практически гармонический сигнал на 50 Гц.

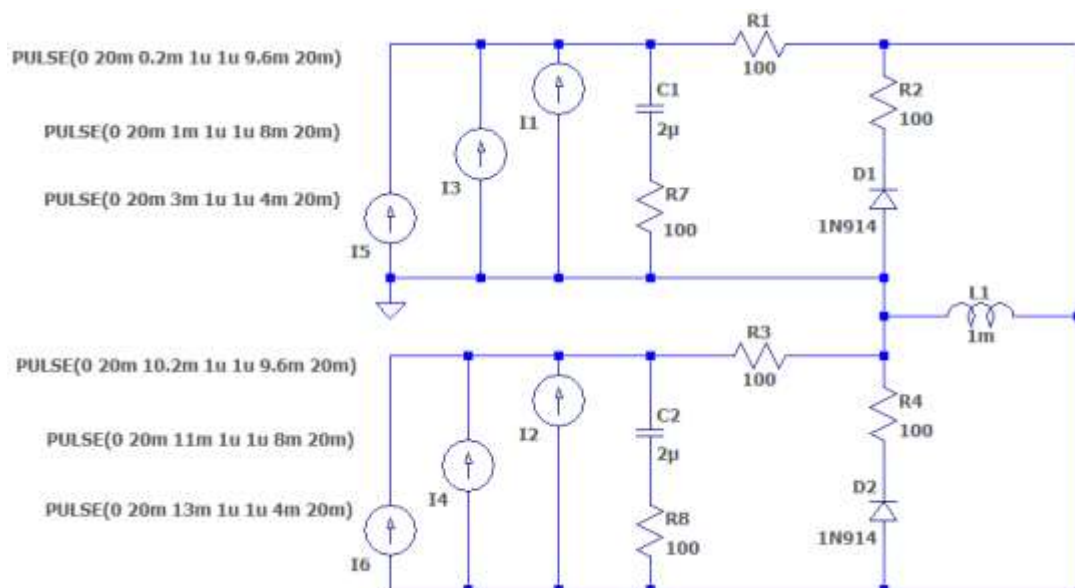


Рис. 6 Схема замещения в LTspice для трех ключей на полупериод

Если необходима частота в 25 Гц, то это можно сделать достаточно просто, уменьшив вдвое приведенные в модели параметры импульсов, а также изменив для лучшего сглаживания значения емкостей C1 и C2.

Теперь рассмотрим второй пример – разработку путевого приемника. В качестве входного каскада здесь планируется полосовой фильтр на основе одного операционного усилителя, с центральной полосой пропускания и добротностью:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}.$$

$$Q = \frac{f_0}{\Delta f_0} = \frac{1}{3-K}.$$
(1)

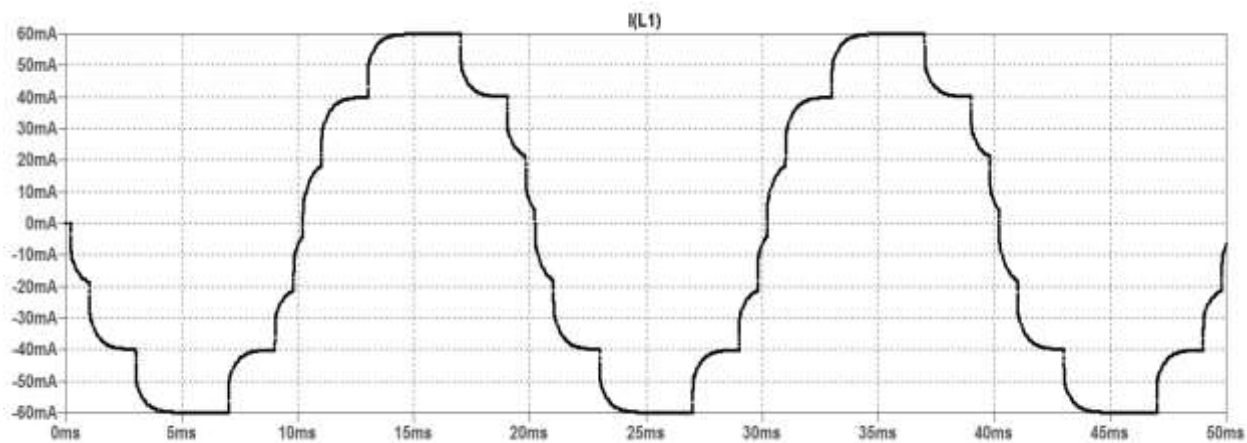


Рис. 7 Моделирование тока в нагрузке на трех ключах на полупериод

Из представленных формул видно, что коэффициент передачи K должен быть меньше трёх, при этом необходимы условия: $R1 = R2$, $C1 = C2$, $R3 = 2R1$, а $R5 = (K-1)R4$. Опираясь на приведенные равенства как исходные, определим параметры компонентов и реализуем схему полосового фильтра в LTspice. Далее немного варьируя параметры (рис. 8) добиваемся нужного результата по виду характеристик.

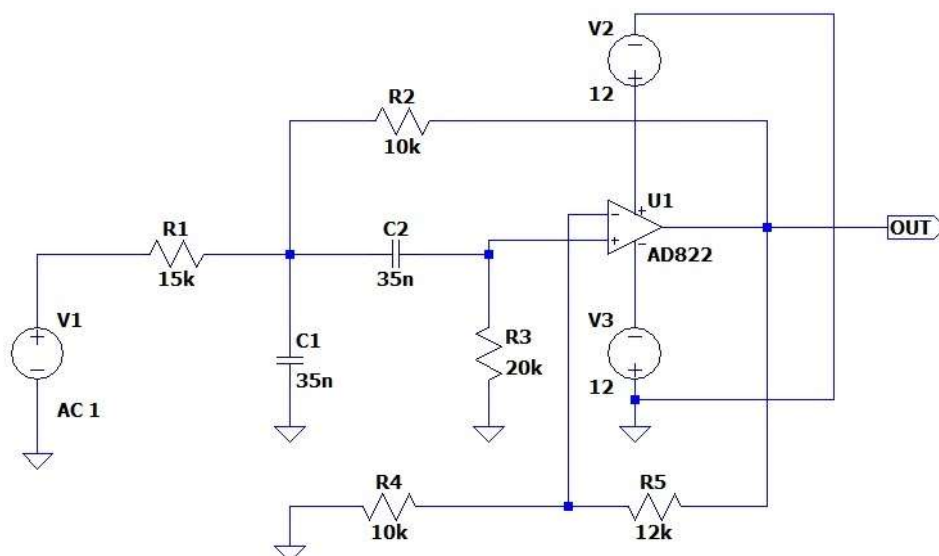


Рис. 8 Модель полосового фильтра в LTspice

Симуляция работы фильтра с заданными параметрами на предмет получения полосы пропускания в виде амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), а также зависимости поворота фазы от частоты – фазочастотной характеристики (ФЧХ), – представлены на рис. 9. Как видно из рисунка в полосе от 400 до 800 Гц при заданных параметрах присутствует усиление сигнала, а например на промышленной частоте 50 Гц идет подавление в -14 dB, что эквивалентно уменьшению по току или напряжению примерно в пять раз. Возможно, что подбором номиналов элементов схемы, можно добиться гораздо лучших характеристик, но на данном этапе нас устраивает и такой результат.

Таким образом, по разработанной электрической схеме можно сказать следующее, что она, конечно, не лишена недостатков, скорее всего в дальнейшем претерпит изменения, например, необходимо будет добавить блок усиления, а также смещения входного сигнала в положительную область напряжений (т.к. АЦП измеряет в пределах от 0 до 5-ти В), но, тем не менее, рассмотренный вариант представляет из себя вполне жизнеспособный прототип.

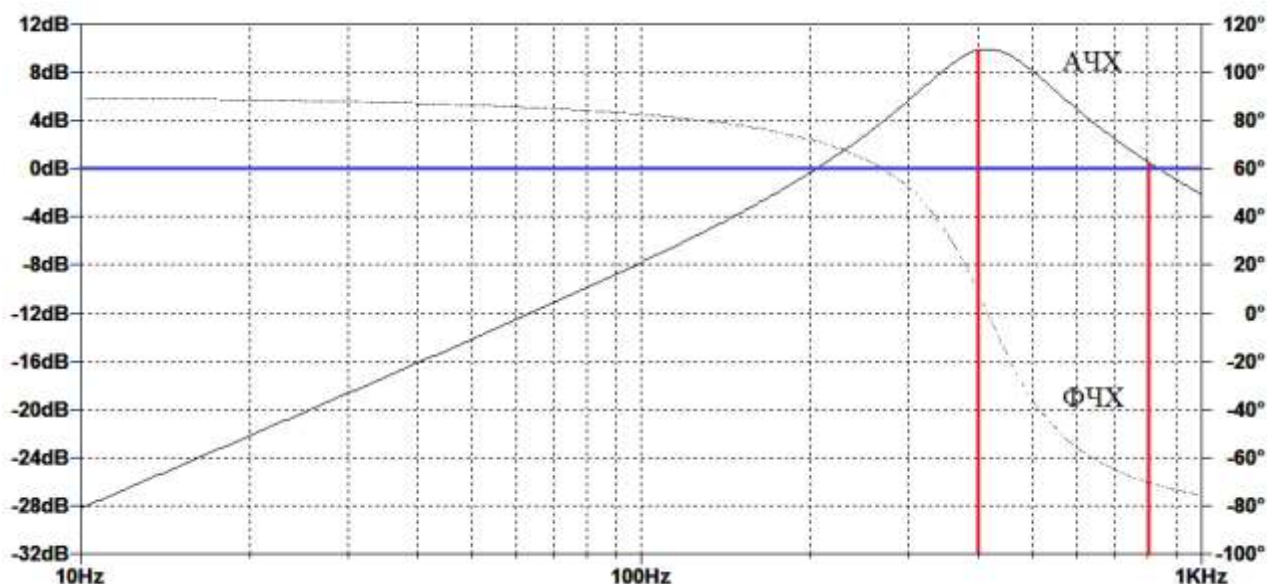


Рис. 9 АЧХ и ФЧХ полосового фильтра

Полученные по результатам моделирования параметры электрических схем послужат в качестве прототипов при разработке реальных блоков учебного стенда автоблокировки.

Библиографический список

1. Кожевников, А. А. Вычислительные системы комплексов микропроцессорной централизации / А. А. Кожевников, Е. П. Гордиенко // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2024. – Т. 20, № 2(36). – С. 32-43. – EDN INQRQH.
2. Кожевников, А. А. Варианты реализации управляющего звена учебного стенда автоблокировки / А. А. Кожевников, Е. П. Гордиенко, В. А. Мельник // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2024. – Т. 20, № 4(38). – С. 56-65. – EDN THPXUH.
3. Кожевников, А. А. Разработка микропроцессорной системы управления напольным оборудованием учебного стенда / А. А. Кожевников // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2023. – Т. 19, № 2(32). – С. 14-24. – DOI 10.26200/GSTOU.2023.66.35.002. – EDN CJWTEE.
4. Володин, В. LTspice : компьютерное моделирование электронных схем / В. Володин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 400 с. – ISBN 978-5-9775-0543-7. – EDN SDPPRL.
5. Зотин, В. Ф. Определение частотных характеристик микросхем импульсных преобразователей постоянного напряжения / В. Ф. Зотин // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2021. – № 3-4(13-14). – С. 68-76. – DOI 10.30987/2658-6436-2021-3-4-68-76. – EDN QMKVPG.
6. Горев, М. А. Разработка типового электронного блока телеуправления и телесигнализации / М. А. Горев // Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте : Сборник статей V международной студенческой конференции, Воронеж, 29 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 18-20. – EDN GICQWE.

Arduino Uno в задаче вычисления линии спектра на основе дискретного преобразования Фурье*Кожевников А.А.**Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В работе предложено в качестве основы путевого приемника учебного стенда автоблокировки использовать цифровую платформу Ардуино. Рассмотрен алгоритм дискретного преобразования Фурье на примере вычисления определенной линии спектра. Приведены временные характеристики выполнения как отдельных операций, так и сравнения процесса наполнения массива отсчетов с параметрами транслируемого сигнала.

Ключевые слова: дискретное преобразование Фурье (ДПФ), Ардуино, учебный стенд

Annotation. The paper suggests using the Arduino digital platform as the basis for the travel receiver of the auto-locking training stand. An algorithm for the discrete Fourier transform is considered using the example of calculating a certain spectral line. The time characteristics of performing both individual operations and comparing the filling of the sample array with the parameters of the transmitted signal are given.

Keywords: discrete Fourier transform (DFT), Arduino, training stand

Разработка учебных стендов железнодорожной автоматики и телемеханики [1-3] требует внедрения специализированных устройств для правильного функционирования систем позиционирования на основе тональных рельсовых цепей (ТРЦ). В составе промышленных комплексов автоблокировки типа АБТЦ используются путевые приемники для последовательной реализации следующих шагов: селекции несущей частоты, затем – модулирующей частоты, определения уровня выделенного сигнала через пороговый элемент и подачи управляющего воздействия на путевое реле. Для учебного стенда требуется свое устройство, соответствующее скромному масштабу этой системы, поэтому большую часть манипуляций с сигналом необходимо возложить на цифровую обработку. Последняя должна решить следующие задачи: сформировать линию спектра амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), произвести анализ изменения величины этой линии с течением времени и осуществить синтез управляющего воздействия в виде логического «0» или «1». В качестве аппаратной платформы предлагается доступный электронный конструктор на основе микроконтроллера Arduino UNO. Целью работы является анализ вычислительных возможностей Arduino UNO для решения функциональных задач путевого приемника учебного стенда автоблокировки.

Arduino UNO представляет собой плату, с размещенными на ней компонентами, главным из которых является чип ATmega328P. Он является основной вычислительной системой этой платформы, поскольку именно для него и создается программное обеспечение, с помощью которого микроконтроллер взаимодействует с внешним миром посредством специальных портов ввода/вывода данных. В качестве основных характеристик ATmega328P можно отметить память программ 32 кБ, оперативную память 2 кБ и тактовую частоту процессора 16 МГц. Для измерения аналоговых сигналов плата Ардуино использует 10-тиразрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) последовательного приближения, что соответствует 1024 градациям выходного кода.

Полученный массив значений с АЦП для дальнейшего анализа должен быть пересчитан в спектр сигнала, что осуществляется на основе либо общего метода дискретного преобразования Фурье (ДПФ) или его частного случая – быстрого преобразования Фурье (БПФ). Основные отличия этих методов [4] представлены в табл. 1. С одной стороны кажется, что альтернативы БПФ для выполнения поставленной задачи нет, но в ДПФ можно рассчитать каждую линию спектра отдельно, к тому же ряд источников сообщает, что

платформа Ардуино Уно справляется лишь с БПФ до 128 отсчетов из-за ограничений по оперативной памяти. А какие параметры, собственно говоря, необходимы нам?

Табл. 1 Основные отличия ДПФ и БПФ

	ДПФ	БПФ
1.	Произвольное чётное количество отсчетов АЦП	Количество отсчетов АЦП кратное 2^n , где n – целое положительное
2.	Рассчитывается каждая линия спектра отдельно	Рассчитывается весь спектр сразу
3.	Количество вычислений на весь спектр на примере 256 отсчетов составляет 65 536	Количество вычислений на весь спектр на примере 256 отсчетов составляет 1024

Частоты работы ТРЦ в АБТЦ составляют 420, 480, 580, 720 и 780 Гц. Самая высокая из них – 780, поэтому если взять минимум четыре точки на период, то частота дискретизации АЦП должна составлять не менее 3120 Гц. Округлим ее вверх до 4-х кГц, которые достаточно просто организовать в Ардуино Уно, поскольку его процессор опирается на тактовые импульсы в 16 МГц. Для формирования нужных нам полос понадобится разрешение хотя бы в 20 Гц, что для дискретизации АЦП в 4 кГц возможно при 200-ах отсчетах. Прежде чем перейти к дальнейшим оценкам возможностей Ардуино Уно в рамках обозначенных параметров решения поставленной задачи, рассмотрим теорию общего метода дискретного преобразования Фурье вещественного сигнала.

Пусть дискретный сигнал $x[n]$ имеет период N точек. В этом случае его можно представить в виде конечного ряда (т.е. линейной комбинации) дискретных синусоид:

$$x[n] = \sum_{k=0}^{N/2} C_k \cos \frac{2\pi k(n+\varphi_k)}{N}, \text{ (ряд Фурье)} \quad (1)$$

Эквивалентная запись (каждый косинус раскладываем на синус и косинус, но теперь – без фазы):

$$x[n] = \sum_{k=0}^{N/2} A_k \cos \frac{2\pi kn}{N} + \sum_{k=0}^{N/2} B_k \sin \frac{2\pi kn}{N}. \text{ (ряд Фурье)} \quad (2)$$

Базисные синусоиды имеют кратные частоты. Первый член ряда ($k=0$) – это константа, называемая постоянной составляющей (DC offset) сигнала. Самая первая синусоида ($k=1$) имеет такую частоту, что ее период совпадает с периодом самого исходного сигнала. Самая высокочастотная составляющая ($k=N/2$) имеет такую частоту, что ее период равен двум отсчетам. Коэффициенты A_k и B_k являются действительной и мнимой соответственно частью спектра сигнала. Они определяют амплитуды синусоид, из которых состоит сигнал. Шаг по частоте между двумя соседними синусоидами из разложения Фурье называется частотным разрешением спектра (ЧРС):

$$\text{ЧРС} = \frac{\text{частота дискретизации АЦП, Гц}}{\text{количество отсчетов в ДПФ}}, \text{ Гц.} \quad (3)$$

Коэффициенты A_k и B_k для определенной k -ой линии спектра и N отсчетов с АЦП вычисляются как скалярные произведения (в непрерывном случае – интегралы от произведения функций, в дискретном случае – суммы от произведения дискретных сигналов):

$$\begin{aligned} A_k &= \frac{2}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[i] \cos \frac{2\pi k i}{N}, \text{ при } k=0, \dots, N/2, \\ B_k &= \frac{2}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[i] \sin \frac{2\pi k i}{N}, \text{ при } k=0, \dots, N/2. \end{aligned} \quad (4)$$

Возникает вопрос: почему в исходном сигнале N чисел, а описывается он с помощью $N+2$ коэффициентов? Вопрос разрешается следующим образом: коэффициенты B_0 и $B_{N/2}$ всегда равны нулю (т.к. соответствующие им «базисные» сигналы тождественно равны нулю в дискретных точках), и их можно отбросить при вычислении обратного и прямого преобразований Фурье.

Спектральное представление сигнала полностью эквивалентно самому сигналу. Между ними можно перемещаться, используя прямое и обратное преобразования Фурье. Алгоритм вычисления этих преобразований содержится в приведенных формулах. Линии спектра по амплитуде и фазе для $N/2$ линий определяются так:

$$C_k = \sqrt{A_k^2 + B_k^2}, \quad \varphi_k = \arctg\left(\frac{B_k}{A_k}\right). \quad (5)$$

Теперь рассмотрим работу входного тракта ТРЦ, включающего в себя путевой приемник и путевое реле, реализующее включение/выключение дальнейших логических цепей автоблокировки. Из описания работы ПП [5] вытекает ряд последовательно выполняемых им функций, а именно: селекция несущей частоты, затем – модулирующей частоты, определение уровня выделенного сигнала через пороговый элемент и подача управляющего воздействия на путевое реле. Из этого следует, что реализуемое устройство должно выполнить:

- 1) фильтрацию входного сигнала;
- 2) формирование спектра сигнала в цифровом виде;
- 3) анализ спектра и синтез ответа в виде логического «0» или «1».

Первое нами предлагается возложить на аналоговый полосовой фильтр. Поскольку в РЦ присутствуют сигналы локомотивной сигнализации, пульсации промышленной частоты, то это обосновывает ограничение в нижней части спектра. Наличие потенциально искрообразующего эффекта при контакте тележки с рельсом и наводок из-за атмосферных явлений говорит о необходимости подавления и в верхней части спектра. Здесь надо отметить, что к задаче входного каскада также относится согласование индуктивного сопротивления РЦ с сопротивлением АЦП в цифровой части.

Формирование спектра сигнала предлагается реализовать на основе ДПФ. Предварительная оценка параметров преобразования предоставила следующие цифры: дискретизация АЦП 4 кГц, количество отсчетов 200. Это даст после ДПФ 100 линий спектра с разрешением в 20 Гц, т.е. от 0 до 1980 Гц. Но нам нужны не все, а только пять, соответствующих несущим частотам: 420, 480, 580, 720 и 780 Гц. Это номера линий спектра: 21, 24, 29, 36 и 39, если начинать счет с 0, а не с 1. При этом каждый путевой приемник одновременно будет работать только с одной из них, в соответствии с логикой функционирования ТРЦ. Для оценки возможности вычисления ДПФ в Ардуино Уно по формулам (4) мы определили параметры ряда переменных (табл. 2) и измерили время вычисления функций (табл. 3). По результатам анализа требуемых объемов памяти и времени выполнения основных операций, было принято решение, что для реализации заявленной функции в цифровой части устройства будет использоваться три платы Ардуино Уно R3 по схеме, представленной на рис. 1. Здесь аналоговый сигнал из РЦ поступает на АЦП, где преобразуется в цифровой эквивалент каждые 250 мкс (4000 Выб/с), который сразу передается в сопроцессоры. Там формируется массив на 200 отсчетов, в котором обновляется один последующий элемент при поступлении данных с базового контроллера.

Табл. 2 Параметры переменных ДПФ

№	Переменная	Описание	Тип данных	Объем ОЗУ, Байт
1.	$x[i]$	Отсчет с АЦП	Элемент массива, int	2
2.	k	Номер линии спектра	int	2
3.	i	Номер отсчета	int	2
4.	$\arg = \frac{2\pi ki}{N}$	Аргумент функций $\sin(\arg)$, $\cos(\arg)$	float	4
5.	$c\_arg[i] = \frac{2\pi i}{N}$	Константа при заданном i	float	4
6.	$c\_cos = 1000 \cdot \cos(\arg)$ $c\_sin = 1000 \cdot \sin(\arg)$	Константа при заданных i и k	int	2
7.	$s\_A_k = s\_A_k + x[i] \cdot c\_cos$ $s\_B_k = s\_B_k + x[i] \cdot c\_sin$	Накопление суммы при заданном k	long	4

Табл. 3 Примерное время выполнения операций в ДПФ

	Операция	t, мкс	Время на 200 точек, мкс	Примечания
1.	$\arg = c\_arg[i] \cdot k$	13.31	2662	Перемножение вещественного и целого
2.	$\arg = \frac{2\pi ki}{N}$	56.31	11262	Перемножение вещественного и нескольких целых
3.	$c\_cos = \cos(\arg)$	124.69	24938	Косинус подготовленного аргумента
4.	$c\_sin = \sin(\arg)$	106.56	21312	Синус подготовленного аргумента
5.	$c\_cos = 1000 \cdot \cos(\arg)$ $c\_sin = 1000 \cdot \sin(\arg)$	14.31	2862	Перемножение вещественного и целого
6.	$s\_A_k = s\_A_k + x[i] \cdot c\_cos$ $s\_B_k = s\_B_k + x[i] \cdot c\_sin$	5.44	1088	Умножение и сложение двух целых
7.	Вычисление s_A_k или s_B_k в цикле For	-	792	200 предыдущих операций в цикле

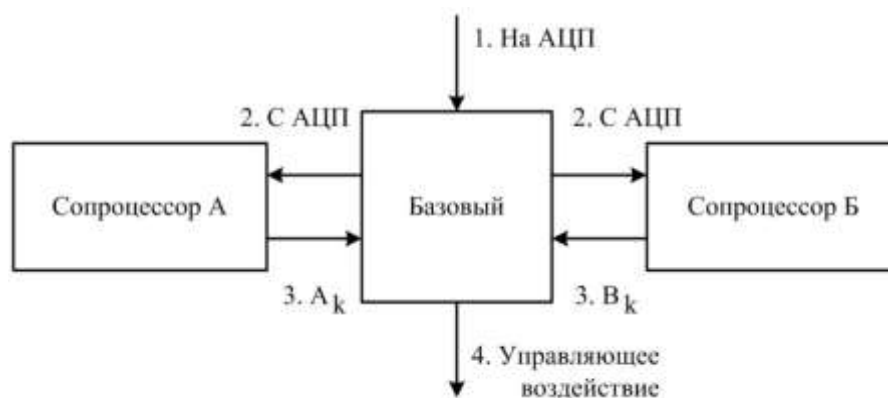


Рис. 1 Схема работы цифровой части устройства

Наличие двух сопроцессоров дает серьезный задел по вычислительным ресурсам и вариативности потенциальных учебных задач. Предварительно определенные коэффициенты

поворота располагаются в памяти сопроцессоров. Далее в соответствии с формулами (4) вычисляются A_k и B_k , которые возвращаются в базовый контроллер, где уже и происходит финальный анализ выбранной спектральной линии.

Из приведенных предварительных замеров времени выполнения функций (табл. 3) видно, что невозможно на каждое преобразование АЦП (4000 Выб/с) реагировать пересчетом коэффициентов A_k и B_k , да в этом и нет необходимости. Если РЦ не шунтирована, то в ней наблюдаются сигналы с модуляцией в 8 ($T=125$ мс) или 12 ($T=83$ мс) Гц. Пусть каждые 10 мс запускается цикл цифрового анализа, тогда временные диаграммы данного процесса имеют следующий вид (рис. 2 и 3).

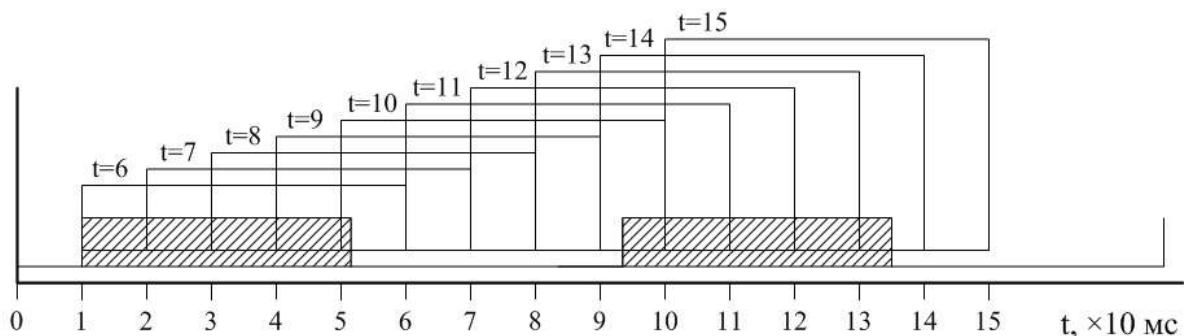


Рис. 2 Смещение массива из 200 отсчетов для ДПФ относительно модулирующего сигнала 8 Гц

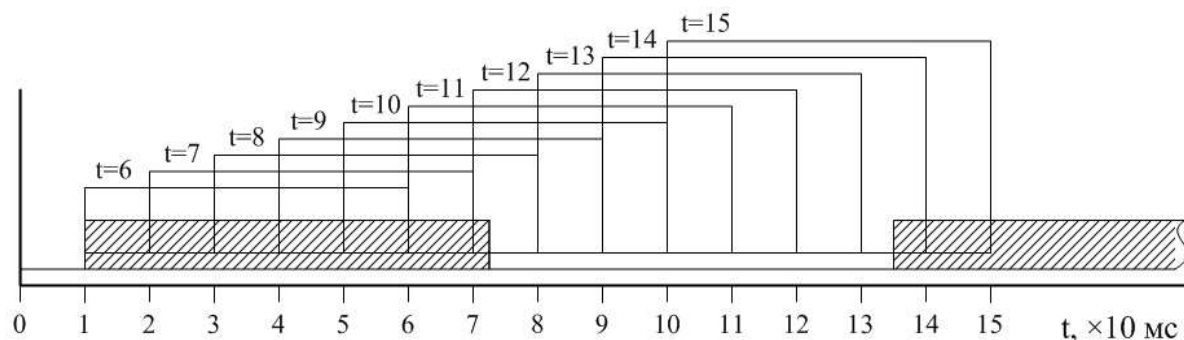


Рис. 3 Смещение массива из 200 отсчетов для ДПФ относительно модулирующего сигнала 12 Гц

Здесь заштрихованным обозначена продолжительность импульсов переменного тока в РЦ, а индексами от $t=6$ до $t=15$ озаглавлены для примера десять периодов сбора данных, участвующих в ДПФ. В каждой новой итерации цифровой обработки массив отсчетов уже обновлен на пятую часть. Расчет коэффициентов длится порядка 1 мс (табл. 3) на основе 200 отсчетов, которые собираются в течении 50-ти мс. Как видно из диаграмм это время больше, чем половина периода модуляции в 12 Гц, что, скорее всего, приведет к просадке максимальной величины линии спектра несущей частоты.

Из полученных коэффициентов A_k и B_k каждые 10 мс формируется значение амплитуды выбранной линии спектра, в соответствии с формулой (5). Здесь первый этап цифрового анализа сводится к фиксированию факта периодического превышения рассчитанной величины некоего порогового значения. Такая же операция осуществляется и в приемнике АБТЦ, только аппаратным способом. Далее необходимо зафиксировать изменение данной величины с периодичностью 8 или 12 Гц. Если взять время реакции системы на шунт 0.5 секунды, то присутствие такого сигнала например в течение более чем половины этого времени (0.25 с.) будем рассматриваться как «0», т.е. РЦ свободна, в противном случае – «1». На основании этого анализа и формируется дальнейшее управляющее воздействие (рис. 1).

Таким образом, в рамках статьи приведен анализ возможностей Ардуино Уно для реализации внутренних функций путевого приемника учебного стенда автоблокировки, одной из которых является определение величины линии спектра АЧХ сигнала на входе устройства. Предложенная схема на рис. 1 в первую очередь ориентирована на простейший вариант дальнейшего использования в учебных задачах, и не отменяет возможную оптимизацию аппаратной составляющей в процессе дальнейшего совершенствования алгоритмов и программного обеспечения.

Библиографический список

1. Кожевников, А. А. Вычислительные системы комплексов микропроцессорной централизации / А. А. Кожевников, Е. П. Гордиенко // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2024. – Т. 20, № 2(36). – С. 32-43. – EDN INQRQH.
2. Кожевников, А. А. Варианты реализации управляющего звена учебного стенда автоблокировки / А. А. Кожевников, Е. П. Гордиенко, В. А. Мельник // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2024. – Т. 20, № 4(38). – С. 56-65. – EDN THPXUH.
3. Кожевников, А. А. Разработка микропроцессорной системы управления напольным оборудованием учебного стенда / А. А. Кожевников // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2023. – Т. 19, № 2(32). – С. 14-24. – DOI 10.26200/GSTOU.2023.66.35.002. – EDN CJWTEE.
4. Коберниченко, В. Г. Основы цифровой обработки сигналов : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета в качестве учебного пособия для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», по специальностям 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», 11.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» / В. Г. Коберниченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2018. – 150 с. – ISBN 978-5-7996-2464-4. – EDN YPYJTF.
5. Федоров, Н. Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями : учеб. пособие для студентов специальности "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорож. транспорте" / Н. Е. Федоров ; Н. Е. Федоров ; М-во транспорта Рос. Федерации, Сам. гос. акад. путей сообщения. – Самара : Сам. гос. акад. путей сообщения, 2004. – 131 с. – ISBN 5-901267-63-X. – EDN QNSXIV.

УДК 629.423.1

Анализ преимуществ электровоза 2ЭС5К в сравнении с электровозом ВЛ80С для Юго-Восточной железной дороги

Рябко К.А.

филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Выполнено сравнение основных технических характеристик электровозов ВЛ80С и 2ЭС5К. Использование ВИП на электровозах серии 2ЭС5К, которые обеспечивают плавное регулирование тяговых усилий вместо ступенчатого, позволяет значительно улучшить тягово-цепные свойства до 10%.

Ключевые слова: электровоз, технические характеристики, тягово-цепные свойства, нормы технического обслуживания и ремонта

Abstract. A comparison of the main technical characteristics of the VL80S and 2ES5K electric locomotives has been made. The use of VIP on 2ES5K series electric locomotives, which provide smooth regulation of traction efforts instead of stepwise, allows to significantly improve traction and coupling properties by up to 10%.

Keywords: electric locomotive, technical characteristics, traction and coupling properties, maintenance and repair standards

На Юго-Восточной железной дороге электровозы серии ВЛ80С эксплуатируются с 1979 года. Следует отметить, что срок службы данных электровозов в большей степени исчерпан, но при проведении заводских ремонтов электровозы периодически модернизируют, таким образом продляя срок эксплуатации. В настоящее время электровозы серии ВЛ80С снабжаются системами пожаротушения и гребнесмазывания.

Перспективным электровозом для выполнения растущего объема перевозок на участках обслуживания Юго-Восточной железной дороги является электровоз серии 2ЭС5К «Ермак». Он изначально был спроектирован на Новочеркасском электровозостроительном заводе для замены электровозов старых серий ВЛ80 [1; 8]. Сравнение технических характеристик электровозов ВЛ80С и 2ЭС5К приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение основных технических характеристик электровозов ВЛ80С и 2ЭС5К

Наименование	2ЭС5К	ВЛ80С
Осевая формула	2(2о–2о)	2(2о–2о)
Сцепной вес, тс	192 тс	192 тс
Нагрузка от колесной пары на рельсы	24 тс	24 тс
Разница нажатий колес одной оси	0,5 тс	0,5 тс
Мощность часового режима	6560 кВт	6520 кВт
Сила тяги часового режима	46400 кгс	45100 кгс
Скорость часового режима	49,9 км/ч	51,6 км/ч
Скорость конструкционная	110 км/ч	110 км/ч
КПД в продолжительном режиме	85 %	84 %
Количество тяговых двигателей	8	8

На электровозе серии 2ЭС5К установлена современная микропроцессорная система управления «МСУД» – микропроцессорная система управления и диагностики электрооборудования электровоза МСУД–Н [3; 4]. Основными преимуществами системы управления МСУД являются:

- полное управление низковольтными цепями;
- плавное бесконтактное регулирование силы тяги;
- режим независимого возбуждения тяговых двигателей, при помощи которого улучшается выход локомотива из боксования.

В тяговом электроприводе применены выпрямительно-инверторные преобразователи (ВИП), позволяющие выполнять плавную регулировку напряжения питания тяговых электродвигателей в режиме тяги и преобразование постоянного тока в переменный в режиме рекуперативного торможения электродвигателями [2; 5].

На электровозе ВЛ80С для регулирования напряжения на зажимах тяговых двигателей применяется полуавтоматический, контактно-ступенчатый пуск. Изменение силы тяги задается путем переключения обмоток тягового трансформатора с использованием главного контролера – ЭКГ-8Ж. Данный процесс осуществляется за счет согласного или встречного включения нерегулируемой и регулируемой обмоток.

Использование ВИП на электровозах серии 2ЭС5К, которые обеспечивают плавное регулирование тяговых усилий вместо ступенчатого, позволило значительно улучшить тягово-сцепные свойства до 10% [2; 5].

В механической части электровозов существуют конструктивные отличия между тележками электровоза 2ЭС5К и тележкой ВЛ80С. Так на электровозе 2ЭС5К нет шкворней, а передача нагрузки осуществляется через наклонные тяги, отсутствуют листовые рессоры.

За счет этого на электровозе 2ЭС5К улучшены динамические характеристики и снижены воздействия на путь до 15 % [7].

Рассмотрим и проанализируем тяговые характеристики электровозов ВЛ80С на рисунке 1 и 2ЭС5К на рисунке 2.

Тяговые характеристики свидетельствуют, что:

- длительная сила тяги ВЛ80С, кН 404,4
- длительная сила тяги 2ЭС5К, кН 431,4
- скорость электровоза ВЛ80С, соответствующая длительному току тягового электродвигателя, км/ч 53,9;
- скорость электровоза 2ЭС5К, соответствующая длительному току тягового электродвигателя, км/ч 54,4;
- касательная сила тяги электровоза ВЛ80С, соответствующая часовому току тяговых электродвигателей, кН 445,1;
- касательная сила тяги электровоза 2ЭС5К, соответствующая часовому току тяговых электродвигателей, кН 471,2;
- скорость электровоза ВЛ80С, соответствующая часовому току тяговых электродвигателей, км/ч 52,2;
- скорость электровоза 2ЭС5К, соответствующая часовому току тяговых электродвигателей, км/ч 52,7.

Таким образом, анализ характерных точек тяговых характеристик свидетельствует об улучшенных тягово-сцепных свойствах электровоза 2ЭС5К.

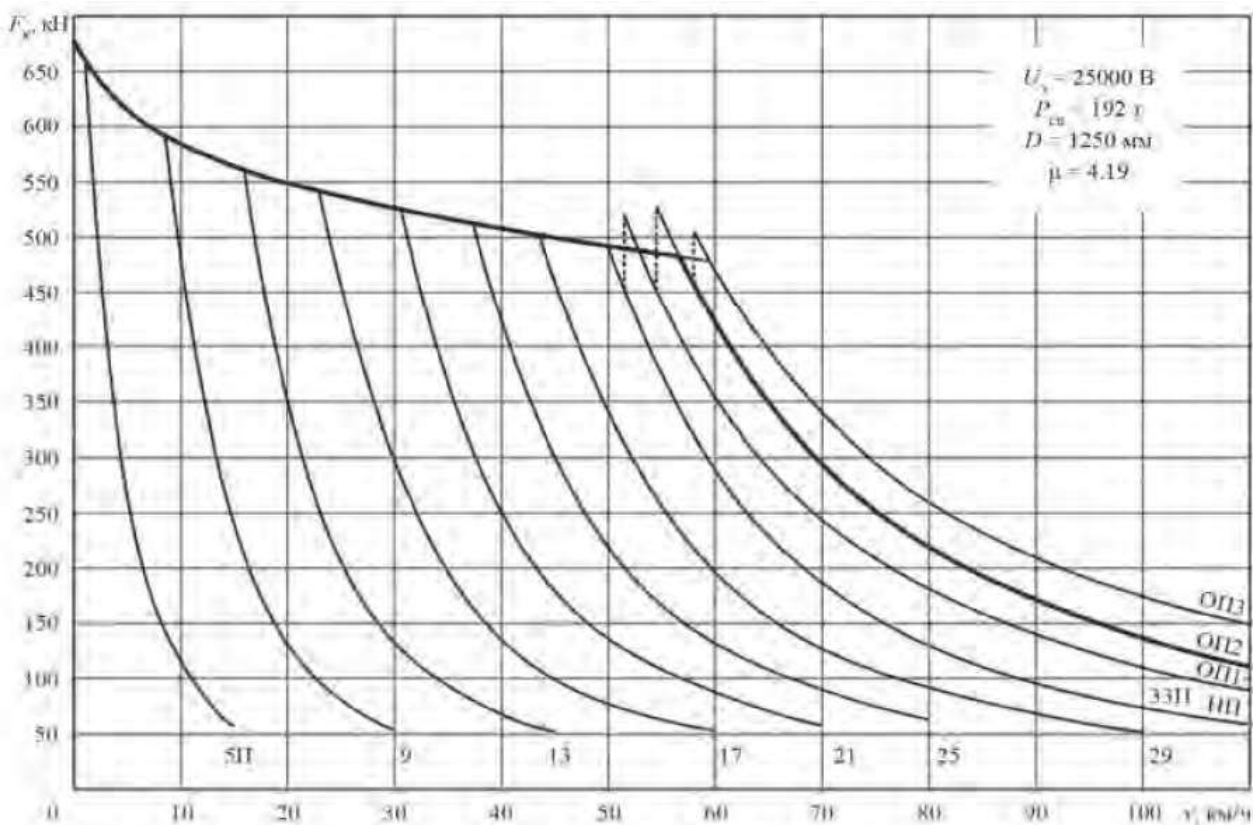


Рис. 1 – Тяговые характеристики электровоза ВЛ80С

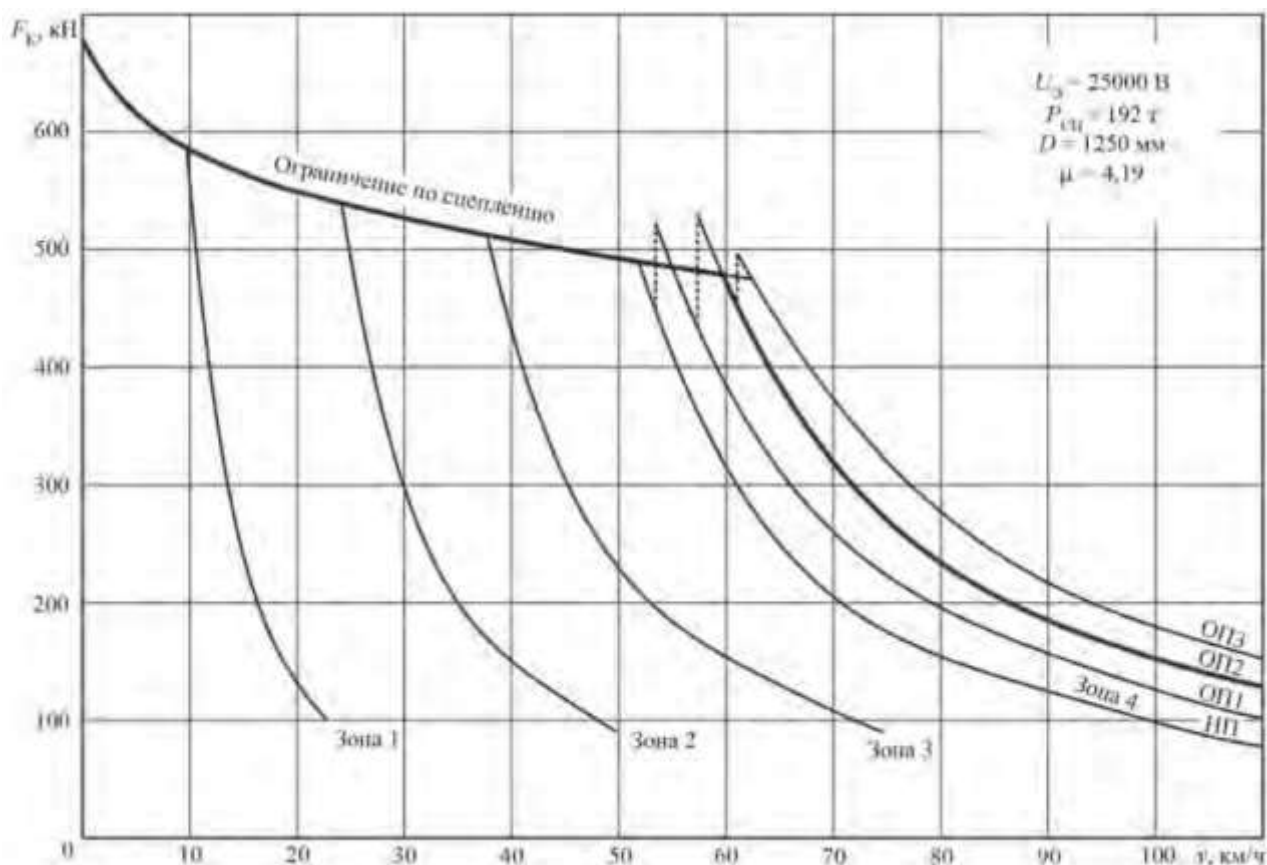


Рис. 2 – Тяговые характеристики электровоза 2ЭС5К

Следует отметить, что при проектировании электровоза серии 2ЭС5К завод изготовитель увеличил нормы межремонтных пробегов по сравнению с ВЛ80С. Это, в свою очередь, позволит снизить нагрузку на сервисные локомотивные депо и уменьшить непроизводительные потери при организации работы локомотивных бригад [6; 9; 10]. Нормы технического обслуживания и ремонта представлены в таблице 2.

Таблица. 2 – Нормы технического обслуживания и текущих ремонтов для электровозов ВЛ80С и 2ЭС5К

Электровоз	ТО–2, часы	ТР–1, тыс. км	ТР–2, тыс. км	ТР–3, тыс. км
ВЛ80С	96	20	200	600
2ЭС5К	96	50	250	500

К существенному преимуществу электровоза 2ЭС5К также можно отнести наличие электродинамического рекуперативного торможения, на электровозах ВЛ80С такая система отсутствует. Электровозы ВЛ80С и ВЛ80Т оборудовались реостатным тормозом, который не позволяет осуществлять возврат сгенерированной электрической энергии в контактную сеть. Следует отметить, что рекуперативное торможение не только позволяет экономить энергию, но и уменьшает нагрузку на тормозную систему, продлевая срок службы тормозных механизмов и снижает износ тормозных колодок.

В качестве улучшенных эргономических и социальных требований к сравниваемым электровозам, стоит отметить усовершенствованную конструкцию кабины управления локомотива 2ЭС5К, наличие кондиционеров и панельных нагревателей, для улучшения условий работы локомотивной бригады электровоз оборудован холодильником и санитарным оборудованием.

Таким образом, анализ основных тяговых и технических характеристик свидетельствует, что электровоз серии 2ЭС5К имеет ряд преимуществ, таких как:

- улучшенные тягово-сцепные свойства и динамические характеристики;
- увеличенные сроки межремонтных пробегов;
- улучшенные условия работы локомотивных бригад.

В рамках дальнейшего изучения возможностей эксплуатации электровозов серии 2ЭС5К на обслуживаемых участках Юго-Восточной железной дороги необходимо провести расчет технико-экономического обоснования замены парка локомотивов серии ВЛ80С на новые электровозы. Это требует сравнения затрат на приобретение и эксплуатацию новых локомотивов с расходами на обновление и содержание действующего парка электровозов.

Библиографический список

1. Кабанцев, А. А. Некоторые изменения в конструкции электровозов 2ЭС5К "Ермак" / А. А. Кабанцев // Локомотив. – 2017. – № 1(721). – С. 30-31. – EDN XHGBFR.
2. Белан, Д. Ю. Конструкторско-технологический анализ подвески тягового двигателя электровоза 2ЭС5К / Д. Ю. Белан, Ю. Н. Гелетюк, С. Б. Хасеинова // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 4(12). – С. 8-12. – EDN ZHNEUV.
3. Овсейчик, С. З. Моделирование устройства синхронизации блока входных сигналов МСУД электровозов 2ЭС5К / С. З. Овсейчик // 115 лет железнодорожному образованию в Забайкалье: образование - наука - производство : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чита, 07–08 декабря 2017 года. Том 1. – Чита: Забайкальский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Иркутский университет путей сообщения", 2017. – С. 93-95. – EDN UNAFEW.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614212 Российская Федерация. Модель грузового электровоза переменного тока 2ЭС5к в режиме тяги : № 2015611047 : заявл. 24.02.2015 : опубл. 09.04.2015 / А. М. Евстафьев, И. П. Викулов, А. Я. Якушев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I». – EDN NFNTCL.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614334 Российская Федерация. Модель тягового двигателя грузового электровоза 2ЭС5К : № 2015611057 : заявл. 24.02.2015 : опубл. 15.04.2015 / А. М. Евстафьев, И. П. Викулов, А. Я. Якушев, А. Н. Сычуглов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I». – EDN YPAVKI.
6. Анализ характерных неисправностей и количественных показателей по отказам электрического оборудования электровоза ВЛ80т / К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Пьянин, А. В. Кочев // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 51. – С. 85-91. – EDN YUVGWT.
7. Андриевский, А. Г. Анализ конструктивных решений принятых для кожухов зубчатой передачи электровозов серии ВЛ80 и 2ЭС5К / А. Г. Андриевский, Е. А. Чабан // Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава : Материалы V всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Омск, 14 ноября 2019 года. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 50-57. – EDN ESWKEV.
8. Обухов, А. Р. Техничко-экономическое обоснование применения электровозов серии 2ЭС5К "Ермак" / А. Р. Обухов // 79-й студенческая научно-практическая конференция РГУПС, Воронеж, 14 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. Том Часть 4. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

- образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 114-116. – EDN EZUWMH.
9. Рябко, К. А. Оценка надежности характеристик электрооборудования электровозов ВЛ80С / К. А. Рябко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 216-221. – EDN SGWDSZ.
10. Малахова, В. В. Анализ статистических данных с использованием математического аппарата искусственного интеллекта / В. В. Малахова, О. В. Малахов // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2023. – № 11. – С. 177-179. – EDN EADYTE.

УДК 629.423.1

Неисправности электрических машин электровозов ЭП1М и причины их возникновения

Рябко К.А.

филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В данной статье выполнен анализ неисправностей электрических машин электровозов ЭП1М и причин их возникновения. Определены наиболее характерные неисправности тяговых электродвигателей НБ-520В и электродвигателей НВА-55 и НВА-22 вспомогательных машин электровозов ЭП1М. С целью установления взаимосвязи пробегов электровозов и возникновения отказов выполнена обработка статистических данных и определены показатели надёжности электрических машин электровозов ЭП1М. На основании полученных результатов установлено, что для тяговых электродвигателей НБ-520В наименьшая вероятность безотказной работы соответствует снижению сопротивления изоляции обмоток, а для вспомогательных машин НВА-55 и НВА-22 наименьшая вероятность безотказной работы соответствует заклиниванию ротора или приводного механизма.

Ключевые слова: электровоз, тяговый электродвигатель, вспомогательные электрические машины, статистические данные, вероятность безотказной работы

Abstract. This article analyzes the faults of electric machines of the EP1M electric locomotive and the reasons for their occurrence. The most typical faults of the traction electric motors NB-520V and the electric motors NVA-55 and NVA-22 of the auxiliary machines of the EP1M electric locomotive are determined. In order to establish the relationship between the mileage of electric locomotives and the occurrence of failures, statistical data are processed and the reliability indicators of the electric machines of the EP1M electric locomotives are determined. Based on the obtained results, it was found that for the traction electric motors NB-520V the lowest probability of failure-free operation corresponds to a decrease in the insulation resistance of the windings, and for the auxiliary machines NVA-55 and NVA-22 the lowest probability of failure-free operation corresponds to a jamming of the rotor or drive mechanism.

Keywords: electric locomotive, traction electric motor, auxiliary electric machines, statistical data, probability of failure-free operation

Актуальность исследования. Электрические машины пассажирских электровозов ЭП1М подвергаются резким изменениям нагрузок, что приводит к широкому диапазону изменения частоты вращения их якорей [1; 2; 4; 6]. Это вызвано частыми пусками электровозов, преодолением подъемов и колебаниями напряжения в контактной сети. На тяговые двигатели также воздействуют механические усилия, возникающие от вибраций и ударов во время движения электровоза. Кроме того, пыль, поднимающаяся при движении

подвижного состава, угольная пыль от изношенных щеток, снег и влага в воздухе способствуют загрязнению и ухудшению изоляции узлов двигателей, что приводит к снижению их электрической прочности [5; 7; 10]. Таким образом, исследование неисправностей электрических машин электровоза ЭП1М и анализ причин их возникновения является важной задачей, решение которой способствует повышению надежности эксплуатации подвижного состава и обеспечению безопасности движения поездов.

Основной материал исследования.

Результаты наблюдений свидетельствуют, что тяговому электродвигателю НБ-520В на электровозе ЭП1М свойственны следующие неисправности:

- снижение сопротивления изоляции обмоток ввиду попадания внутрь электродвигателя влаги и грязи;
- переброс электрической дуги по коллектору вплоть до кругового огня ввиду сосредоточения угольной пыли в канавках между коллекторными пластинами;
- механическое повреждение бандажа инородными телами;
- разрыв и разматывание стеклобандажа обмотки якоря;
- недостаточное давление пружин на щетки;
- разрыв или плохое закрепление токоведущих шин к ТЭД;
- сильное загрязнение смазки, отсутствие достаточного количества смазки в подшипниках [11; 12].

Электрическим двигателям НВА-55 и НВА-22 свойственны следующие неисправности [3; 8]:

- межвитковое замыкание в обмотке статора, которое проявляется чрезмерным нагревом двигателя при работе;
- прекращение подачи питания в одну из фаз (оборвана фаза, неисправность пускового устройства), обнаруживается работой электродвигателя на пониженной частоте вращения;
- прекращение подачи напряжения, срабатывание защиты, заклинивание ротора или приводного механизма;
- сильное загрязнение смазки, отсутствие достаточного количества смазки в подшипниках.

С целью установления взаимосвязи пробегов электровозов и возникновения отказов [9; 10] была выполнена обработка статистических данных и определены показатели надёжности электрических машин электровозов ЭП1М.

За основу статистических данных взяты наблюдения по отказам электродвигателей электровозов ЭП1М в общем количестве 60 единиц за весь период наблюдений (по 10 электровозов в год). В ходе наблюдений были собраны данные по отказам технических средств электровозов, в частности по электрическим машинам. В выборке взяты 10 электровозов, в частности: ЭП1М №693 пробег составил 20873 км, ЭП1М № 667 пробег составил 12812 км, ЭП1М №765 пробег составил 17542 км, ЭП1М №500 пробег составил 14237 км, ЭП1М №602 пробег составил 7863 км, ЭП1М №602 пробег составил 12574 км, ЭП1М №699 пробег составил 12951 км, ЭП1М №680 пробег составил 17429 км, ЭП1М №530 пробег составил 15285 км, ЭП1М № 598 пробег составил 8743 км.

Таким образом выборка составила 360 тяговых электродвигателей НБ-520В и 300 электродвигателей вспомогательных машин НВА-55 и НВА-22. Данные были получены с помощью системы управления надёжностью технических средств: «Комплексная автоматизированная система учета, контроля устранения отказов технических средств и анализа их надёжности» (КАСАНТ). С помощью АРМа КАСАНТ обеспечивается доступ к данным для реализации таких задач как: статистика случаев отказов, анализ задержки поездов, состояние устранения отказов, состояние расследования отказов. Итоги наблюдений сведены в таблицу 1.

Таблица 1. – Статистические данные по отказам электрических машин электровоза ЭП1М

Неисправности	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Тяговый электродвигатель НБ-520В						
Переброс дуги по коллектору	2	3	4	3	4	2
Излом токоведущей шины	1	2	3	2	4	2
Снижение сопротивления изоляции обмоток	4	3	5	6	4	3
Механическое повреждение бандажа инородными телами	3	1	2	1	2	2
Разрыв и разматывание стеклобандажа обмотки якоря	0	1	0	1	1	0
Вспомогательные машины (электродвигатели НВА-55 и НВА-22)						
Отсутствие достаточного количества смазки в подшипниках	1	3	4	2	3	2
Отсутствие питания на одной из фаз	1	0	2	2	3	1
Межвитковое замыкание в обмотке статора	2	1	1	2	1	1
Заклинивание ротора или приводного механизма	3	6	3	4	2	3

На основании данных наблюдений поострены статистические диаграммы отказов и определено процентное соотношение отказов электродвигателей по характерным неисправностям (рис. 1, рис. 2).

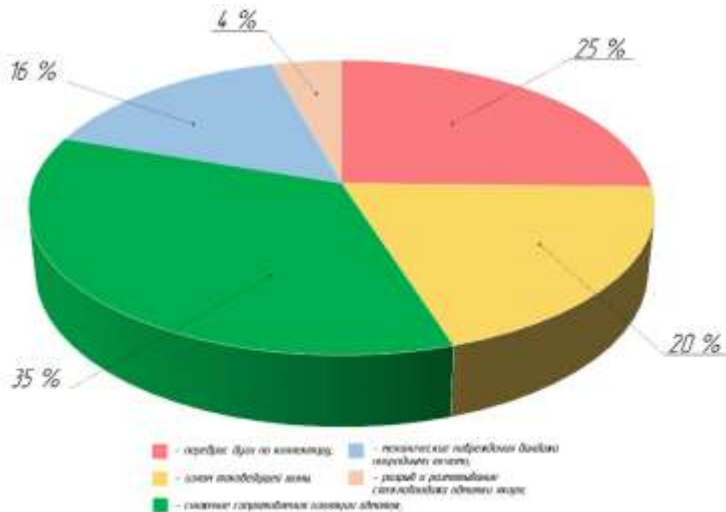
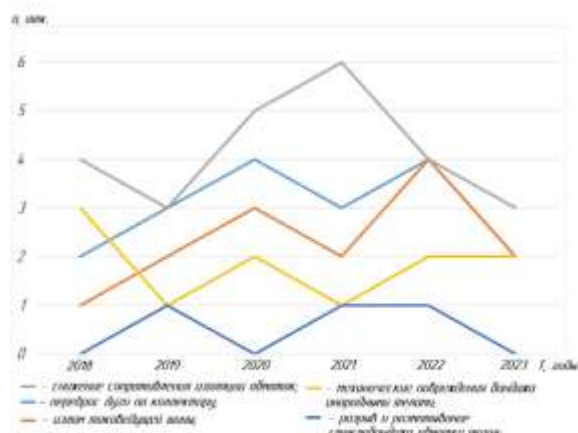


Рис. 1 – Диаграмма и процентное соотношение отказов тяговых электродвигателей НБ-520В по характерным неисправностям

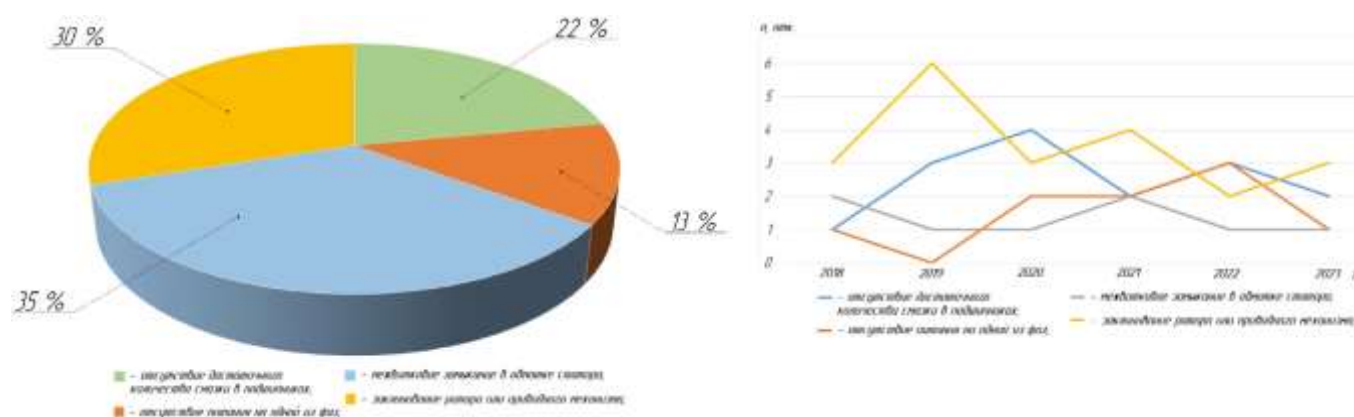


Рис. 2 – Процентное соотношение и диаграмма отказов электродвигателей НВА-55 и НВА-22 по характерным неисправностям

По полученным статистическим данным определены ключевые количественные показатели, которые характеризуют надежность электродвигателей электровозов ЭП1М.

Результаты расчетов основных показателей надежности для тяговых двигателей и вспомогательных электрических машин, приведены в табл. 2.

Оценка надёжностных характеристик электродвигателей электровозов ЭП1М позволяет определить текущее состояние оборудования, выявить узлы наиболее подверженные отказам, разработать мероприятия по повышению надежности и эффективности эксплуатации электрических машин электровозов [9; 10].

Таблица. 2 – Расчетные значения основных надёжностных характеристик электродвигателей электровозов ЭП1М

Вид отказа	P	q	ω	T_0
Тяговый двигатель НВ-520В				
Переброс дуги по коллектору	0,95	0,05	0,128	7,795
Излом токоведущей шины	0,96	0,039	0,099	10,02
Снижение сопротивления изоляции обмоток	0,93	0,069	0,18	5,612
Механическое повреждение бандажа инородными телами	0,969	0,031	0,0784	12,75
Разрыв и разматывание стеклобандажа обмотки якоря	0,99	0,0083	0,0214	46,77
Вспомогательные электрические машины НВА-55 и НВА-22				
Отсутствие достаточного количества смазки в подшипниках	0,95	0,05	0,107	9,354
Отсутствие питания на одной из фаз	0,97	0,03	0,064	15,59
Межвитковое замыкание в обмотке статора	0,973	0,026	0,057	17,54
Заклинивание ротора или приводного механизма	0,93	0,07	0,149	6,68

Полученные расчётные значения основных надёжностных характеристик электродвигателей электровозов позволят оценить их эксплуатационную надёжность и спрогнозировать возможные отказы. Это поможет оптимизировать обслуживание и ремонт тяговых и вспомогательных электродвигателей, а также повысить эффективность работы электровозов ЭП1М.

Таким образом, расчетные значения надёжностных характеристик являются основой для обеспечения надежной и эффективной эксплуатации тяговых и вспомогательных

электрических машин электровозов, что непосредственно влияет на безопасность движения и экономическую эффективность пассажирских перевозок.

Библиографический список

1. Потанин, А. А. Устройство и работа оборудования электровозов серии ЭП1 / А. А. Потанин // Локомотив. – 2016. – № 11(719). – С. 9-13. – EDN WWYOVVL.
2. Гребенников, Н. В. Разработка компьютерной модели тягового электропривода пассажирского электровоза ЭП1М / Н. В. Гребенников, П. А. Харченко // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 4(53). – С. 35-40. – EDN GEUUPC.
3. Пустоветов, М. Ю. Имитационное моделирование явлений во вспомогательном асинхронном электроприводе электроподвижного состава : Монография / М. Ю. Пустоветов. – Ростов-на-Дону : Ростовский государственный университет путей сообщения, 2015. – 159 с. – ISBN 978-5-88814-394-0. – EDN TYUQMX.
4. Анализ характерных неисправностей и количественных показателей по отказам электрического оборудования электровоза ВЛ80Т / К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Пьяникин, А. В. Кочев // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 51. – С. 85-91. – EDN YUVGWT.
5. Шкодун, П. Научные основы диагностирования технического состояния тяговых электродвигателей подвижного состава : Научная монография / П. Шкодун. – Омск : ООО "Амфора", 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-6046278-1-5. – EDN MIDPYI.
6. Сухомлинова, Е. В. О необходимости повышения надежности электрооборудования / Е. В. Сухомлинова, Н. В. Водолазская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной научной конференции, Майский, 14–15 марта 2023 года. Том 4. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 126-127. – EDN ERTIBU.
7. Рыжова, Е. Л. Диагностика тяговых электродвигателей электровозов / Е. Л. Рыжова // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2024. – № 12. – С. 15-20. – EDN ZITQTP.
8. Истомин, С. Г. Исследование влияния отказов вспомогательных электрических машин на энергоэффективную работу тяговых электродвигателей / С. Г. Истомин, О. Д. Юрасов // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. – 2019. – Т. 2. – С. 17-22. – EDN BEVKRX.
9. Малахова, В. В. Анализ статистических данных с использованием математического аппарата искусственного интеллекта / В. В. Малахова, О. В. Малахов // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2023. – № 11. – С. 177-179. – EDN EADYTE.
10. Рябко, К. А. Оценка надежности характеристик электрооборудования электровозов ВЛ80С / К. А. Рябко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 216-221. – EDN SGWDSZ.
11. Орленко, А. И. Комплексная диагностика тягового электродвигателя электровоза / А. И. Орленко, М. Н. Петров, О. А. Терегулов. – Красноярск : ООО "Поликом", 2016. – 218 с. – ISBN 978-5-903293-42-1. – EDN ZAWOCL.
12. Санников, А. С. Статистика и виды отказов тяговых электродвигателей электровозов / А. С. Санников, В. Е. Чубарев, В. О. Колмаков // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2019. – № 17-1. – С. 74-76. – DOI 10.26160/2474-5901-2019-17-74-76. – EDN XMDZIR.

Совершенствование работы грузовых терминалов аэропортов

Буракова А.В.¹, Иванкова Л.Н.², Иванков А.Н.³

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

2. ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (МИИТ)

3. ООО «ПСК ТехПроект, г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрено состояние грузовых авиаперевозок в РФ, и предлагается методика определения стратегии развития технического обеспечения аэропорта для ускорения обработки отправляемых грузов. Результаты исследования позволят выбрать вариант стратегии, который обеспечивает лучший экономический эффект за счет правильной расстановки приоритетов.

Ключевые слова: грузовые авиаперевозки, линейная интерполяция обработка грузов в аэропортах, скорость обработки грузов, диаграмма Парето, стеллажное хранение грузов, автоматизированные транспортные тележки в аэропортах.

Abstract. The article examines the state of air cargo transportation in the Russian Federation, and suggests a methodology for determining an airport's technical support development strategy to speed up cargo handling. The results of the study will allow us to choose a strategy option that provides the best economic effect due to the correct prioritization.

Keywords: air cargo transportation, linear interpolation, cargo handling in airports, cargo handling speed, Pareto diagram, cargo shelving, automated transport trolleys at airports.

Грузоперевозки воздушным транспортом играют важную роль в современной логистике и экономике страны. Перевозка грузов воздушным сообщением значительно сокращает время доставки и решает проблему доставки грузов в любой уголок планеты.

Несмотря на это, доля грузов, транспортируемых воздушным транспортом, в общем объеме грузоперевозок страны остается незначительной, поскольку авиатранспорт в основном используется для пассажирских перевозок. В общем объеме работы авиации грузы и почта составляют лишь 1/5, тогда как на перевозку пассажиров приходится 4/5.

Рынок грузовых авиаперевозок в России в 2022 году столкнулся с серьезными вызовами, вызванными ограничениями доступа на международные рынки и последствиями западных санкций.

Снижение общего объема грузовых перевозок указывает на значительный кризис в этой отрасли.

Ключевым аспектом является то, что около 77% грузопотока российских авиакомпаний приходилось на международные перевозки. После закрытия этих рынков крупнейшие компании, не смогли возобновить свои операции, что еще больше усугубило ситуацию.

В качестве меры поддержки правительство России выделило 2,9 миллиарда рублей на возмещение операционных расходов авиаперевозчиков, однако этого недостаточно для восстановления устойчивости сектора [1]. В условиях сокращения международных перевозок наблюдается переориентация логистических потоков: многие грузы, ранее перевозившиеся воздушным транспортом, теперь отправляются автомобильным и железнодорожным транспортом. Это изменение в логистике негативно сказалось на спросе на авиаперевозки.

Таким образом, грузовые авиаперевозки в России требуют комплексного подхода для преодоления существующих трудностей, включая адаптацию к новым экономическим реалиям, развитие локального производства и модернизации инфраструктуры.

Обработка грузов в аэропортах играет важную роль в международной и внутренней логистике, оказывая значительное влияние на производительность и надежность цепей поставок. Понимание этих аспектов способствует оптимизации процессов управления и планирования в области воздушных транспортировок, что позволяет сократить риски и

повысить уровень удовлетворенности клиентов.

При помощи метода Парето рассмотрим способы ускорения обработки груза.

Возьмем несколько факторов, влияющих на скорость обработки груза (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы, влияющие на скорость обработки груза при его отправлении из аэропорта

Факторы, влияющие на скорость обработки груза при его отправлении из аэропорта	
№	Факторы
А	Нехватка персонала
Б	Недостаточное количество средств механизации
В	Устаревшая инфраструктура
Г	Несвоевременный и нерегулярный подвод грузов автотранспортом
Д	Несвоевременная и недостоверная информация о грузе
Е	Недостаточная пропускная способность склада
Ж	Планировка и организация пространства на складе
З	Эффективность таможенных процедур
И	Внешние условия (погодные условия)

Для получения данных при помощи анкеты был проведён опрос среди группы экспертов

Исследование проводилось на базе Московских аэропортов. В качестве экспертов выступали квалифицированные работники со стажем работы не менее 3 лет.

На основе полученных данных была построена диаграмма Парето для отправления груза (рисунок 1).

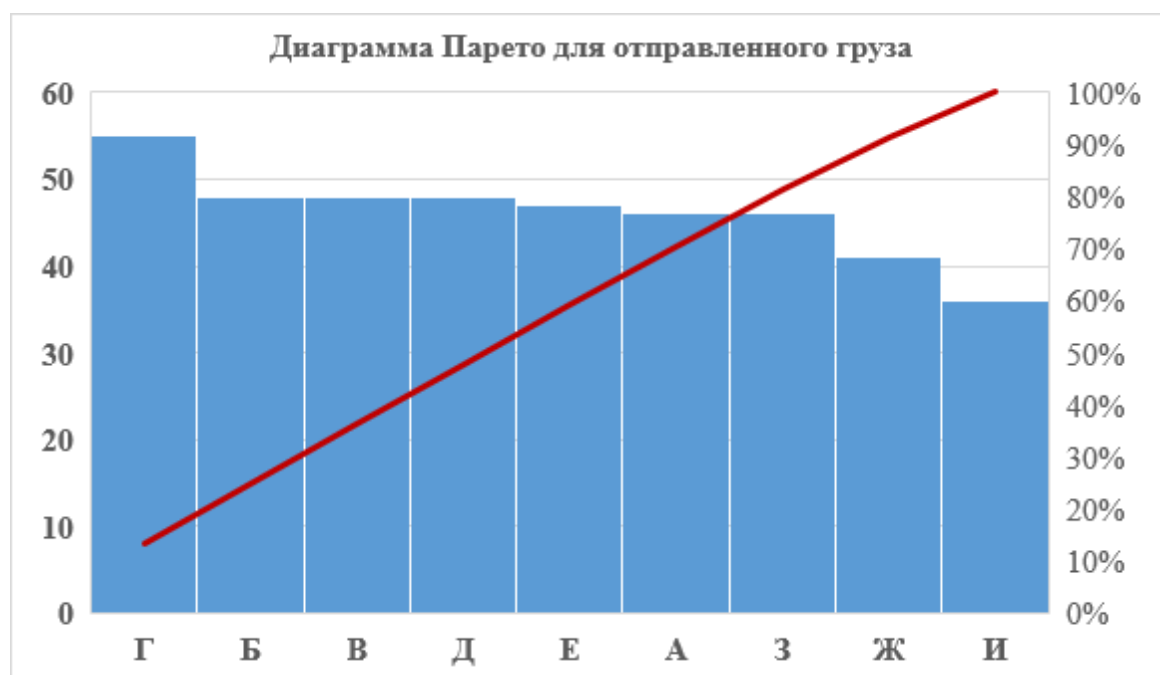


Рисунок 1 – Диаграмма Парето при анализе факторов, влияющих на скорость обработки груза при отправлении из аэропорта

Таким образом, в процессе улучшения и оптимизации обработки отправляемого груза необходимо сосредоточить основное внимание на таких факторах, как своевременный подвод груза на склад, недостаточное количество средств механизации, устаревшая

инфраструктура, так как они оказывают наиболее значительное влияние согласно представленным данным.

Оценка результатов внедрения предложенных мер может быть осуществлена через расчет предполагаемого воздействия от интеграции нового оборудования в складскую инфраструктуру ООО «Домодедово Карго».

В частности, было выполнено вычисление эффективности внедрения системы стеллажного хранения (ASRS) и автоматизированных транспортных тележек AGV, а также определен период окупаемости этих решений (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка эффективности внедрения системы стеллажного хранения (ASRS)

Оценка эффективности внедрения системы стеллажного хранения (ASRS)	
Первоначальные инвестиции	Операционные расходы
<u>Стоимость оборудования:</u> 1 200 000 000 руб.	<u>Средняя заработная плата (штат 440 человек):</u> 150 000 руб. в месяц на одного работника /66 000 000 руб. в месяц/792000000 руб. в год
<u>Установка и наладка системы:</u> 500 000 000 руб.	<u>Аренда помещения (площадь 17300 м²):</u> 27 000 000 руб. в месяц/ 324 000 000 руб. в год
<u>Обучение персонала (150 человек):</u> 15 000 000 руб.	<u>Прочие затраты:</u> 10 000 000 руб. в месяц/ 120 000 000 руб. в год
Итого	Итого
1 715 000 000 рублей	1 236 000 000 рублей в год

Срок окупаемости стеллажной системы хранения составил 3,8 лет. Расчет чистой приведенной стоимости (NPV) за 10 лет при ставке дисконтирования 22% показал положительный результат в размере 74 млн рублей. Это свидетельствует о том, что проект является экономически целесообразным и способен принести прибыль, превышающую первоначальные инвестиции.

Внедрение автоматизированных транспортных тележек AGV на грузовой склад аэропорта позволит достичь целый ряд усовершенствований, что в конечном итоге может привести к значительному сокращению операционных затрат и увеличению производительности.

Во-первых, автоматизированные транспортные тележки значительно увеличивают скорость и точность перемещения товаров по складу. Это приводит к снижению времени, необходимого для выполнения операций по доставке грузов, что, в свою очередь, ускоряет обработку заказов и сокращает время простоя. В результате склад способен обрабатывать большее количество заказов за единицу времени, что благоприятно сказывается на общей прибыльности [2].

Во-вторых, применение AGV снижает влияние человеческого фактора на операции на складе. Это приводит к уменьшению числа ошибок, связанных с ручным перемещением и обработкой товаров, а также повышает точность учёта и инвентаризации. В итоге уменьшается риск потерь, возникающих из-за недостачи или ошибок в логистических процессах, что обеспечивает более эффективное управление запасами.

Третьим ключевым моментом является повышение уровня безопасности на складе. Оснащенные современными сенсорами и навигационными системами, автоматизированные тележки могут избегать столкновений и других потенциально опасных ситуаций. Это значительно снижает риск несчастных случаев и травм, что способствует улучшению общей безопасности труда и созданию более здоровых условий работы [3].

Далее выполнена оценка эффективности внедрения автоматизированных транспортных тележек AGV (таблица 3).

Таблица 3– Оценка эффективности внедрения автоматизированных транспортных тележек AGV

Оценка эффективности внедрения автоматизированных транспортных тележек AGV	
<u>Стоимость оборудования:</u>	1000000 рублей/за одну единицу
<u>Количество</u>	20
<u>Установка+наладка+обучение</u>	2000000
<u>Затраты на обслуживание</u>	500000
<u>Затраты на электроэнергию</u>	300000
<u>Количество рейсов без AGV</u>	10000 в год
<u>Количество рейсов с AGV</u>	10500
<u>Прибыль от одного рейса</u>	5000
<u>Аренда помещения</u>	324000000 в год
<u>Средняя заработная плата (штат 440 человек)</u>	150000 в месяц/792000000 в год
<u>Прочие затраты</u>	120000000 в год

Срок окупаемости проекта составляет примерно 2,47 года. Для повышения экономической эффективности следует рассмотреть возможности оптимизации, такие как уменьшение числа операторов или поиск способов снижения эксплуатационных затрат.

Данную методику можно применить и для определения наиболее эффективной стратегии по обработке прибывающего груза в терминале аэропорта.

Библиографический список

1. Официальный сайт ФАВТ. Статистические данные. Объёмы перевозок через аэропорты России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-osnovnie-proizvodstvennie-pokazateli-aeroportov-obyom-perevoz/>
2. Морозевич Е. С. Особенности функционирования грузовых терминалов при аэропортах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sitebs.ru/blogs/29071.html>
3. Особенности функционирования грузовых терминалов при аэропортах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sitebs.ru/blogs/29071.html>

УДК.004.738

Будущее больших данных в современных условиях

Епрынцева Н.А, Родионова А.С., Клименко Д.С.,

Воронежский филиал Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова

В статье рассматриваются перспективы развития технологий обработки больших данных в контексте современных вызовов и тенденций. Анализируются ключевые направления использования больших данных, включая искусственный интеллект, машинное обучение, аналитику в реальном времени и прогнозирование. Особое внимание уделено вопросам безопасности и конфиденциальности при работе с большими данными.

Ключевые слова: большие данные, инновации, искусственный интеллект.

The article examines the prospects for the development of big data processing technologies in the context of modern challenges and trends. Key areas of big data usage are analyzed, including artificial intelligence, machine learning, real-time analytics, and forecasting. Special attention is paid to the issues of security and confidentiality when working with big data.

Keywords: big data, innovation, artificial intelligence.

Большие данные (Big Data) — это объемные и сложные наборы данных, которые традиционные методы обработки и анализа не способны эффективно обрабатывать.

Большие данные (Big Data) стали неотъемлемой частью современной цифровой экономики [1-3]. Благодаря развитию информационных технологий и увеличению объемов собираемых данных, компании и организации получили доступ к мощным инструментам анализа и принятия решений. Однако вместе с возможностями большие данные несут и новые вызовы, связанные с безопасностью, конфиденциальностью и этическими вопросами. В этой статье мы рассмотрим текущее состояние и будущее больших данных, а также обсудим ключевые тенденции и проблемы, стоящие перед обществом и бизнесом.

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО) являются одними из наиболее перспективных направлений использования больших данных [2, 3]. Эти технологии позволяют автоматизировать процессы анализа и принимать решения на основе огромных массивов информации таких как:

1. Рекомендательные системы. Алгоритмы, основанные на анализе поведения пользователей, предлагают персонализированные рекомендации товаров и услуг.

2. Прогнозирование спроса. Модели МО помогают компаниям предсказывать спрос на продукцию, оптимизируя производство и логистические цепочки.

2. Анализ текста и изображений. Использование ИИ для автоматического распознавания и интерпретации текстов, изображений и видео.

Однако развитие ИИ и МО требует значительных ресурсов для сбора, хранения и обработки данных, что создает дополнительные сложности в управлении большими данными.

Современные технологии позволяют осуществлять сбор и обработку данных практически мгновенно, что открывает возможности для аналитики в реальном времени [2]. Данное направление особенно актуально для компаний, работающих в сфере финансов, здравоохранения и транспорта:

Финансовые рынки. Трейдеры используют аналитику в реальном времени для мониторинга цен акций и валют, чтобы оперативно реагировать на изменения рынка.

Здравоохранение. Мониторинг состояния пациентов в режиме реального времени помогает врачам быстрее диагностировать заболевания и назначать лечение.

Транспортная отрасль. Рассмотрим подробнее современные технологии больших данных в сфере железнодорожного транспорта, где их использование позволяет значительно повысить эффективность, безопасность и качество услуг. Железнодорожные компании активно внедряют системы анализа данных для мониторинга состояния инфраструктуры, оптимизации маршрутов и управления пассажиропотоками. Например, датчики, установленные на путях и подвижном составе, собирают информацию о нагрузках, температуре и износе деталей, что позволяет прогнозировать необходимость технического обслуживания и предотвращать аварии. Это не только снижает затраты на ремонт, но и минимизирует риски для пассажиров и грузов. Еще одним важным направлением является использование больших данных для управления расписанием и логистикой. Анализ данных о задержках, погодных условиях и пассажирском спросе помогает оперативно корректировать графики движения поездов, сокращая время ожидания и улучшая обслуживание [4].

Кроме того, предиктивные модели позволяют прогнозировать загруженность составов, что особенно актуально в периоды повышенного спроса, таких как праздники или туристические сезоны. Это способствует более рациональному использованию ресурсов и повышению удовлетворенности клиентов. Безопасность на железнодорожном транспорте также выходит на новый уровень благодаря технологиям больших данных. Системы видеонаблюдения с возможностью распознавания лиц и анализа поведения пассажиров помогают выявлять потенциальные угрозы и предотвращать правонарушения. Одновременно с этим важно соблюдать баланс между безопасностью и конфиденциальностью, обеспечивая защиту персональных данных в соответствии с законодательством. Железнодорожные компании должны строго следовать нормам, таким как Федеральный закон №152-ФЗ, чтобы гарантировать права пассажиров и избегать юридических рисков.

В будущем развитие больших данных в железнодорожной отрасли может привести к созданию полностью автоматизированных систем управления, где искусственный интеллект будет принимать решения в реальном времени на основе анализа огромных массивов информации. Это откроет новые возможности для снижения затрат, повышения экологичности транспорта и улучшения качества услуг. Однако для достижения этих целей необходимо продолжать инвестировать в исследования, разработку надежных алгоритмов и укрепление кибербезопасности, чтобы обеспечить устойчивое и безопасное развитие отрасли.

Аналитика в реальном времени требует высокопроизводительных вычислительных мощностей и надежных систем передачи данных, что ставит перед разработчиками новые технические задачи.

Прогнозирование на основе больших данных позволяет организациям предвосхищать события и планировать свои действия заранее.

Предиктивные модели применяются в различных областях:

Промышленность. Прогнозирование отказов оборудования и предотвращение аварийных ситуаций.

Маркетинг. Анализ потребительского поведения для прогнозирования покупок и разработки маркетинговых стратегий.

Энергетика. Моделирование потребления энергии и управление энергосистемами.

Эти методы требуют большого объема исторических данных и сложных математических моделей, что делает их внедрение трудоемким процессом.

Безопасность данных является одной из ключевых проблем при работе с большими данными. Угрозы кибератак, утечек информации и несанкционированного доступа становятся все более серьезными. Для защиты данных необходимы современные средства шифрования, аутентификации и контроля доступа.

Важно также учитывать правовые аспекты защиты персональных данных. В Российской Федерации защита персональных данных регулируется Федеральным законом №152-ФЗ "О персональных данных" от 27 июля 2006 года [5]. Данный закон определяет основные принципы и правила обработки персональных данных, устанавливает обязанности операторов данных и защищает права субъектов данных.

Рассмотрим ключевые моменты данного закона:

Согласно закону, персональные данные - это любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных). Это включает ФИО, паспортные данные, адрес проживания, телефонные номера, электронную почту и прочие сведения, позволяющие идентифицировать личность.

Закон устанавливает несколько основных принципов обработки персональных данных:

Целесообразность. Данные должны собираться и использоваться исключительно для достижения конкретных, законных целей.

Адекватность. Объем собранных данных должен соответствовать целям их обработки.

Законность. Обработка должна осуществляться на основании действующего законодательства РФ.

Конфиденциальность. Персональные данные должны оставаться конфиденциальными, если субъект данных не дал согласие на их разглашение.

Субъекты данных обладают следующими правами:

Право на получение информации. Субъекты данных имеют право получать информацию о том, кто и зачем обрабатывает их персональные данные.

Право на отзыв согласия. Субъекты данных могут отозвать свое согласие на обработку персональных данных в любое время.

За нарушение требований Федерального закона №152-ФЗ предусмотрена административная, гражданско-правовая и уголовная ответственность. В частности,

операторы данных могут быть привлечены к ответственности за несоблюдение условий получения согласия на обработку данных, отсутствие мер по обеспечению безопасности данных и незаконное распространение персональных данных.

Некоторые виды персональных данных подлежат дополнительной защите. К ним относятся биометрические данные (например, отпечатки пальцев, фотографии лица), специальные категории персональных данных (данные о здоровье, расовой принадлежности, политических взглядах и др.), а также данные несовершеннолетних [5].

Законы устанавливают строгие требования к сбору, хранению и использованию личных данных, обеспечивая права субъектов данных на конфиденциальность и защиту информации. Нарушение этих правил может повлечь серьезные штрафы и репутационные потери для организаций.

Проблема конфиденциальности обостряется в связи с увеличением объемов собираемой информации и разнообразием источников данных.

Вопросы конфиденциальности затрагивают следующие аспекты:

- соблюдение законодательства. Организационно-правовая база устанавливает четкие правила для обработки персональных данных. Соблюдение этих норм является обязательным условием для любой компании, работающей с большими данными.
- минимизация данных. Одним из способов обеспечения конфиденциальности является минимизация количества собираемых данных до необходимого минимума. Чем меньше данных собирается, тем ниже риск их компрометации.
- анонимизация и псевдонимизация. Использование методов анонимизации и псевдонимизации позволяет скрыть личные идентификаторы и сделать данные менее подверженными идентификации конкретных лиц. Эти подходы помогают балансировать между потребностью в данных и необходимостью защиты конфиденциальности.
- контроль над данными. Предоставление пользователям возможности контролировать свои данные, включая право на удаление или изменение информации, также способствует укреплению доверия и соблюдению принципов конфиденциальности.

Работа с большими данными предлагает значительные возможности для инноваций и улучшений в различных секторах экономики и общественной жизни. Однако для успешной реализации этих возможностей необходимо решить целый ряд вызовов, связанных с безопасностью, этикой и конфиденциальностью. Адекватные стратегии защиты данных, соблюдение правовых норм и учет этических аспектов помогут минимизировать риски и максимизировать выгоду от использования больших данных.

Библиографический список

1. Епрынцева, Н.А. Технологии BIG DATA и AI на основе ML // Общество и экономическая мысль в XXI в.: пути развития и инновации. Материалы XII Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 140-145.
2. Епрынцева, Н.А. Микроцели при изучении больших данных для будущих экономистов // Проблемы преподавания математики, физики, химии и информатики в ВУЗе и средней школе. Материалы IX региональной научно-методической конференции. Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2023. С. 43-48.
3. Демин В. С., Лиманова Н. И., Козлов В. В. Применение машинного обучения в анализе больших данных // Тенденции развития науки и образования. — 2023. — №98-10. — С. 43–45.
4. Акимов А. Е. Большие данные, искусственный интеллект и облачные технологии: Цифровизация железных дорог // Инновации и инвестиции. 2023. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bolshie-dannye-iskusstvennyy-intellekt-i-oblachnye-tehnologii-tsifrovizatsiya-zheleznyh-dorog>.
5. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "О персональных данных". URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798.

Логистический подход к управлению пассажирскими потоками

Журавлева И.В.¹, Мадяр О.Н.².

филиал РГУПС в г. Воронеж

Институт управления и цифровых технологий, Российский институт транспорта

Логистический подход к управлению пассажирскими потоками требует объединения отдельных участков перевозочного процесса в единую систему, способную обеспечить качественные транспортные услуги населению при минимальных затратах.

Ключевые слова: логистическая система, транспортное обслуживание, пассажирские перевозки, прогнозирование, планирование поездки, функционирование.

The logistics approach to managing passenger flows requires the unification of individual sections of the transportation process into a single system capable of providing high-quality transportation services to the population at minimal cost.

Key words: logistics system, transportation services, passenger transportation, forecasting, trip planning, operation.

Транспортная подвижность населения — одна из важных характеристик, представляющих систему пассажирских перевозок. Низкая плотность географического распределения и размещения рабочих мест, а также центров обслуживания способствует росту числа индивидуальных поездок, в то время как общественный транспорт экономически оправдан при более высокой плотности застройки и концентрации производства.

Транспортную сеть можно считать надежной, если она позволяет каждому добраться из любой точки отправления в любую точку назначения в пределах стандартного времени, включая время прибытия на остановочные пункты, время ожидания и пересадки. Стандарт доступности определяется в зависимости от функциональных особенностей каждого остановочного пункта. Уровень транспортной доступности измеряется в процентах от фактических средних потерь времени в пути по сравнению с нормативным временем [1].

Структуру логистической системы пассажирских перевозок в общем виде можно представить как совокупность трех компонентов, соответствующих уровням транспортного обслуживания. Этими компонентами являются: услуги до отгрузки, отгрузки и после отгрузки. Транспортные услуги включают планирование поездок и предоставление пассажирам удобного доступа к остановкам общественного транспорта.

Транспортная услуга оказывается путем непосредственной перевозки пассажиров от пункта отправления до пункта назначения с необходимым уровнем комфорта с использованием специальных вагонов. Посттранспортные услуги обеспечивают доставку пассажиров к месту назначения или пересадку их на другой вид транспорта.

Функциональным назначением логистических систем управления пассажирскими перевозками служит обеспечение решения следующих групп задач:

- диспозиционных — анализ, прогнозирование, принятие решений, планирование, оперативное управление, контроль;
- транспортных — осуществление городских, пригородных, междугородных международных перевозок;
- станционных — организация продажи билетов, культурно-бытового обслуживания;
- информационных — управление пассажиропотоками, контроль перевозок, справочное обеспечение;
- прочих специальных — оказание сопутствующих транспортных услуг, страхование, кредитование, финансы.

Применение логистики к управлению пассажирскими перевозками позволяет использовать для их исследования системный подход. Такой вывод основан на сложном характере взаимодействия звеньев и их функций, на влиянии значительного количества факторов внешней среды [2-3].

Логистическая система – это сложное организационно-экономическое целое, выполняющее функции управления материальными сервисными и сопутствующими им информационными и финансовыми потоками. Она состоит из нескольких подсистем – звеньев и имеет развитые связи с внешней средой.

Цели логистической системы реализуются через ее функции – укрупненные группы логистических операций. Применение к пассажирскому транспорту можно выделить следующие функции:

- прогностическая, основанная на определении направлений и объемов пассажиропотоков и на этой базе – выявлении объема и структуры спроса на транспортные услуги в целом и по видам транспорта;
- организационная, включающая размещение и развитие пассажирских и транспортных предприятий, управление движением пассажирского транспорта на маршруте, рациональные схемы движения транспорта в конкретной зоне обслуживания пассажиров.

Особенность пассажирской логистики – ее адаптируемость, проявляющаяся в способности функционировать в условиях ярко выраженной неопределенности. Другими словами, логистическая система включает взаимосвязанные звенья, объединенные функциональными связями и экономическими отношениями.

Логистические звенья рассматриваются как конкретный экономический, функционально определенный объект, не подлежащий делению в рамках конкретной задачи или системной конструкции, имеющий свою локальную цель, связанную с определенными логическими операциями или функциями. Учитывая многообразие связей в указанной системе, можно выделить следующие их типы: производящие, преобразующие и поглощающие материальные, сервисные и сопутствующие им финансовые и информационные потоки [4-5].

Особенностями реальных звеньев логистической системы общественного транспорта являются:

- экономический суверенитет;
- различия в целях и характере функционирования;
- многообразие форм собственности транспортных предприятий;
- различия в мощности, степени концентрации и потреблении ресурсов;
- разная зависимость результатов деятельности от внешних факторов и смежных звеньев логистической системы;
- различия в мобильности логистического взаимодействия.

При организации и управлении логистическими транспортными системами большое значение имеет учет человеческого фактора или социальный аспект логистики общественного транспорта.

Наиболее важный компонент социального функционирования системы – государственное социальное регулирование пассажирского транспорта подразумевает правовое регулирование социального развития с применением действующих социальных норм и стандартов. Таким образом, социальные нормы и стандарты, установленные в соответствии с законами и другими нормативными документами, определяют степень выполнения конституционных прав и гарантий, обеспечивают социальную защиту населения.

Для достижения этой цели логистическая система пассажирского транспорта должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать сбалансированное сочетание общественного и частного транспорта с учетом местных социально-экономических, технических и экологических особенностей и ограничений;
- обеспечивать комфортабельное, надежное и безопасное обслуживание, наряду с рациональным использованием энергетических, земельных и прочих ресурсов.

С точки зрения программно-целевого планирования функционирование пассажирского транспорта должно осуществляться на основе целевых и ресурсных

соображений и социальных норм. В контексте перевозок социальные нормы обосновывают качественные и количественные характеристики оптимального состояния деловой и домашней активности населения, которые непосредственно зависят от организации работы общественного транспорта [6-7].

Сочетание целевых норм оказания транспортных услуг, обеспечение которых гарантирует устойчивое развитие общества, являются стандартами работы транспорта. Они призваны гарантировать населению уровень транспортного обслуживания не ниже минимально допустимого. В основу стандартов работы транспорта можно отнести – объем перевозок, средняя дальность поездки, коэффициент выпуска, затраты на перевозки, характеризующие работу транспорта, все это является результатами эффективного функционирования, отражающими транспортные условия нормальной деловой и домашней активности населения.

Библиографический список:

1. Куныгина, Л. В. Совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 138-142. – EDN IGHCME.
2. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
3. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
4. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDOXW.
5. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
6. Попова, Е. А. Аспекты организации движения грузовых поездов по расписанию / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 217-222. – EDN GCCDJB.
7. Попова, Е. А. Логистические аспекты группы компаний НЛМК / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 201-204. – EDN BLESQO.

Роль мультимодальных перевозок в способах доставки пассажировЖуравлева И.В.¹, Мадяр О.Н.².*1. Филиал РГУПС в г. Воронеж**2. Институт управления и цифровых технологий, Российский институт транспорта*

Мультимодальные технологии оказывают существенное влияние на сферу пассажирских перевозок, в первую очередь за счет повышения доступности и гибкости для конечных пользователей. Такой подход также помогает оптимизировать использование транспортных средств, сократить проблемы с перегруженностью дорог и уменьшить воздействие на окружающую среду, что является важным фактором в современном мире.

Ключевые слова: мультимодальные перевозки, транспортное обслуживание, критерии организации, приоритетное направление, беспересадочный проезд, технология работы, уровень обслуживания.

Multimodal technologies have a significant impact on the passenger transportation industry, primarily due to increased accessibility and flexibility for end users. This approach also helps optimize the use of vehicles, reduce congestion and reduce the impact on the environment, which is an important factor in the modern world.

Key words: multimodal transportation, transport services, organization criteria, priority direction, direct travel, work technology, service level.

Мультимодальные пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте – это перевозки пассажиров несколькими видами транспорта. Такие перевозки используются, когда невозможно доставить пассажира в пункт назначения только на одном виде транспорта, или когда комбинация разных видов транспорта позволяет предложить пассажиру более удобный маршрут. Также мультимодальные перевозки могут быть организованы также с целью туристических поездок.

Виды мультимодальных перевозок:

- «поезд + автобус» или «автобус + поезд»;
- «самолет + поезд» или «поезд + самолет»;
- «поезд + теплоход».

Рейсы на маршрутах состыкованы по времени отправления и прибытия. Пассажирам необходимо совершить пересадку с одного вида транспорта на другой в транспортно-пересадочных узлах или осуществить трансфер между пунктами прибытия и отправления разных видов транспорта самостоятельно [1-2].

В настоящее время пассажиры имеют возможность воспользоваться личным или общественным автотранспортом. По настоящему, конкуренцию пассажирским железнодорожным перевозчикам составляют автомобильные и авиаперевозчики. В последнее время конкурентоспособность пассажирских железнодорожных перевозок достаточно высокая, особенно повысилась доли автомобильного транспорта в пригородном сообщении.

Возможность беспересадочного проезда пассажиров между станциями отправления и назначения, является наиболее удобным и востребованным способом транспортного обслуживания населения. Но беспересадочными перевозками объективно могут быть охвачены, в основном наиболее мощные по объему корреспонденции пассажиропотоков. Мультимодальные перевозки в первую очередь заменяют те маршруты, где были отменены либо поезда, либо прицепные и беспересадочные вагоны.

На быстро меняющемся рынке смешанных перевозок с интенсивной конкуренцией различным видам транспорта приходится прилагать усилия, чтобы расширить собственный объем услуг. В такой ситуации предоставление пунктуальных и гибких услуг, учитывающих пассажирский спрос, особенно важно для железнодорожного транспорта в целях повышения его конкурентоспособности и увеличения доли на рынке [3-4].

Эффективный план эксплуатации поездов может повысить уровень обслуживания пассажиров, выбирающих железнодорожный транспорт для совершения поездок. В современных условиях организаторы перевозок планируют расписания движения поездов с учетом характера пассажиропотока, а, не исходя из предположения, что пассажиры будут корректировать свое поведение в соответствии с предоставляемым железнодорожным сообщением.

Основными критериями организации мультимодальной перевозки являются:

- наличие устойчивого пассажиропотока и качественной инфраструктуры между населенными пунктами, где планируется осуществить замену железнодорожного сообщения на другой вид транспорта;

- организация максимально удобного для пассажиров совмещенного графика мультимодального маршрута с минимальным временем ожидания на станциях пересадки на поезда дальнего следования;

- организация продажи «единого билета» на все виды транспорта, входящие в мультимодальный маршрут, через любой канал продаж железнодорожных билетов.

Возможность назначения эффективной перевозки зависит от качества прогнозирования пассажиропотока. Прогнозная модель является алгоритмом, на основе которого можно с определенной точностью предсказать последующее поведение прогнозируемого процесса. Полученные в результате моделирования данные по перспективному пассажиропотоку позволяют просчитать различные варианты использования автотранспортных средств и предложить оптимальный совмещенный график организации мультимодальной перевозки [5].

В числе приоритетных направлений дальнейшего развития ОАО «РЖД» стоит повышение эффективности пассажирского комплекса на основе роста производительности техники и трудовых ресурсов, ориентация на высокое качество и удовлетворенность потребителей услуг, развития новых видов услуг и маршрутов.

При этом одной из стратегических задач является строительство или выделение специализированных железнодорожных линий для пассажирского сообщения.

Векторы повышения качества в последние десятилетия направлены на повышение скоростей, на сокращение времени в пути, созданию удобных интерфейсов между высокоскоростными, региональными и пригородными поездами, расширение логистических принципов интеграции железнодорожных перевозок с другими видами транспорта. Наряду с этим, требуется развитие мультимодальных перевозок, основная задача которых обеспечить наибольшую комфортность и простоту передвижения пассажиров за счет интеграции различных видов транспорта в единую цепочку этапов процесса оказания транспортной услуги по доставке пассажира из пункта А в пункт Б.

Технология работы вокзального комплекса должна обеспечивать максимальные удобства для пассажиров, минимальные затраты на эксплуатацию и содержание устройств, экономически выгодные режимы использования механизмов.

Формирование рынка транспортных услуг, появление и усиление конкуренции между предприятиями транспорта предполагают активное изучение опыта функционирования транспорта с определением его роли и места в системе доставки пассажиров. Существует ряд недостатков в работе транспорта, снижающих эффективность доставки пассажиров. Под доставкой следует понимать помимо собственно перевозки выполнение целого ряда работ и услуг, которые в комплексе обеспечивают полноценное обслуживание пассажиров. Процесс доставки пассажиров включает в себя ряд последовательных этапов, не связанных между собой, и способных выполняться разными перевозчиками [6-7].

Поэтому совершенствование такой пространственно временной цепи представляет собой весьма сложную задачу. Функции транспорта в системе доставки пассажиров заключаются в ее транспортном и экспедиционном обеспечении.

Библиографический список:

1. Егорова, И.Н. Повышение эффективности пригородных пассажирских перевозок в южном регионе / И.Н. Егорова // Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов н/Д: РГУПС, 2020. – С. 32-35.
2. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
3. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
4. Москвитина В. П. Факторы выбора вида транспорта и формирование затрат на транспортировку [Текст] // Экономическая наука и практика: материалы Междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль 2012 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2012. – С. 193-195.
5. Попова, Е. А. Новые сервис-продукты в области пассажирских перевозок / Е. А. Попова, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 222-225. – EDN LKSPGX.
6. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
7. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDOXW.

УДК 656.228

Услуги логистического сервиса в условиях доставки скоропортящихся грузов

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Логистический сервис – предоставляет возможность управления, контроля процессом доставки и поиска оптимального маршрута транспортировки заданных грузов, обеспечивая оптимизацию логистических операций. Благодаря данному сервису можно значительно ускорить и упростить процесс грузоперевозок, минимизировать затраты и повысить эффективность бизнеса.

Ключевые слова: сервисное обслуживание, качество предоставляемых услуг, скоропортящиеся грузы, холодильные технологии, непрерывная холодильная цепь.

Logistics service – provides the ability to manage, control the delivery process and find the optimal route for transporting a given cargo, ensuring optimization of logistics operations. Thanks to this service, you can significantly speed up and simplify the process of cargo transportation,

minimize costs and increase business efficiency.

Key words: service maintenance, quality of services provided, perishable goods, refrigeration technologies, continuous cold chain.

Понятие «сервис» включает в себя немного больше, чем обслуживание. Понятие «сервис» будет не полным, если его воспринимать просто как «обслуживание», то есть выполнение каких-либо стандартных операций. Сервис включает в себя еще индивидуальный подход в обслуживании клиентов железнодорожного транспорта, техники, выполнение индивидуальных услуг и операций, которые зачастую требуют дополнительных затрат времени, энергии, ресурсов.

Одним из важных факторов увеличения доходности железных дорог является качество предоставляемых услуг. Обеспечивать высокое качество – полностью учитывать интересы пользователей услуг, быть готовым предложить новые виды сервиса и на основе маркетинга прогнозировать перспективные потребности владельцев груза.

Скоропортящиеся грузы – это грузы, которым требуется определенный температурный режим и ускоренная доставка, а также большое значение имеет срок доставки и стоимость перевозок. Сложность перевозки скоропортящихся грузов состоит в том, что всегда, как бы тщательно ни соблюдались все необходимые условия и сколь бы четко ни был продуман план транспортировки, остается риск не довести товар в его качественном виде. Та же задержка в пути вполне может возникнуть по причинам, независящим от перевозчика (закрытие дороги на ремонт и необходимость объезда, затрудненное движение из-за аварии), и увеличить время доставки настолько, что оно превысит максимально допустимые отведенные на транспортировку сроки [1-2].

На самом деле факторов риска, сопутствующих перевозкам скоропортящихся грузов, немало: погода (а именно – внешняя температура), воздействие микроорганизмов, уровень влажности и др. Чтобы их минимизировать, необходимо четко соблюдать необходимый температурный режим транспортировки, правила упаковки груза, его погрузки и размещения в кузове вагона.

Сущность логистической деятельности раскрывается через возможность оказания грузоотправителю разнообразных услуг в логистике. Логистика неразрывно связана с процессом распределения и представляет собой комплекс услуг, которые оказывают в процессе доставки продукции. А обеспечить сохранность скоропортящихся грузов при доставке их от места заготовки (производства) до места потребления призвана так называемая непрерывная холодильная цепь (НХЦ), включающая в себя совокупность технических средств (холодильных складов различного назначения, транспортных средств) и технологических процессов. Непрерывная холодильная цепь (НХЦ) включает в себя комплекс холодильных технологий и организационных мероприятий, направленных на обеспечение режимов хладообработки и хранения сельскохозяйственной, рыбной продукции и продовольствия на всем пути их следования от производителя до потребителя. НХЦ состоит из большого числа звеньев, условно разделенных на три группы: стационарные охлаждаемые объекты, транспортные охлаждаемые средства и вспомогательные объекты.

В России с различной степенью интенсивности задействованы несколько видов хладотранспорта: автомобильный (АХТ), железнодорожный (ЖХТ), морской (МХТ), речной (РХТ). Воздушный транспорт также используется для перевозок СПГ, благодаря малой продолжительности транспортировки температурный режим поддерживается за счет термостабилизации упаковки продукта [3].

Скоропортящиеся грузы должны предъявляться к перевозке в транспортабельном состоянии и соответствовать по качеству и упаковке требованиям, установленным стандартами и Правилами перевозок скоропортящихся грузов.

Состояние тары также должно соответствовать стандартам и данным, указанным в перевозочных документах.

При выборе способа перевозки учитываются климатические условия дороги отправления, транзитных дорог и дороги назначения с учетом времени следования. Правилами перевозок грузов год условно делится на три периода: летний, зимний и переходный.

Подвижной состав необходимо выбирать исходя из обеспечения сохранности груза. В крытых вагонах в летний и переходный периоды можно перевозить поздний картофель, вино, напитки, консервы, минеральную воду, стойкие виды плодоовощей и некоторые другие грузы. Возможность перевозки груза в крытых вагонах в каждом конкретном случае устанавливают сопоставлением уставного и предельного сроков доставки этого груза. Особенности загрузки вагонов скоропортящимися грузами выдвигают на первый план параметр плотности загрузки в качестве определяющего измерителя, характеризующего использование изотермических вагонов.

Воздействие на продукты неблагоприятных факторов в период нарушения или ослабления установленного режима приводит к потере качества скоропортящихся продуктов, снижению стойкости в дальнейшем [4-5].

Сложность перевозки скоропортящихся грузов состоит в том, что всегда, как бы тщательно ни соблюдались все необходимые условия и сколь бы четко ни был продуман план транспортировки, остается риск не довести товар в его качественном виде. Та же задержка в пути вполне может возникнуть по причинам, независящим от перевозчика (закрытие дороги на ремонт и необходимость объезда, затрудненное движение из-за аварии и т.п.), и увеличить время доставки настолько, что оно превысит максимально допустимые отведенные на транспортировку сроки.

На самом деле факторов риска, сопутствующих перевозкам скоропортящихся грузов, немало: погода (а именно – внешняя температура), воздействие микроорганизмов, уровень влажности и др. Чтобы их минимизировать, тем более нужно четко соблюдать необходимый температурный режим транспортировки, а также правила упаковки груза, его погрузки и размещения в кузове вагона.

Перевозка скоропортящихся грузов является важным этапом в цепочке поставок, и качество работы логистики напрямую влияет на эффективность всего процесса. Правильное управление логистикой позволяет сократить время доставки, улучшить сервис и повысить удовлетворенность клиентов.

Таким образом, логистика играет ключевую роль в грузовых перевозках, обеспечивая оптимизацию и эффективность доставки грузов, сотрудничество с перевозчиками и контроль процессов. Она является неотъемлемой частью современных перевозок и позволяет достичь оптимальных результатов в поставках заданных грузов [6].

На сегодняшний день около 50% всех логистических расходов приходятся на транспортные операции. Поэтому важно выстроить процесс, позволяющий максимально сократить затраты на перевозки, увеличив при этом скорость доставки, а также свести к минимуму повреждения грузов при перевозке, а также обеспечить доставку скоропортящихся грузов с обеспечением сохранности их качественных характеристик.

Библиографический список:

1. Куныгина, Л. В. Совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 138-142. – EDN IGHCME.
2. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-

- практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.
3. Куныгина, Л. В. Эффективность контейнерных перевозок: современные тенденции и перспективы / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 163-137. – EDN PRCFNM.
 4. Попова, Е. А. Аспекты организации движения грузовых поездов по расписанию / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 217-222. – EDN GCCDJB.
 5. Попова, Е. А. Концепция развития терминально-складских комплексов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 195-200. – EDN BVKBLS.
 6. Попова, Е. А. Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 181-186. – EDN MJTUKG.

УДК 656.228

Логистические технологии в пассажирских перевозках

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Основным назначением логистической транспортной системы является полное обеспечение транспортных потребностей населения, ведь пассажирские перевозки являются важнейшей составляющей перевозочного процесса. Так как перевозка различных слоев населения затрагивает интересы миллионов пассажиров, следовательно, главной их особенностью является ярко выраженный социальный характер.

Ключевые слова: логистическая система, пассажирские перевозки, эффективность функционирования, транспортное обслуживание, возможность передвижения.

The main purpose of the logistics transport system is to fully satisfy the transport needs of the population, since passenger transportation is the most important component of the transport process. Since the transportation of various segments of the population affects the interests of millions of passengers, their main feature is their pronounced social character.

Key words: logistics system, passenger transportation, work efficiency, transport services, possibility of movement.

Рассмотрение логистики с позиции ее практического применения в различных сферах рыночной деятельности предполагает интеграцию различных логистических функций, в цепях поставок, информационное и сервисное сопровождение материальных потоков. При этом планирование, управление и контроль над логистической деятельностью предполагает соблюдение правила 7R – «обеспечение нужного продукта в требуемом количестве и заданного качества в нужном месте в установленное время для конкретного потребителя с наилучшими затратами», что предполагает формирование оптимальных маршрутов следования потоков с соблюдением требований клиента.

Логистическая транспортная система пассажирского транспорта Российской Федерации представляет собой совокупность предприятий различных видов транспорта, инфраструктуры, обеспечивающей их функционирование, а также информационных, сервисных и финансовых потоков, позволяющих осуществлять доставку пассажиров «от двери до двери». Определение совокупности факторов, влияющих на формирование пассажиропотоков, является важной задачей управления системой транспортного обслуживания [1].

В системе пассажирского транспорта тесно взаимосвязаны различные социальные, экономические, технологические, производственные и экологические процессы. Железнодорожный транспорт играет ведущую роль в обеспечении внутрирегиональных и межрегиональных связей, создании условий, позволяющих комплексно развиваться системе пассажирских перевозок в определенном направлении. В то же время транспорт является связующим звеном, от состояния транспортной инфраструктуры зависит экономика всего региона. Важнейшим элементом управления развитием транспортной системы региона является разработка стратегии инновационного развития, основанной на оценке и анализе ситуации и тенденций изменения потенциала региона под воздействием внешних социально-экономических и политических факторов.

Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года предусматривает создание условий для устойчивого функционирования логистической транспортной системы пассажирских перевозок. Для того чтобы максимально использовать потенциал региона, вся транспортная инфраструктура должна быть организована гибко, с учетом финансовой обеспеченности различных групп населения [2-3].

Оценка эффективности логистической системы пассажирских перевозок – сложная задача, требующая детального анализа. Основная сложность заключается в определении всех элементов, влияющих на логистическую транспортную систему. Поэтому при определении эффективности системы необходимо, с одной стороны, обеспечить максимально полное удовлетворение спроса на перевозки, а с другой – учитывать коммерческие интересы всех участников транспортного процесса.

Эффективность функционирования логистической транспортной системы зависит, прежде всего, от социальной удовлетворенности качеством транспортных услуг. Транспортная сеть должна быть такой, чтобы пассажиры могли легко добраться до основных центров пассажирских перевозок. При этом фактор транспортной доступности в полной мере отражает влияние транспорта на социально-экономическое развитие общества.

Логистические технологии эффективны не только в процессе управления материальными потоками. Он также имеет определенный потенциал для улучшения городского пассажирского транспорта [4].

В организации пассажирских и грузовых перевозок имеется много общего. В то же время есть и некоторые различия. Главное отличие в том, что пассажиры выступают не только как движущийся объект, но и как потребители транспортных услуг. Пассажиры играют самую непосредственную роль в осуществлении перевозки: они сами выбирают желаемый маршрут и при необходимости могут изменить маршрут во время поездки. В определенном смысле можно сказать, что пассажиры играют определенную роль в организации и управлении транспортным процессом. На выбор варианта транспортировки влияют многие факторы. Пассажиры могут учитывать, например, комфортность поездки, ее стоимость или возможность остановок в определенных пунктах пути, а также другие аспекты, которые не учитываются при грузовых перевозках. Кроме того, у каждой группы пассажиров могут быть свои собственные предпочтения; Они могут выбрать время поездки, маршрут, пункты пересадки, вид транспорта и способ оплаты [5].

Интересы перевозчика и пассажиров не полностью совпадают. Одним из основных конфликтов интересов является то, что перевозчики зачастую заинтересованы в увеличении коэффициента сменности, а пассажиры – в быстрой и прямой доставке к месту назначения.

Существуют также некоторые различия в перевозках пассажиров и грузов. При перевозке пассажиров существует ряд складских операций, которые остаются за пределами логистической цепочки; их оптимальная организация необходима как производителю товара (при подготовке товара к отгрузке), так и покупателю (при приемке товара). При этом упаковка и другие сопутствующие операции, занимающие особое место в организации товародвижения, в перечень логистических услуг не включаются. В то время как стоимость перемещения груза по логистической цепочке и выполнение перечня необходимых операций увеличиваются, в пассажирских перевозках подобная ситуация не возникает.

Вместе с тем, несмотря на свою значимость, эти различия не являются принципиальными, поскольку основной задачей системы управления на пассажирском транспорте, как и на грузовом, является доставка перевозимого объекта из пункта отправления в пункт назначения с наименьшими затратами и надлежащим качеством перевозки.

Мобильность городского населения обеспечивается городским общественным пассажирским транспортом, который является важнейшей составляющей инфраструктуры современных городов и оказывает существенное влияние на функционирование всех других ее элементов; это касается и внутригородских поездов [6-7].

Управление системой городского пассажирского транспорта сталкивается с неравными условиями функционирования на рынке транспортных услуг различных видов транспорта. Эта проблема еще больше усложняется конфликтом интересов пассажиров и перевозчиков: перевозчику выгодно сократить количество транспортных средств на линии и одновременно увеличить пропускную способность, поскольку это снижает издержки. Пассажиры также выигрывают от увеличения количества транспортных средств. Система управления городским пассажирским транспортом должна быть способна адекватно реагировать на различные ситуации, возникающие в процессе функционирования системы городского общественного транспорта.

Библиографический список:

1. Егорова, И.Н. Повышение эффективности пригородных пассажирских перевозок в южном регионе / И.Н. Егорова // Транспорт: наука, образование, производство. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов н/Д: РГУПС, 2020. – С. 32-35.
2. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
3. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
4. Москвитина В. П. Факторы выбора вида транспорта и формирование затрат на транспортировку [Текст] // Экономическая наука и практика: материалы Междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль 2012 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2012. – С. 193-195.
5. Попова, Е. А. Новые сервис-продукты в области пассажирских перевозок / Е. А. Попова, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 222-225. – EDN LKSPGX.

6. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
7. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDOXW.

УДК 656.228

Использование логистического сервиса для реализации основных задач пассажирского комплекса в пригородном сообщении

Журавлева И.В.

филиал РГУПС в г. Воронеж

Полное и качественное удовлетворение спроса на пригородные и пригородно-городские перевозки при условии максимальной эффективности функционирования пригородного комплекса выступает, в первую очередь, социальной проблемой, которая требует логистических подходов и равного участия каждого из видов пригородного, пригородно-городского и городского общественного транспорта.

Ключевые слова: логистика, пассажирские перевозки, комплексное планирование, процесс управления, технологические инновации, комфорт, информационные связи.

Full and high-quality satisfaction of demand for suburban and suburban-urban transportation, provided that the suburban complex operates as efficiently as possible, is, first of all, a social problem that requires logistical approaches and equal participation of each type of suburban, suburban-urban and urban public transport.

Key words: logistics, passenger transportation, integrated planning, management process, technological innovations, comfort, information links.

Логистика пассажирских перевозок — это комплексное планирование, управление и контроль всех пассажиропотоков и обслуживающих их транспортных средств, логистических объектов и транспортных процессов или транспорта в транспортных системах, а также связанных с ними информационных и финансовых потоков. Пассажир выступает в роли логиста своей поездки, выбор подходящего вида транспорта зависит от трех основных факторов: цена, время, качество. Под видом транспорта понимается предоставление транспортных возможностей путем предложения определенного количества и типа транспортных опций.

Улучшение качества пассажирских перевозок способствует повышению мобильности пассажиров, тем самым улучшая условия жизни и возможности карьерного роста. Использование инновационного управления логистикой в сфере пассажирских перевозок может сэкономить компаниям до 15-20% расходов. Даже сокращение расходов на логистику на 1% может увеличить объем продаж ваших услуг на 10%.

Миллионы пассажиров, путешествующих по делам, на учебу, на отдых и в других целях, часто используют два или более видов транспорта [1].

Главной задачей создания логистических систем сегодня является управление инвестициями и инновациями, обеспечение логистической последовательности в принятии управленческих решений и внедрение технологических инноваций. В сфере управления пассажирскими перевозками государство должно сосредоточиться на повышении инвестиционной привлекательности автотранспортной отрасли за счет активной работы по

развитию государственно-частного партнерства. Кроме того, необходимо создание вертикально интегрированных пассажирских организаций, обладающих необходимым организационным, инвестиционным и интеллектуальным потенциалом для предоставления высокого уровня сервиса логистического центра и реализации качественного процесса пассажирских перевозок.

Процесс управления пассажирскими перевозками представляет собой активную логистическую систему, качество которой во многом зависит от эффективного взаимодействия компонентов данной системы. Также все это напрямую влияет на уровень обслуживания и расходы [2-3].

Инновации в логистике означают не только изменение всей логистической системы, но и внедрение некоторых инновационных технологий в отдельные звенья системы или изменение стратегии управления логистической системой. Использование логистических услуг при выполнении основных задач пассажирского комплекса в пригородном сообщении включает:

- объединение разрозненных потоков информации в целостную логистическую информационную систему. Это позволяет уменьшить неопределенность спроса на услуги пассажирского транспорта и более точно реагировать на колебания пассажиропотоков в различных ситуациях;

- клиентоориентированное внедрение логистических технологий. Изучение потребностей клиента возлагается на службу клиентской поддержки, которая обеспечивает качественный уровень услуг, собирает и накапливает информацию, устраняет инциденты и конфликтные ситуации;

- пооперационный контроль за системой планово-предупредительных ремонтов и технических обслуживаний моторвагонного подвижного состава. Это обеспечивает необходимое качество услуг для пассажиров;

- внедрение стандартов пригородного сообщения, определяющих доступность, качество и безопасность перевозки пассажиров [4].

Использование логистических подходов позволяет снизить общие затраты на логистику и повысить качество обслуживания пассажиров.

Кроме того, в логистике активно применяются различные информационные технологии, что позволяет более успешно планировать ситуацию, контролировать уровень сервиса, оценивать эффективность работы системы в целом.

Все это существенно облегчает управление экономическими потоками в организациях пассажирского транспорта, проектирование и структурирование пассажиропотоков, решение материальных, информационных и финансовых задач, способствуя снижению общих логистических затрат и, как следствие, повышению качества обслуживания пассажиров [5-6].

Следует отметить, что при внедрении инноваций в сфере логистики происходит разработка логистических стратегий управления потоковыми процессами пассажирских перевозок с использованием оптимизационных, математических, экономических, статистических моделей, а также реализация организационно-методической системы адаптации логистической системы регулирования пассажирских перевозок к реальным экономическим условиям.

Для эффективного внедрения системных логистических инноваций необходимо обладать знаниями о потребностях общества, а также о технологических изменениях на рынке пассажирских перевозок. Кроме того, необходимо реалистично оценивать возможность практической реализации инноваций и совместимость современных видов услуг с имиджем и стратегией развития транспортной организации [7].

Современная логистика пассажирских перевозок напрямую зависит от развития информационных связей и технологий. Принимая во внимание этот вопрос, можно добиться максимального комфорта для пассажира и максимальной прибыли для транспортной организации.

Библиографический список:

1. Егорова, И.Н. Сравнительный конкурентный анализ деятельности железнодорожного и других видов транспорта на рынке пассажирских перевозок / И.Н. Егорова // Развитие науки и образования в современном мире: сб. науч. трудов по материалам Междунар. науч.-практич. конференции 31 мая 2018 г. – М. : АР-Консалт, 2018. – С. 51-54.
2. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
3. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
4. Копылова Е.В. Организация работы интермодальных транспортных систем для обслуживания пригородных пассажиропотоков в периоды предоставления «окон»: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Копылова Екатерина Витальевна. – Москва, 2006. – 253 с.
5. Попова, Е. А. Новые сервис-продукты в области пассажирских перевозок / Е. А. Попова, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 222-225. – EDN LKSPGX.
6. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
7. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDXW.

УДК 656.073

Особенности управления безопасностью движения на железнодорожном транспорте

Журавлева И.В.

филиал РГУПС в г. Воронеж

Безопасная эксплуатация железнодорожного транспорта может быть обеспечена при условии неукоснительного соблюдения каждым работником железнодорожного транспорта всех требований правил и инструкций технической эксплуатации, начиная с проектирования, строительства и изготовления железнодорожных транспортных средств и подвижного состава, а также в течение всего периода их эксплуатации во всех звеньях транспортного процесса.

Ключевые слова: управление безопасностью, правила технической эксплуатации, система организации, функционирование транспортной системы, показатели, условия существования, управление качеством.

Safe operation of railway transport can be ensured in cases where all requirements of the rules of technical operation and instructions are strictly observed by each employee of railway transport at all stages of work, starting with the design, construction and construction of railway

devices and rolling stock, and then, during the entire period of their operation in all links of the transportation process.

Key words: safety management, rules of technical operation, organization system, functioning of the transport system, indicators, conditions of existence, quality management.

Отсутствие опасности для транспортной системы, ее пользователей и окружающей среды, можно назвать процесс безопасности движения поездов. А собственно нарушениями безопасности следует считать сбои функционирования транспортной системы, материальные потери, травмы и гибель людей. Основным условием для нормальной работы железнодорожного транспорта, обеспечивающим безаварийное следование поездов и производство маневров, сохранность пассажиров, работников транспорта, грузов и подвижного состава, принято называть безопасность движения. Она достигается исправным содержанием железнодорожных оборудования и механизмов, а также системой организации движения и организации труда работников железнодорожного транспорта и выполнением правил технической эксплуатации [1].

Анализ работы железнодорожной сети показывает, что подавляющее большинство работников и все бригады, работающие на железнодорожном транспорте, работают слаженно, обеспечивая высокую эффективность и полную безопасность движения поездов и маневровой работы. Однако случаи нарушения правил безопасности движения, приводящие к сходу с рельсов и столкновению вагонов, порой приводящие к серьезным последствиям и даже человеческим жертвам, по-прежнему нередки. Чаще всего такая ситуация возникает из-за несоблюдения технических правил работы ПТЭ. Такая ситуация возникает из-за незнания, недисциплинированности и халатности отдельных сотрудников, а также недостаточного контроля и усердия со стороны руководителей. Надежность железнодорожного технического оборудования, правильность его технического обслуживания, соблюдение сроков и технологии ремонта оказывают важное влияние на обеспечение безопасности движения поездов.

Процесс управления безопасностью движения поездов является составной частью управления производственными процессами холдинга ОАО «РЖД» и представляет собой последовательные действия над объектами процесса управления для достижения требуемого результата. Контроль качества процесса определяется как результат, полученный путем сравнения данных, полученных в ходе измерения, с определенными значениями [2-3].

Уровень безопасности отражает качество внутренних технологических процессов в системе железнодорожного транспорта. Высокий уровень безопасности определяется высокой надежностью технического оборудования и высоким уровнем квалификации персонала. Кроме того, высокий уровень безопасности влияет на другую группу показателей качества производства, а именно на показатели эксплуатационного качества: чем выше уровень безопасности, тем выше эффективность работы всех видов транспортного оборудования, тем лучше использование подвижного состава железнодорожного транспорта по грузоподъемности и времени. Таким образом, уровень безопасности движения глубоко интегрирован в систему показателей качества продукции.

В то же время безопасность движения поездов имеет большое значение для всех потребителей транспортных услуг. Прежде всего, нарушения безопасности напрямую угрожают безопасности перевозимого груза. Во-вторых, негативные явления в сфере безопасности движения приводят к остановке поездов в ожидании восстановления движения, что нарушает срочность и ритмичность поездов.

Таким образом, уровень безопасности перевозок является показателем, характеризующим как производственное, так и потребительское качество на железнодорожном транспорте. Однако безопасность – это совершенно особый показатель качества. Для принятия максимально осознанных управленческих решений в области, как общего качества транспортных услуг, так и безопасности в рамках общей системы

управления качеством важно определить характеристики уровня безопасности как главного показателя качества предоставляемых услуг [4-5].

Целями обеспечения безопасности перевозок являются: стабильное и безопасное функционирование транспортного комплекса, защита интересов личности, общества и государства в сфере транспортного комплекса от актов незаконного вмешательства.

Основными принципами обеспечения транспортной безопасности являются:

- законность;
- соблюдение баланса интересов личности, общества и государства;
- взаимная ответственность личности, общества и государства в области обеспечения транспортной безопасности;
- непрерывность;
- интеграция в международные системы безопасности;
- взаимодействие субъектов транспортной инфраструктуры, органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Техническая безопасность железнодорожного транспорта (безопасность технической системы) – условия существования железнодорожного транспорта как технической системы, обеспечивающие минимизацию нежелательных изменений в этой системе. При этом целевым состоянием объектов железнодорожного транспорта является отсутствие недопустимого риска причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей природной среде [6].

Следовательно, обеспечение безопасности движения на заданном уровне в поездных и маневровых передвижениях напрямую зависит от четкого знания требований нормативных и технологических документов по безопасности движения и безусловного соблюдения этих требований, а также обеспечения необходимого контроля за действиями руководителей всех уровней управления пассажирскими и грузовыми перевозками, и еще выполнения предусмотренных профилактических мероприятий.

Библиографический список:

1. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.
2. Куныгина, Л. В. Перевозка грузов с помощью дронов: современная технология логистики / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 159-163. – EDN BGJDWB.
3. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.
4. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
5. Финансовый риск-менеджмент в компаниях топливно-энергетического комплекса: от теории к практике / В. А. Мирончук, А. Л. Золкин, Д. Ю. Домничев, И. В. Журавлева. –

Краснодар : ИП Кабанов В.Б. (издательство "Новация"), 2024. – 179 с. – ISBN 978-5-00179-493-6. – EDN QWJLGS.

6. Improvement of transportation process management effectiveness: Assessment and analysis of network topologies / V. A. Nadezhkin, S. A. Nadezhkina, A. L. Zolkin [et al.] // IV International Conference on Geotechnology, Mining and Rational Use of Natural Resources (GEOTECH-2024), Navoi, Uzbekistan, 03–05 апреля 2024 года. Vol. 525. – Les Ulis, 2024. – P. 05003. – DOI

УДК 656.073.7:621.643.2

Анализ технологий транспортировки наливных грузов железнодорожным транспортом: современные тенденции и перспективы развития

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Современная транспортная инфраструктура стремительно развивается, предлагая новые решения для оптимизации процесса перевозки наливных грузов. В данной работе проведен анализ текущих тенденций и перспектив развития технологий транспортировки наливных грузов железнодорожным транспортом. Рассмотрены особенности существующей инфраструктуры, проблемы, с которыми сталкиваются операторы терминалов и способы их решения через внедрение инновационных подходов. Проведенное исследование показывает, что, несмотря на сложности, связанные с эксплуатацией и обслуживанием, железнодорожный транспорт сохраняет свою значимость и продолжает оставаться эффективным средством для транспортировки наливных грузов.

Ключевые слова: наливной груз, специальный подвижной состав, конструкция цистерн, мониторинг состояния.

Abstract: The modern transport infrastructure is rapidly developing, offering new solutions for optimizing the process of transporting bulk cargo. In this paper, an analysis of current trends and prospects for the development of technologies for the transportation of bulk cargoes by rail is carried out. The features of the existing infrastructure, the problems faced by terminal operators and ways to solve them through the introduction of innovative approaches are considered. The conducted research shows that, despite the difficulties associated with operation and maintenance, railway transport retains its importance and continues to be an effective means of transporting bulk cargo.

Keywords: bulk cargo, special rolling stock, tank design, condition monitoring.

Транспортировка наливных грузов представляет собой одну из важнейших составляющих логистического комплекса любой страны. Железнодорожный транспорт занимает особое место среди прочих видов транспорта благодаря своей универсальности, надежности и способности справляться с большими объемами перевозок. В последние годы в связи с возрастающими требованиями к качеству услуг и экологическим стандартам происходит активное обновление технологий и методик, применяемых в железнодорожной сфере.

Цель данного исследования заключается в анализе текущего состояния и перспектив развития технологий транспортировки наливных грузов железнодорожным транспортом. В ходе работы были рассмотрены ключевые аспекты современного состояния железнодорожной инфраструктуры, проанализированы существующие проблемы и предложены возможные пути их решения. Исследование базируется на обзоре научной литературы, статистических данных и экспертных оценок [1-2].

Наливные грузы, это грузы, находящиеся в жидком состоянии в течении всей перевозки или в процессе погрузки и выгрузки. В зависимости от своих специфических свойств и назначения и степени опасности объединены в три группы:

- нефть и нефтепродукты;
- наливная продукция химической отрасли (кислоты, щелочи, сжиженные газы);
- пищевые продукты (растительные масла, спирты, патока, животный жир) [3-4].

Основную часть перевозки, около 90% наливных грузов составляют нефть и нефтепродукты. Выбор цистерны для их перевозки обуславливается характеристиками перевозимого груза. Для каждого типа груза существует специализированный вагон или цистерна, которые обеспечивают безопасность транспортировки наливного груза. Специализированные вагоны и цистерны различаются по конструкции, вместимости и назначению.

Существуют несколько основных типов вагонов, используемых для перевозки наливных грузов:

- цистерны общего назначения: применяются для транспортировки широкого спектра жидких веществ, включая нефть, бензин, дизельное топливо и прочие нефтепродукты.
- специализированные цистерны: предназначены для перевозки специфических видов грузов, таких как кислоты, щелочи, спирты и другие химически активные вещества.
- термоцистерны: оборудованы теплоизоляционными материалами и системами подогрева/охлаждения для поддержания необходимой температуры груза [5-6].

Современные цистерны изготавливаются из высокопрочной стали, алюминия или композитных материалов, что повышает их долговечность и устойчивость к воздействию внешних факторов. Конструкция цистерн также предусматривает наличие надежных уплотнений и клапанов, обеспечивающих герметичность и безопасность при перевозке опасных грузов.

Процесс загрузки и выгрузки наливных грузов имеет свои особенности, которые зависят от типа перевозимого вещества и используемого оборудования. Загрузка осуществляется через верхние люки или специальные шланги, подключаемые к резервуарам цистерн. Выгрузка производится либо самотеком, либо с использованием насосов.

Автоматизация процессов загрузки и выгрузки является одной из ключевых тенденций последних лет. Применение современных систем управления позволяет минимизировать участие человека в операциях, повышая точность дозировки и снижая вероятность ошибок.

Для контроля над состоянием груза используются разнообразные датчики и сенсоры, которые передают данные в режиме реального времени. Эта информация позволяет своевременно обнаруживать утечки, перегрев или другие аномалии, что способствует повышению безопасности перевозок.

Датчики и сенсоры устанавливаются непосредственно на цистернах и в местах крепления оборудования. Они позволяют поддерживать необходимые температурные режимы, измеряют различные параметры, такие как температура, давление, уровень заполнения цистерны при погрузке, а также скорость движения. Эти устройства подключены к централизованным системам управления, которые обрабатывают полученные данные и выдают предупреждения в случае отклонения от нормальных значений [8-10].

Одним из примеров использования таких технологий является система мониторинга давления в цистерне. Если давление превышает допустимые пределы, это может свидетельствовать о возможной утечке или изменении свойств груза. Система автоматически уведомляет диспетчера о необходимости проверки состояния цистерны.

Телекоммуникационные системы играют ключевую роль в обеспечении надежного соединения между вагонами и диспетчерскими центрами. Использование спутниковых и мобильных сетей позволяет передавать данные даже в отдаленных районах, где отсутствует стационарная связь. Это особенно важно для транспортировки наливных грузов, поскольку любые задержки в передаче информации могут привести к серьезным последствиям.

Искусственный интеллект и машинное обучение находят широкое применение в системах мониторинга и контроля. Алгоритмы анализа данных позволяют выявлять закономерности и предсказывать возможные неисправности до их возникновения. Например,

система может анализировать историю показаний датчиков и предупреждать о возможных проблемах задолго до их появления.

Интеллектуальные системы управления используют данные от датчиков и сенсоров для автоматического принятия решений. Они могут регулировать скорость поезда, изменять маршрут или останавливать движение в случае обнаружения опасности. Такие системы значительно повышают уровень безопасности и снижают вероятность человеческих ошибок [11-12].

Мониторинг и контроль имеют важное значение не только для безопасности, но и для соблюдения экологических стандартов. Системы отслеживания выбросов вредных веществ и утечек позволяют оперативно устранять нарушения и минимизировать ущерб окружающей среде. Внедрение таких технологий способствует выполнению требований законодательства и улучшает репутацию компаний, занимающихся транспортировкой наливных грузов.

Несмотря на очевидные преимущества, мониторинг и контроль сталкиваются с определенными трудностями. Одной из главных проблем является сложность интеграции различных систем и устройств. Необходимость совместимости оборудования разных производителей и поддержание высокого уровня информационной безопасности требуют значительных усилий и финансовых вложений [11-12].

Еще одна проблема связана с надежностью передачи данных. В условиях удаленности и сложных климатических условий возможны перебои в работе телекоммуникационных систем, что может привести к потере критически важной информации. К перспективам развития можно отнести будущее технологий мониторинга и контроля, которое связано с дальнейшим развитием искусственного интеллекта и автономных систем. Предполагается, что вагоны будут оснащены еще большим количеством датчиков и сенсоров, что позволит более точно отслеживать состояние груза и транспортного средства. Улучшенные алгоритмы обработки данных помогут быстрее и точнее реагировать на возникающие проблемы.

Проведенный анализ технологий транспортировки наливных грузов железнодорожным транспортом показал, что данная сфера остаётся важной составляющей глобальной логистической системы, обладающей значительным потенциалом для дальнейшего развития. Современные тенденции свидетельствуют о стремлении к внедрению цифровых технологий, автоматизации процессов и использованию экологически чистых решений, что соответствует общим мировым трендам устойчивого развития и снижения воздействия на окружающую среду.

Среди ключевых достижений выделяются модернизация вагонного парка, внедрение интеллектуальных систем управления, использование датчиков и сенсоров для мониторинга состояния груза, а также активизация межмодального сотрудничества. Эти меры направлены на повышение эффективности, надёжности и безопасности перевозок, что является залогом конкурентоспособности железнодорожного транспорта в будущем.

Тем не менее, существуют определённые вызовы, такие как необходимость значительных капиталовложений в инфраструктуру, повышение кибербезопасности и адаптация к меняющемуся законодательству. Решение этих задач потребует комплексного подхода, включающего взаимодействие государственных органов, частных компаний и научных сообществ.

Таким образом, железнодорожный транспорт остаётся стратегически важным звеном в цепочке поставок наливных грузов, а дальнейшее развитие технологий обещает сделать его ещё более конкурентоспособным и востребованным.

Библиографический список:

1. Попова, Е. А. Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 181-186. – EDN MJTUKG.

2. Журавлева, И. В. Электронная транспортная накладная при реализации мультимодальной перевозки / И. В. Журавлева, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 77-80. – EDN TIZYOU.
3. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDOXW.
4. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
5. Журавлева, И. В. Диагностика проявлений основных неисправностей и износов колесных пар на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 95-98. – EDN CYQKUQ.
6. Финансовый риск-менеджмент в компаниях топливно-энергетического комплекса: от теории к практике / В. А. Мирончук, А. Л. Золкин, Д. Ю. Домничев, И. В. Журавлева. – Краснодар : ИП Кабанов В.Б. (издательство "Новация"), 2024. – 179 с. – ISBN 978-5-00179-493-6. – EDN QWJLGS.
7. Журавлева, И. В. Цифровые технологии в железнодорожной отрасли / И. В. Журавлева, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 73-77. – EDN HINMWI.
8. Гостева, С. Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С. Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.
9. Гостева, С. Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXBZF.
10. Гостева, С. Р. Территориально-природные ресурсы национальной безопасности российской федерации / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 6(22). – С. 357-365. – EDN NPXDVL.
11. Гостева, С. Р. Состояние экологической безопасности Российской Федерации и устойчивое развитие / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 1(17). – С. 482-490. – EDN OXGPND.
12. Белоголов Ю. И., Асташков Н. П., Оленцевич В. А. Управление и повышение безопасности перевозочного процесса при транспортировке наливных грузов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2019. №1 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-i-povyshenie-bezopasnosti-perevoznogo-protsessa-pri-transportirovke-nalivnyh-gruzov> (дата обращения: 02.04.2025).

Аннотация: Несохранность грузов является одной из ключевых проблем в сфере железнодорожных перевозок. Данная статья посвящена исследованию факторов, оказывающих влияние на сохранность грузов в процессе транспортировки. Рассматриваются причины возникновения потерь и повреждений груза, а также предлагаются меры по снижению рисков. Особое внимание уделено техническим, организационным и климатическим аспектам, влияющим на сохранность грузов. Результаты анализа показывают, что комплексный подход, включающий улучшение технических характеристик подвижного состава, повышение уровня организации процесса перевозки и учет климатических особенностей маршрута, позволяет значительно повысить уровень сохранности грузов.

Ключевые слова: Железнодорожные перевозки, сохранность грузов, факторы риска, упаковка, крепление, человеческий фактор, моделирование процессов, экономическая эффективность, мониторинг и контроль.

Abstract: The unsecurity of goods is one of the key problems in the field of rail transportation. This article is devoted to the study of factors affecting the safety of goods during transportation. The causes of cargo losses and damages are considered, as well as measures to reduce risks are proposed. Special attention is paid to the technical, organizational and climatic aspects affecting the safety of goods. The results of the analysis show that an integrated approach, including improving the technical characteristics of rolling stock, increasing the level of organization of the transportation process and taking into account the climatic features of the route, can significantly increase the level of cargo safety.

Keywords: Railway transportation, cargo safety, risk factors, packaging, fastening, human factor, process modeling, economic efficiency, monitoring and control.

Современная логистика предъявляет высокие требования к сохранности грузов при их транспортировке. Железнодорожные перевозки являются одним из наиболее востребованных видов транспорта благодаря своей масштабируемости, универсальности и доступности. Однако, несмотря на все преимущества, сохраняется проблема несохранности грузов, которая ведет к финансовым потерям, ухудшению репутации транспортных компаний и нарушению сроков поставок. Цель данной работы — выявить ключевые факторы, влияющие на сохранность грузов при железнодорожных перевозках, и предложить меры по их устранению [1-3].

Для проведения анализа использовались следующие методы:

– Сбор и обработка статистической информации: анализировались данные о случаях несохранности грузов за последние несколько лет, предоставленные транспортными компаниями и государственными органами.

– Экспертные интервью: проведены беседы с представителями транспортных компаний, грузоотправителями и специалистами по безопасности грузоперевозок.

Необходимо с помощью моделирования процессов, установить вероятные модели, позволяющие оценить вероятность повреждения грузов в зависимости от различных условий перевозки. Далее выполнить экономический анализ: расчет экономической эффективности внедрения мероприятий по улучшению сохранности грузов [2-5].

К факторам, влияющим на сохранность грузов, относятся технические факторы, организационные, климатические (внешняя среда). Анализируя каждый из перечисленных факторов можно сказать следующее.

Технические характеристики подвижного состава играют ключевую роль в обеспечении сохранности грузов. К основным техническим факторам относятся:

- качество вагонов: изношенность вагонов, наличие дефектов и неисправностей могут привести к повреждению груза.

- тип вагона: разные типы вагонов предназначены для разных типов грузов, и неправильное использование может стать причиной потери.

- система крепления: надежность системы крепления груза внутри вагона определяет устойчивость груза к вибрациям и ударам.

Организационная структура процесса перевозки также оказывает значительное влияние на сохранность грузов. Важнейшие организационные факторы включают:

- планирование маршрута: выбор оптимального маршрута с учетом географических и климатических особенностей;

- подготовка груза к отправке: правильная упаковка и маркировка груза, соблюдение требований к весу и объему;

- обеспечение безопасности на всех этапах перевозки: наличие охраны, контроль доступа к грузу, своевременное информирование о статусе доставки.

Климатические условия вдоль маршрута следования поезда могут существенно повлиять на состояние груза. Основные климатические факторы:

- температура: экстремальные температуры могут повредить некоторые виды грузов, особенно продукты питания и химические вещества.

- влажность: высокая влажность способствует коррозии металлических изделий и порче бумажных материалов.

- атмосферные осадки: дождь, снег и ветер могут вызвать повреждение груза, если он недостаточно защищен [6-9].

На основе проведенного анализа были предлагаются следующие меры по улучшению сохранности грузов:

- техническое обновление парка вагонов: замена устаревших вагонов на современные модели с улучшенной системой амортизации и защиты от внешних воздействий;

- оптимизация процесса упаковки и крепления груза: внедрение стандартов упаковки и крепления, соответствующих международным требованиям;

- учет климатических особенностей маршрута: использование специальных контейнеров и вагонов, адаптированных к различным погодным условиям;

- повышение квалификации персонала: проведение регулярных тренингов для работников транспортной отрасли по вопросам безопасной транспортировки грузов.

Внедрение систем мониторинга и контроля: установка датчиков, позволяющих отслеживать состояние груза в режиме реального времени и оперативно реагировать на возможные угрозы. А выполненный экономический анализ показал, что затраты на реализацию предложенных мер окупаются за счет снижения количества случаев несохранности грузов и уменьшения финансовых потерь. Например, внедрение систем мониторинга позволяет сократить убытки на 15–20% за счет раннего выявления проблем и предотвращения значительных повреждений [10-12].

Проблема несохранности грузов при железнодорожных перевозках остается актуальной и требует комплексного подхода к ее решению. Проведенное исследование позволило выявить ключевые факторы, влияющие на сохранность грузов, и разработать рекомендации по их устранению. Реализация предложенных мер позволит транспортным компаниям снизить риски и улучшить качество предоставляемых услуг.

Библиографический список:

1. Перов, М. Д. Актуальные проблемы ответственности сторон в сфере железнодорожных перевозок / М. Д. Перов, Р. Н. Шалайкин // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2023. – № 4(80). – С. 13-17. – EDN OLFFTE.
2. Казанская Л. Ф., Шайкина Э. А. Новые средства крепления грузов при организации железнодорожных перевозок // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2019. №2. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/novye-sredstva-krepleniya-gruzov-pri-organizatsii-zheleznodorozhnyh-perevozok> (дата обращения: 02.04.2025).

3. Попова, Е. А. Логистические аспекты группы компаний НЛМК / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 201-204. – EDN BLESQO.
4. Попова, Е. А. Развитие грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 200-204. – EDN FTNHEJ.
5. Попова, Е. А. Динамика развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 186-191. – EDN NKTBP.
6. Гостева, С. Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYYB.
7. Гостева, С. Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С. Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.
8. Гостева, С. Р. Территориально-природные ресурсы национальной безопасности российской федерации / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 6(22). – С. 357-365. – EDN NPXDVL.
9. Гостева, С. Р. Состояние экологической безопасности Российской Федерации и устойчивое развитие / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 1(17). – С. 482-490. – EDN OXGPND.
10. Журавлева, И. В. Клиентоориентированность, как основная составляющая эффективной работы / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 80-84. – EDN JOQDDO.
11. Журавлева, И. В. Мультимодальная перевозка как оптимизация перевозочного процесса / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 88-91. – EDN MNGKPU.
12. Журавлева, И. В. Учет правовых аспектов при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 84-88. – EDN QMATDV.

Инновационные решения в упаковке и креплении грузов для снижения рисков при железнодорожных перевозках

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Современные тенденции развития железнодорожного транспорта требуют новых подходов к обеспечению безопасности и надежности перевозки грузов. В данной статье рассматриваются инновационные решения в области упаковки и крепления грузов, направленные на снижение рисков при железнодорожных перевозках. Особое внимание уделяется внедрению передовых технологий, материалов и методов, позволяющих минимизировать вероятность повреждения груза, обеспечить его сохранность и повысить эффективность логистических процессов. Анализируются существующие проблемы и предлагаются пути их решения с учетом специфики различных видов грузов и условий транспортировки. Статья также содержит рекомендации по оптимизации процессов упаковки и крепления, которые могут быть использованы предприятиями железнодорожного транспорта для улучшения качества предоставляемых услуг.

Ключевые слова: груз, вагон, контейнер, упаковочные средства, автоматизация процессов, композитные материалы, умная упаковка, минимизация затрат

Abstract: Current trends in the development of railway transport require new approaches to ensuring the safety and reliability of cargo transportation. This article discusses innovative solutions in the field of packaging and securing goods, aimed at reducing risks during rail transportation. Special attention is paid to the introduction of advanced technologies, materials and methods to minimize the likelihood of damage to cargo, ensure its safety and improve the efficiency of logistics processes. The existing problems are analyzed and solutions are proposed, taking into account the specifics of various types of goods and transportation conditions. The article also contains recommendations on optimizing packaging and fastening processes that can be used by railway transport companies to improve the quality of services provided.

Keywords: cargo, wagon, container, packaging facilities, process automation, composite materials, smart packaging, cost minimization

Железнодорожный транспорт является одним из ключевых элементов глобальной транспортной системы, обеспечивая перемещение больших объемов грузов на значительные расстояния. Однако безопасность и надежность перевозок остаются важными аспектами, требующими постоянного внимания и совершенствования. Риски, связанные с повреждением груза вследствие неправильной упаковки или недостаточного крепления, могут привести к значительным финансовым потерям, задержкам в доставке и ухудшению репутации транспортных компаний. Целью настоящей работы является анализ инновационных решений в области упаковки и крепления грузов, направленных на снижение указанных рисков при железнодорожных перевозках. В статье рассматриваются современные технологии и материалы, применяемые для обеспечения сохранности груза, а также методы оптимизации процессов упаковки и крепления [1-3].

Традиционные средства крепления грузов в вагонах, а это растяжки, обвязки (в том числе многозвенные), увязки, деревянные стойки, бруски и щиты, упорные башмаки, «шпоры», каркасы, кассеты, пирамиды, ложементы, турникетные устройства используются по настоящий момент времени при организации грузовых перевозок железнодорожным транспортом. Существующие способы размещения и крепления контейнеров в полувагонах содержат ограничения по применению рассматриваемого принципа погрузки и могут быть усовершенствованы с учетом современных требований организации движения и концепции развития полигонных технологий.

С развитием современных технологий, создают инновационные средства крепления грузов в вагонах и контейнерах. Однако, существует ряд проблем, связанных с обеспечением

надежной и безопасной доставки грузов. К основным задачам при подготовке груза к перевозке относятся:

- разнообразие типов грузов: различные виды продукции требуют индивидуальных подходов к упаковке и креплению. Например, хрупкие товары нуждаются в дополнительной защите от механических воздействий, тогда как жидкие грузы требуют герметичной тары и специальных креплений.

- условия транспортировки: железнодорожные перевозки часто сопровождаются вибрациями, ударами и изменением температурных режимов, что увеличивает риск повреждения груза. Необходимость адаптации упаковки и крепежных систем к различным климатическим условиям и географическим особенностям маршрутов является важным фактором.

- время и затраты: эффективность процесса упаковки и крепления зависит от скорости выполнения операций и минимизации затрат. Снижение временных и финансовых издержек без ущерба для качества остается одной из главных задач.

Эти задачи определяют необходимость поиска инновационных подходов, которые позволят снизить риски при грузовых железнодорожных перевозках и улучшить общую эффективность логистической цепочки в процессе доставки груза [4-8].

Инновационные решения в упаковке грузов, это безусловно использование композитных материалов. Композитные материалы, такие как углепластик и стекловолокно, обладают высокой прочностью и легкостью, что делает их идеальными для создания защитных контейнеров и каркасов. Эти материалы способны выдерживать значительные механические нагрузки, сохраняя при этом низкий вес, что снижает транспортные расходы и уменьшает нагрузку на инфраструктуру. Контейнер Unit One - контейнер из композитных материалов, разработанный швейцарской компанией AELER. Поскольку 20-футовый контейнер изготовлен из композитных материалов, он гораздо прочнее современных стальных ящиков и способен перевозить 28, а не 24 тонны. Разработчики также утверждают, что аэродинамический экстерьер контейнера позволяет экономить 4% топлива.

Упаковка грузов с установкой датчиков и сенсоров считается «умной упаковкой», так как интеграция датчиков и сенсоров в упаковку позволяет отслеживать состояние груза в режиме реального времени. Такие системы могут фиксировать температуру, влажность, вибрации и другие параметры, предоставляя оперативную информацию о возможных угрозах. Это помогает своевременно принимать меры для предотвращения повреждений.

Воздушные подушки и гелевые наполнители, применяемые для заполнения пустот между грузами в контейнере. Использование воздушных подушек и гелевых наполнителей обеспечивает дополнительную амортизацию и защиту от ударов и вибраций. Эти материалы легко адаптируются к форме груза, заполняя пустоты и предотвращая смещения внутри контейнера. Такие системы упаковки защищают груз от повреждений и обеспечивают более эффективное использование пространства внутри контейнера. Это позволяет снизить количество пустого пространства и увеличить загрузку контейнера, что в свою очередь снижает стоимость перевозки и повышает эффективность работы грузовых компаний [9-10].

К следующим инновационным подходам к креплению грузов можно отнести автоматизированные системы крепления. Автоматические устройства для натяжки ремней и цепей позволяют быстро и точно закреплять грузы, снижая вероятность технических ошибок, вызванных человеческим фактором. Такие системы обеспечивают равномерное распределение усилий и контроль над состоянием крепежных элементов.

Интерактивные системы мониторинга позволяют конкурировать с традиционными средствами крепления грузов и применение интерактивных систем мониторинга состояния крепежных устройств позволяет контролировать степень натяжения и целостность креплений в процессе перевозки. Это особенно важно для крупногабаритных и тяжелых грузов, где даже незначительные отклонения могут привести к серьезным последствиям.

Крупные транспортные компании активно внедряют систему композитных контейнеров для перевозки хрупких товаров. Благодаря использованию легких и прочных

материалов в конструкции контейнера, удалось сократить затраты на топливо и уменьшить износ инфраструктуры. Кроме того, внедрение умных датчиков позволило компании оперативно реагировать на возможные угрозы и предотвращать повреждение груза.

Автоматизация процессов крепления использовала еще одна крупная транспортная компания в Европе. Компания внедрила автоматизированные системы крепления грузов, что позволило существенно ускорить подготовку вагонов к отправке. Это решение также повысило точность установки крепежных элементов и снизило вероятность человеческих ошибок [11, С.23].

Инновационные решения в области упаковки и крепления грузов играют ключевую роль в снижении рисков при железнодорожных перевозках. Внедрение современных технологий и материалов позволяет значительно улучшить качество предоставляемых услуг, сократить финансовые потери и повысить удовлетворенность клиентов. Дальнейшие исследования и разработки в этой сфере будут способствовать дальнейшему совершенствованию логистических процессов и укреплению позиций железнодорожного транспорта на мировом рынке.

Библиографический список:

1. Скалеуш, С. Ю. Композитные и нанокompозитные материалы - перспективы применения на железной дороге / С. Ю. Скалеуш, А. П. Иванова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. – Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. – С. 218-222. – EDN IQFBCJ.
2. Попова, Е. А. Концепция развития терминально-складских комплексов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 195-200. – EDN BVKBLS.
3. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDOXW.
4. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
5. Журавлева, И. В. Цифровые технологии в железнодорожной отрасли / И. В. Журавлева, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 73-77. – EDN HINMWI.
6. Журавлева, И. В. Клиентоориентированность, как основная составляющая эффективной работы / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 80-84. – EDN JOQDDO.
7. Журавлева, И. В. Мультиmodalная перевозка как оптимизация перевозочного процесса / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической

- конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 88-91. – EDN MNGKPU.
8. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
9. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.
10. Куныгина, Л. В. Приспособления и виды крепления грузов в открытом подвижном составе Куныгина Л.В. / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 154-159. – EDN UMKJEE.
11. Куныгина, Л. В. Перевозка грузов с помощью дронов: современная технология логистики / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 159-163. – EDN BGJDWB.

УДК 656.073:004

Повышение эффективности грузовых перевозок на основе цифровых платформ

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Цифровые платформы стали неотъемлемой частью современной экономики, оказывая значительное влияние на различные отрасли, включая транспорт и логистику. В статье рассматриваются возможности повышения эффективности грузовых перевозок посредством внедрения цифровых технологий и платформ. Описаны ключевые аспекты цифровизации транспортной инфраструктуры, начиная от оптимизации маршрутов до автоматизации процессов управления перевозками. Особое внимание уделено вопросам интеграции данных, безопасности операций и взаимодействия между участниками цепочки поставок. Приведены практические примеры успешных кейсов, демонстрирующих экономию ресурсов и улучшение качества обслуживания клиентов благодаря использованию цифровых решений.

Ключевые слова: цифровизация, оптимизация маршрутов, автоматизация, мониторинг состояния груза, цифровые платформы

Abstract: Digital platforms have become an integral part of the modern economy, having a significant impact on various industries, including transport and logistics. The article discusses the possibilities of increasing the efficiency of freight transportation through the introduction of digital technologies and platforms. The key aspects of digitalization of transport infrastructure are described, ranging from route optimization to automation of transportation management processes. Particular attention is paid to data integration, transaction security, and interaction between supply chain participants. Practical examples of successful cases demonstrating resource savings and improved customer service through the use of digital solutions are given.

Keywords: digitalization, route optimization, automation, cargo condition monitoring, digital platforms

Современная экономика требует от транспортных компаний высокой гибкости и оперативности в условиях глобализации и возрастающей конкуренции. Традиционные методы организации грузоперевозок уже не способны удовлетворять растущие потребности рынка. Цифровизация становится ключевым фактором повышения эффективности транспортного сектора, предлагая новые инструменты для управления цепочками поставок, оптимизации маршрутов и улучшения взаимодействия между всеми участниками процесса.

В данной работе рассматривается потенциал цифровых платформ для оптимизации грузовых перевозок. Основное внимание уделяется следующим аспектам:

- автоматизация процессов: как цифровые технологии позволяют автоматизировать рутинные операции и повысить точность планирования.

- оптимизация маршрутов: использование алгоритмов машинного обучения и больших данных для выбора наиболее эффективных путей доставки грузов.

- интеграция участников цепочки поставок: создание единой экосистемы, позволяющей улучшить взаимодействие между транспортными компаниями, грузоотправителями и получателями [1, С.3].

Увеличение прозрачности и контроля: внедрение систем мониторинга и аналитики для обеспечения безопасности и отслеживания состояния груза в режиме реального времени. Целью исследования является демонстрация возможностей цифровых платформ для повышения эффективности грузоперевозок и выявление ключевых факторов успеха при внедрении таких решений.

Одним из важнейших направлений цифровизации в области грузоперевозок является автоматизация бизнес-процессов. Современные цифровые платформы предлагают решения для замены ручных операций автоматизированными системами, что позволяет значительно сократить временные затраты и снизить вероятность ошибок [2-6].

Электронный документооборот: замена бумажных документов электронными версиями сокращает время обработки заявок и уменьшает количество ошибок при заполнении форм.

Планирование и диспетчеризация: использование интеллектуальных систем для автоматического распределения заказов между водителями и транспортными средствами, учитывая такие факторы, как загруженность дорог, погодные условия и доступность персонала.

Мониторинг состояния грузов: системы GPS-трекинга и датчиков IoT обеспечивают непрерывный контроль за состоянием груза в пути, позволяя оперативно реагировать на любые отклонения.

Использование цифровых платформ открывает новые горизонты для оптимизации маршрутов перевозки грузов. Алгоритмы машинного обучения и большие данные позволяют учитывать множество переменных при выборе наилучшего маршрута, обеспечивая минимальные затраты времени и топлива.

К методам оптимизации относится динамическое планирование: учет текущих условий дорожного движения, пробок и ремонтных работ для корректировки маршрутов в реальном времени. Также анализ архивных данных: использование накопленных данных о предыдущих поездках для прогнозирования оптимального маршрута с учетом сезонных колебаний и других факторов [7-9].

Многопараметрическая оптимизация: учет множества критериев, таких как стоимость топлива, состояние дороги, ограничения по весу и габаритам груза.

Эффективность грузоперевозок зависит не только от внутренних процессов компании, но и от степени интеграции всех участников цепочки поставок. Цифровые платформы создают единую экосистему, где каждый участник имеет доступ к актуальной информации и может взаимодействовать друг с другом в режиме реального времени.

Преимущества интеграции можно отнести следующие операции, такие как прозрачность, скорость реагирования, совместное планирование. Прозрачность операций: участники цепочки поставок получают возможность отслеживать статус заказа на каждом

этапе, что повышает доверие и снижает риски. Скорость реагирования: быстрое обмен информацией позволяет оперативно решать возникающие проблемы и принимать обоснованные управленческие решения. Совместное планирование: объединение усилий всех сторон для совместного планирования и координации действий способствует повышению общей эффективности.

Цифровая трансформация также предполагает повышение уровня прозрачности и контроля над процессами грузоперевозки. Системы мониторинга и аналитики предоставляют участникам цепочки поставок возможность следить за перемещением грузов в режиме реального времени, а также получать аналитические отчеты по итогам выполненных операций.

GPS-мониторинг: точное отслеживание местоположения транспортных средств и грузов в любой момент времени. Сенсоры и датчики: использование сенсоров для контроля температуры, влажности и других параметров окружающей среды, важных для сохранности груза. Аналитика данных: обработка большого объема данных для выявления тенденций и проблемных зон, что помогает предотвратить возможные сбои и минимизировать потери.

Для иллюстрации потенциала цифровых платформ рассмотрим несколько примеров успешного внедрения таких решений в различных отраслях.

Одна международная компания, занимающаяся международными грузоперевозками, внедрила цифровую платформу для управления заказами и маршрутизацией. Система позволила автоматизировать процессы планирования и распределения грузов, а также обеспечить круглосуточный мониторинг состояния транспорта и груза. Это привело к снижению затрат на топливо на 15% и уменьшению времени выполнения заказов на 20%.

Использование региональными перевозчиками цифровой платформы для интеграции с местными поставщиками и клиентами дал качественный результат. Благодаря единому информационному пространству, компания смогла увеличить скорость обмена данными и сократить время на обработку запросов. Это позволило улучшить обслуживание клиентов и расширить географию присутствия [10-11].

Международная сеть внедрила систему динамического планирования маршрутов, основанную на анализе больших данных. Использование этой системы позволило оптимизировать маршруты транспортировки товаров, сократив расходы на логистику на 10%. Кроме того, система помогла уменьшить углеродный след компании за счет сокращения числа пустых рейсов.

НИИАС и ТМХ оценили экономический эффект внедрения технологии виртуальной сцепки на сети ОАО «РЖД». Внедрение технологии виртуальной сцепки увеличило пропускную способность Восточного полигона на 10-15%. Установлено, что за 2023 год объем дополнительных грузов, перевезенных поездами в режиме виртуальной сцепки, по оценке ОАО «РЖД» составил 5 млн тонн, а вклад в ВВП России от использования технологии составил 40 млрд рублей. В 2022 году, по оценке АО «НИИАС», благодаря ВСЦ удалось перевезти дополнительно 1,57 млн тонн грузов. Это позволило ОАО «РЖД» получить дополнительные доходы в объеме 3 млрд рублей, а общий вклад технологии виртуальной сцепки в 2022 году в ВВП составил 11,82 млрд рублей [12, С.45].

Цифровые платформы становятся важнейшим инструментом повышения эффективности грузовых перевозок. Они способствуют автоматизации процессов, оптимизации маршрутов, интеграции участников цепочки поставок и увеличению прозрачности операций. Примеры успешных кейсов показывают, что внедрение цифровых решений ведет к значительному улучшению показателей работы транспортных компаний, снижению затрат и повышению качества обслуживания клиентов.

Однако для успешной реализации цифровых проектов необходимы тщательное планирование, обучение персонала и интеграция новых технологий в существующие бизнес-процессы. Только комплексный подход позволит транспортным компаниям воспользоваться всеми преимуществами цифровой трансформации и оставаться конкурентоспособными в условиях современного рынка.

Библиографический список:

1. Ганбаров, Н. Н. Цифровизация транспорта и логистики: перспективы и риски / Н. Н. Ганбаров, А. В. Курбатова // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Технологическое лидерство: взгляд за горизонт : материалы IV Международного научного форума, Москва, 25–26 ноября 2020 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Государственный университет управления. Том Выпуск 1. – Москва: Государственный университет управления, 2021. – С. 232-237. – EDN UCDBPY.
2. Гончарова, О. А. Оптимизация маршрутов доставки грузов / О. А. Гончарова, Ю. В. Лубенец // Проблемы современной науки : сборник научных трудов конференции Липецкого государственного технического университета, Липецк, 14–15 сентября 2016 года. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2016. – С. 33-35. – EDN XSGYSP.
3. Пискунова, П. Ю. Перспективы создания региональных транспортно-логистических комплексов / П. Ю. Пискунова // Транспортный бизнес и логистика: актуальные аспекты развития : сборник тезисов II Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 15–17 февраля 2021 года. – Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2021. – С. 42-44. – EDN XLAJKJ.
4. Журавлева, И. В. Цифровые технологии в железнодорожной отрасли / И. В. Журавлева, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 73-77. – EDN HINMWI.
5. Журавлева, И. В. Мультимодальная перевозка как оптимизация перевозочного процесса / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 88-91. – EDN MNGKPU.
6. Журавлева, И. В. Учет правовых аспектов при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 84-88. – EDN QMATDV.
7. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.
8. Попова, Е. А. Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 208-213. – EDN GMDOXW.
9. Попова, Е. А. Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 213-216. – EDN KWDULT.
10. Куныгина, Л. В. Совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы

развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 138-142. – EDN IGHSCME.

11. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
12. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.

УДК 658.562:656.2.073

Современные методы управления качеством сервиса в грузовых железнодорожных перевозках

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Управление качеством обслуживания клиентов является ключевым фактором успеха в сфере грузовых железнодорожных перевозок. В статье рассматриваются современные подходы и методы управления качеством обслуживания, включая использование цифровых технологий, аналитику больших данных, внедрение клиентоориентированных стратегий и улучшение процессов взаимодействия с клиентами. Особое внимание уделяется внедрению системы менеджмента качества ISO 9001, а также методу Lean Six Sigma для повышения эффективности работы железнодорожного транспорта. Приводятся примеры успешных практик российских и зарубежных компаний, а также анализируются перспективы развития данной области.

Ключевые слова: грузовые перевозки, сервис, клиентоориентированный подход, принципы управления

Abstract: Customer service quality management is a key success factor in freight rail transportation. The article discusses modern approaches and methods of service quality management, including the use of digital technologies, big data analytics, the introduction of customer-oriented strategies and the improvement of customer interaction processes. Special attention is paid to the implementation of the ISO 9001 quality management system, as well as the Lean Six Sigma method to improve the efficiency of railway transport. Examples of successful practices of Russian and foreign companies are given, as well as the prospects for the development of this field are analyzed.

Keywords: freight transportation, service, customer-oriented approach, management principles

Сегодня рынок грузовых железнодорожных перевозок сталкивается с растущими требованиями к качеству обслуживания клиентов. В условиях усиливающейся конкуренции и глобализации бизнеса компании вынуждены искать новые пути повышения удовлетворенности заказчиков и улучшения своей репутации. Для достижения этих целей необходимы эффективные инструменты и методики управления качеством, позволяющие оптимизировать процессы, минимизировать издержки и обеспечить высокий уровень сервиса.

Основная цель данной статьи — рассмотреть современные подходы к управлению качеством обслуживания клиентов в грузовом железнодорожном транспорте, проанализировать существующие практики и предложить рекомендации по улучшению существующих методов. Для написания данной статьи использовались следующие методы исследования:

Анализ научной литературы и отраслевых публикаций по вопросам управления качеством и клиентского сервиса. Изучение кейсов и практических примеров внедрения современных подходов к управлению качеством в компаниях железнодорожной отрасли.

Интервьюирование экспертов и руководителей предприятий, занимающихся грузоперевозками. Проведение сравнительного анализа российского и зарубежного опыта в управлении качеством обслуживания клиентов позволяет глубже основные принципы управления качеством обслуживания клиентов. Качество обслуживания клиентов определяется множеством факторов, среди которых ключевыми являются своевременность доставки грузов, сохранность груза, точность документации, доступность информации и гибкость в работе с заказчиками. Важно отметить, что высокое качество обслуживания невозможно достичь без систематического подхода к управлению процессами и непрерывному совершенствованию [1, С.6].

Одним из наиболее эффективных инструментов для обеспечения высокого уровня качества является система менеджмента качества (СМК), основанная на стандартах серии ISO 9000. Данный стандарт является международным проектом и является Международной организацией по стандартам. Принят такой стандарт больше чем в 90 странах мира и применяется в качестве национальных нормативов к предприятиям, независимо от численности персонала, рода деятельности компании, объема выпуска продукции. В России сертификаты соответствия стандартам ИСО выдают органы, аккредитированные при федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии. Применение принципов СМК позволяет структурировать деятельность предприятия, устанавливать четкие процедуры и стандарты, контролировать выполнение требований и улучшать внутренние процессы. Примером успешного внедрения СМК является компания ОАО «РЖД», которая сертифицировала свою систему менеджмента качества согласно стандарту ISO 9001. Это позволило ей значительно повысить эффективность работы, улучшить взаимодействие между подразделениями и сократить количество ошибок в процессе оказания услуг.

Клиентоориентированность подразумевает глубокое понимание потребностей и ожиданий клиентов, адаптацию бизнес-процессов под эти потребности и постоянное совершенствование услуг. Одним из способов реализации данного подхода является регулярное проведение опросов клиентов, мониторинг обратной связи и разработка индивидуальных решений для каждого заказчика [2-4].

В рамках этой стратегии особое значение приобретает персонализация сервисов. Например, многие транспортные компании предлагают клиентам возможность отслеживать статус своего груза в режиме реального времени через мобильные приложения или веб-порталы. Это повышает прозрачность процесса перевозки и улучшает восприятие качества обслуживания.

Цифровые технологии играют ключевую роль в повышении качества обслуживания клиентов. Автоматизация различных этапов логистической цепочки позволяет ускорить обработку заказов, снизить вероятность человеческих ошибок и повысить точность выполнения операций.

Использование аналитики больших данных открывает возможности для прогнозирования спроса, оптимизации маршрутов, сокращения затрат и повышения оперативности принятия решений. На основе собранной информации можно создавать индивидуальные предложения для клиентов, предлагать дополнительные услуги и корректировать условия сотрудничества [5-7].

Например, российские железные дороги активно внедряют технологии машинного обучения и предиктивной аналитики для мониторинга состояния подвижного состава и инфраструктуры. Это помогает своевременно выявлять потенциальные проблемы и предотвращать сбои в доставке грузов.

Интернет вещей (Internet of Things) представляет собой сеть устройств, оснащенных датчиками и способными обмениваться данными друг с другом. В контексте грузовых перевозок IoT используется для отслеживания местоположения вагонов, контроля температуры и влажности внутри контейнеров, а также мониторинга состояния оборудования.

Применение IoT-технологий позволяет компаниям оперативно реагировать на изменения условий транспортировки, предупреждать возможные риски и обеспечивать максимальную сохранность груза. Примером успешной интеграции IoT-решений является проект компании ТрансКонтейнер, направленный на повышение безопасности и надежности перевозок [8-11].

Методология Lean Six Sigma объединяет принципы бережливого производства (Lean) и шести сигм (Six Sigma). Этот принцип направлен на устранение дефектов и вариаций в процессах. Это означает, что все операции выполняются точно и стабильно, чтобы минимизировать ошибки и отклонения от стандартов. Для железнодорожного транспорта это может включать улучшение точности расписания движения поездов, снижение числа поломок вагонов и повышение безопасности перевозок. Основная цель этого подхода заключается в устранении потерь и улучшении ключевых показателей производительности путем минимизации дефектов и вариаций в процессах. Представим, что на железнодорожной станции происходит много задержек из-за проблем с координацией между различными службами (например, диспетчерами, машинистами и ремонтниками). Используя методы Lean Six Sigma, компания анализирует каждый этап процесса, выявляет причины задержек и разрабатывает план по их устранению. Это помогает включать автоматизацию некоторых операций, улучшение коммуникации между отделами или внедрение новых технологий для мониторинга состояния подвижного состава [12, С.2].

Бережливое производство направлено на устранение всех видов потерь, связанных с излишними запасами, ожиданиями, транспортировкой, избыточной обработкой и дефектами продукции. Применительно к железнодорожным перевозкам это означает сокращение времени простоя вагонов, оптимизацию маршрутов следования и снижение количества пересадок.

Следующий метод, это шести сигма — это статистический метод, который фокусируется на снижении вариативности процессов до уровня, когда количество дефектов составляет менее 3,4 случая на миллион возможностей. Этот подход особенно полезен в сложных системах, где важно поддерживать стабильность и предсказуемость результатов.

Российские компании, такие как РЖД Логистика, уже начали применять элементы Lean Six Sigma для оптимизации внутренних процессов и снижения операционных расходов. Результаты показывают значительное увеличение скорости обработки заявок и уменьшение числа жалоб от клиентов.

Несмотря на значительные успехи в области управления качеством обслуживания клиентов, существуют направления, требующие дальнейшего развития. Среди них можно выделить:

- развитие искусственного интеллекта и роботизации для автоматизации рутинных операций и ускорения принятия решений.
- расширение использования блокчейн-технологий для повышения прозрачности и доверия в отношениях между участниками логистической цепи.
- интеграция транспортных и информационных систем для создания единой платформы управления перевозками [12, С.1].

Эти тенденции открывают новые горизонты для повышения конкурентоспособности и эффективности работы железнодорожных операторов.

Современное управление качеством обслуживания клиентов в грузовых железнодорожных перевозках требует комплексного подхода, включающего цифровизацию, внедрение стандартов качества, применение аналитических инструментов и клиентоориентированные стратегии. Компании, успешно интегрирующие данные подходы, получают значительные преимущества в виде увеличения лояльности клиентов, роста доходов и укрепления рыночных позиций.

Дальнейшее развитие индустрии будет связано с использованием передовых технологий и инновационных решений, направленных на повышение эффективности и устойчивости бизнеса.

Библиографический список:

1. Розов, Д. В. Транспортная логистика и управление качеством в транспортной сфере / Д. В. Розов // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. – 2021. – № 3(26). – С. 77-80. – DOI 10.46573/2409-1391-2021-3-77-80. – EDN YDSHKD.
2. IT & Transport / ИТ & Транспорт : сборник научных статей. Том 13. – Самара : Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственный центр "Интеллектуальные транспортные системы", 2021. – 94 с. – ISBN 978-5-6043997-0-5. – EDN YYLHAA.
3. Попова, Е. А. Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 181-186. – EDN MJTUKG.
4. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.
5. Попова, Е. А. Современные методы осмотра крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 195-200. – EDN ATBCSE.
6. Журавлева, И. В. Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 91-94. – EDN IELKVY.
7. Журавлева, И. В. Клиентоориентированность, как основная составляющая эффективной работы / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 80-84. – EDN JOQDDO.
8. Журавлева, И. В. Мультимодальная перевозка как оптимизация перевозочного процесса / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 88-91. – EDN MNGKPU

9. Куныгина, Л. В. Совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 138-142. – EDN IGHCME.
10. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
11. Куныгина, Л. В. Перевозка грузов с помощью дронов: современная технология логистики / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 159-163. – EDN BGJDBW.
12. Куныгина, Л. В. Эффективность контейнерных перевозок: современные тенденции и перспективы / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 163-137. – EDN PRCFNM.

УДК 656.224

Анализ маршрутной скорости двухэтажных поездов

Попова Е.А.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В данной статье представлен анализ маршрутной скорости двухэтажных поездов для поездов различных направлений следования. Полученные данные позволяют сделать выводы о потенциале повышения эффективности эксплуатации двухэтажных поездов и предложениях по улучшению их маршрутной скорости.

Ключевые слова: маршрутная скорость, двухэтажный поезд, категория поезда, маршрут, факторы, анализ, показатели, расчет.

Annotation. In this article, the analysis of route speed of double-decker trains for trains of different directions is presented. The received data allows to draw conclusions about the potential for improving the efficiency of the operation of double-decker trains and proposals for improving their route speed.

Key words: route speed, double-decker train, train category, route, factor, analysis, indicator, calculation.

Современные требования к железнодорожному транспорту включают повышение пропускной способности линий, увеличение вместимости подвижного состава и улучшение комфорта пассажиров [1]. Двухэтажные поезда являются одним из эффективных решений этой задачи. Однако их эксплуатация требует тщательного анализа маршрутной скорости, поскольку она влияет на такие важные показатели, как регулярность движения, экономическая эффективность и удовлетворенность пассажиров [2]. Настоящая статья посвящена исследованию маршрутной скорости двухэтажных поездов, выявлению ключевых факторов, влияющих на нее, и разработке рекомендаций по оптимизации эксплуатационных показателей [3].

Существуют разные категории пассажирских поездов с различной маршрутной скоростью:

– высокоскоростные поезда предназначены для перевозок со скоростью более 200 км/ч. Категория вводится согласно №448-ФЗ от 30.11.2024 «О внесении изменений в №17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»» и №18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» с 1.09.2025 года.

– скоростные пассажирские поезда должны иметь маршрутную скорость не менее 91 км/ч при допускаемых скоростях движения в интервале 141–200 км/ч.

– скорые пассажирские поезда должны иметь маршрутную скорость от 50 км/ч до 91 км/ч.

– пассажирские поезда имеют маршрутную скорость менее 50 км/ч.

Пассажирские поезда имеют меньшую маршрутную скорость из-за большого числа стоянок и меньшей технической скорости.

Маршрутной скоростью называется средняя скорость поезда от пункта формирования до пункта оборота с учетом чистого времени хода, времени на разгон, замедление и времени стоянки на всех промежуточных и технических станциях [4,5].

Маршрутную скорость определим по формуле (1):

$$V_{\text{марш}} = \frac{L_{\text{напр}}}{\frac{L_{\text{напр}}}{V_x} + \frac{\sum t_{\text{ст}} + \sum t_{\text{р-з}}}{60}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{напр}}$ – длина направления следования поезда, км;

V_x – ходовая скорость поезда, км/ч;

$\sum t_{\text{ст}}$ – общее время стоянок поезда на промежуточных станциях направления, мин;

$\sum t_{\text{р-з}}$ – общее время на разгон и замедление, мин.

Время на разгон и замедление поезда определим по формуле (2):

$$\sum t_{\text{р-з}} = n (t_p + t_z) \quad (2)$$

где t_p – время на разгон, мин, $t_p = 1$ мин;

t_z – время на замедление поезда, мин, $t_z = 2$ мин.

Расчет маршрутной скорости двухэтажных поездов по маршрутам Санкт Петербург – Белгород и Воронеж – Москва в 2023 году произведем в таблицах 1 – 6.

Таблица 1 – Расчет маршрутной скорости для поезда № 29 Санкт-Петербург Главный – Белгород

Участок	Время поступления на участок	Время сдачи с участка	Время хода по участку (час)	Протяженность участка (км)	Маршрутная скорость (км/ч)
1	2	3	4	5	6
Октябрьская ж.д. Санкт Петербург Главный – Ховрино	21-20	05-22	8,03	637	79,33
Московская ж.д. Ховрино – Курск	05-22	12-08	6,77	558	82,42
Юго-Восточная ж.д. Курск – Белгород	12-08	14-00	1,87	160	85,56
Итого:	–	–	16,67	1355	81,28

Таблица 2 – Расчет маршрутной скорости для поезда № 30 Белгород – Санкт-Петербург Главный

Участок	Время поступления на участок	Время сдачи с участка	Время хода по участку (час)	Протяженность участка (км)	Маршрутная скорость (км/ч)
Юго-Восточная ж.д. Белгород – Курск	16-32	18-21	1,82	160	87,91
Московская ж.д. Курск – Москва Курская	18-21	01-32	7,18	558	77,72
Октябрьская ж.д. Ховрино – Санкт Петербург Главный	01-32	10-13	8,68	637	73,38
Итого:	–	–	17,68	1355	76,64

Таблица 3 – Расчет маршрутной скорости для поезда № 737 Воронеж – Москва

Участок	Время поступления на участок	Время сдачи с участка	Время хода по участку (час)	Протяженность участка (км)	Маршрутная скорость (км/ч)
Юго-Восточная ж.д. Воронеж-1 – пост 315 км	07-29	10-23	2,9	269	92,76
Московская ж.д. пост 315 км – Москва Каз	10-23	13-53	3,5	318	90,86
В т.ч.					
Воронеж-1 – Грязи Воронежские	07-29	08-42	1,22	116	95,08
Грязи Воронежские – Мичуринск Воронежский	08-42	09-23	0,68	60	88,23
Мичуринск Воронежский – пост 315км	09-23	10-23	1,0	93	93,0
Итого:	–	–	6,4	587	91,72

Таблица 4 – Расчет маршрутной скорости для поезда № 738 Москва – Воронеж

Участок	Время поступления на участок	Время сдачи с участка	Время хода по участку (час)	Протяженность участка (км)	Маршрутная скорость (км/ч)
Московская ж.д. Москва Казанская – пост 315 км	16-52	20-20	3,47	318	91,64
Юго-Восточная ж.д. пост 315 км – Воронеж-1	20-20	23-17	2,95	269	91,19
В т.ч.					
пост 315км – Мичуринск Воронежский	20-20	21-15	0,92	93	101,09
Мичуринск Воронежский – Грязи Воронежские	21-15	22-00	0,75	60	80,0
Грязи Воронежские – Воронеж-1	22-00	23-17	1,28	116	90,63
Итого:	–	–	–	587	91,43

Таблица 5 – Расчет маршрутной скорости для поезда № 739 Воронеж – Москва

Участок	Время поступления на участок	Время сдачи с участка	Время хода по участку (час)	Протяженность участка (км)	Маршрутная скорость (км/ч)
Юго-Восточная ж.д. Воронеж-1 – пост 315км	16-21	19-20	2,98	269	90,27
Московская ж.д. пост 315 км – Москва Казанская	19-20	22-46	3,44	318	92,44
В т.ч.					
Воронеж-1 – Грязи Воронежские	16-21	17-34	1,22	116	95,08
Грязи Воронежские – Мичуринск Воронежский	17-34	18-15	0,68	60	88,24
Мичуринск Воронежский – пост 315км	18-15	19-20	1,08	93	86,11
Итого:	–	–	6,42	587	91,43

Таблица 6 – Расчет маршрутной скорости для поезда № 740 Москва – Воронеж

Участок	Время поступления на участок	Время сдачи с участка	Время хода по участку (час)	Протяженность участка (км)	Маршрутная скорость (км/ч)
Московская ж.д. Москва Каз – пост 315 км	08-14	11-37	3,39	318	93,81
Юго-Восточная ж.д. пост 315 км – Воронеж-1	11-37	14-39	3,03	269	88,78
В т.ч.					
пост 315км – Мичуринск Воронежский	11-37	12-37	1,0	93	93,0
Мичуринск Воронежский – Грязи Воронежские	12-37	13-22	0,75	60	80,0
Грязи Воронежские – Воронеж-1	13-22	14-39	1,28	116	90,63
Итого:	–	–	6,42	587	91,43

Графическое изображение величины маршрутной скорости двухэтажных поездов в 2023 году приведено на рисунке 1.

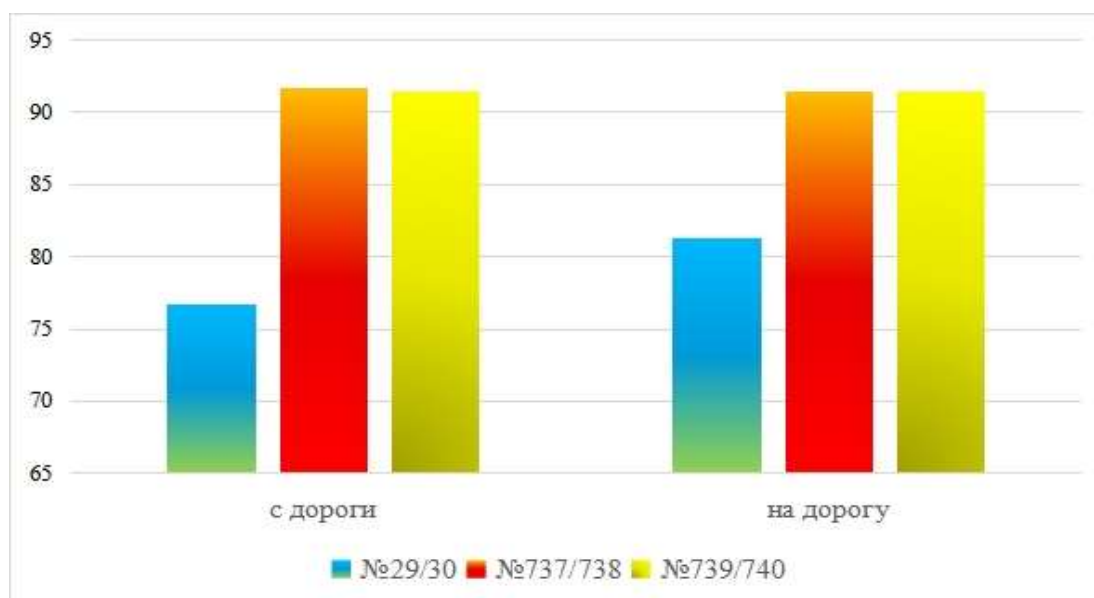


Рисунок 1 – Графическое изображение величины маршрутной скорости двухэтажных поездов в 2023 году

Анализ работы двухэтажных поездов показывает постоянный рост спроса на перевозки [6].

Ключевыми факторами востребованности поездов являются:

- удобный график движения и минимальное время в пути следования для большего количества пассажиров;
- возможность снижения стоимости проезда в вагонах купе и СВ, благодаря увеличению количества мест в вагоне;
- экологичность эксплуатации (вагоны созданы с использованием новых технологий, оборудования и материалов).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
2. Журавлева, И. В. Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 91-94. – EDN IELKVY.
3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский

государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.
6. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.

УДК 656.224

Анализ объемов перевозок пассажиров поездами дальнего следования на полигоне дороги

Попова Е.А.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В данной статье представлен анализ объемов перевозок пассажиров поездами дальнего следования на полигоне Юго-Восточной железной дороги. Анализ объемов перевозок пассажиров поездами дальнего следования позволяет оценить эффективность работы транспортной инфраструктуры, выявить ключевые тенденции и разработать стратегии для повышения качества обслуживания пассажиров.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, дальнее следование, дорога, станция, скоростные поезда, пассажиропоток, анализ объемов, летний период.

Annotation. In this article, the analysis of the volume of passenger transportation by long-haul trains at the Yugo-Eastern railway station is presented. Analyzing the volume of passenger traffic by long-distance trains allows you to evaluate the efficiency of the transport infrastructure, identify key trends and develop strategies to improve the quality of passenger service.

Keywords: passenger transportation, distance tracking, road, station, high-speed trains, passenger traffic, volume analysis, summer period.

Пассажирские перевозки являются одной из ключевых составляющих железнодорожного транспорта, обеспечивающей мобильность населения и способствующей экономическому развитию регионов [1].

На крупнейшие пассажирообразующие станции дороги приходится около 80% общего отправления пассажиров в дальнем следовании (рисунок 1).

Лидирующую позицию на дороге по количеству отправленных пассажиров в 2023 году занимает вокзал Воронеж-1 и составляет 22,7% от общего числа.

Также с момента открытия 26 мая 2018 года железнодорожный вокзал Воронеж-Южный (трёхэтажное здание на территории станции Придача) является важной составляющей пассажирской инфраструктуры железнодорожного пассажирского сообщения, пассажиропоток которого составляет 12,1% от общего количества отправленных пассажиров.

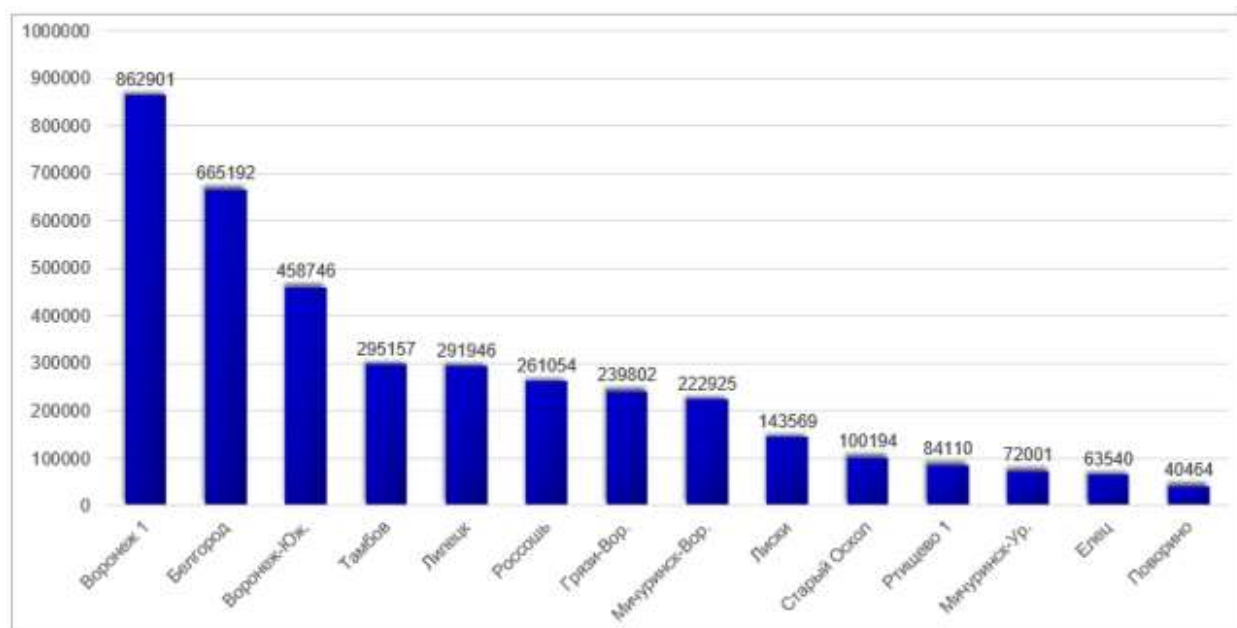


Рисунок 1 – Отправление пассажиров с крупнейших пассажирообразующих станций дороги в 2023 году

После запуска скоростных поездов по маршруту Воронеж – Москва существенно увеличился пассажиропоток станции Мичуринск-Воронежский в связи с вводом остановки пассажирских поездов для посадки/высадки. Станция Мичуринск Воронежский является восьмой по количеству отправленных пассажиров с двукратным ростом пассажиропотока за последние 5 лет. Пассажиропоток вокзала Мичуринск Воронежский составляет 5,9% от общего количества отправленных пассажиров. В связи с возросшим пассажиропотоком имеющиеся на станции обустройства для пассажиров уже не обеспечивают надлежащее качество обслуживания (до 200 человек единовременной посадки) [2]. Поэтому в 2017 году для обслуживания пассажиров был проведен капитальный ремонт зала ожидания, введен штат дежурных по вокзалу и начальник вокзала.

Анализ объемов перевозок пассажиров поездами дальнего следования за 2023 год показывает, что на летний период приходилось максимальное значение пассажиропотока – 30,6% (или 1 016 тыс. чел.), на долю перевозок в осенний – 26,4 % (или 880 тыс. чел.), в весенний период – 23,3% (или 774 тыс. чел.), в зимний период – 19,7% (или 657 тыс. чел.) (рисунок 2).

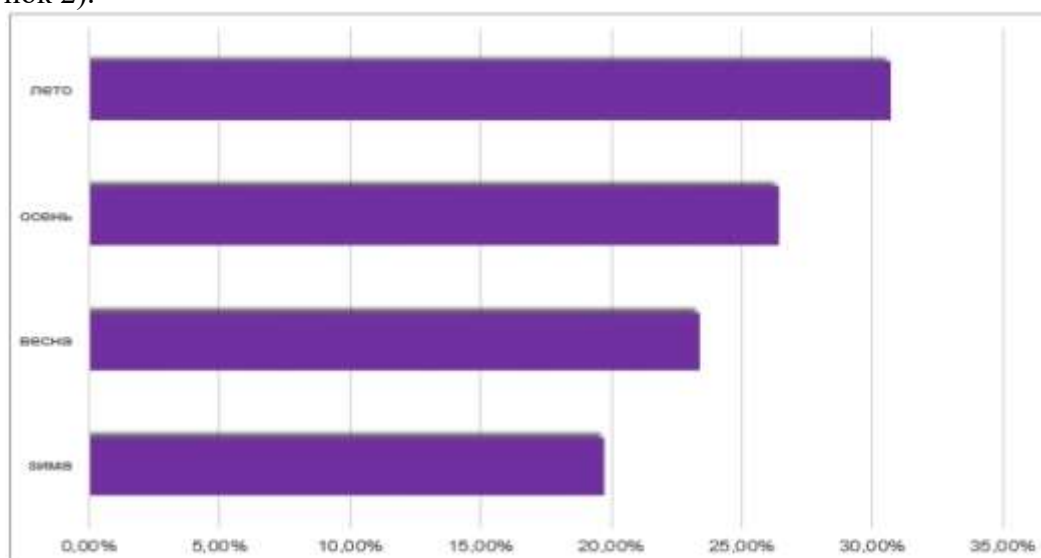


Рисунок 2 – Отправление пассажиров с дороги в поездах дальнего следования в 2023 году по сезонам года

Из годового периода, по наибольшему количеству отправленных пассажиров, можно выделить летний период, где спрос на перевозки особенно велик и востребован [3]. Для перевозок пассажиров поездами дальнего следования характерен «пик» летних перевозок, в котором максимальными являются перевозки в июле и августе. Также пассажиропоток увеличивается в предновогодние, новогодние и майские праздничные дни. На февраль приходится самый низкий пассажиропоток [4].

Основной пассажиропоток в осенне-зимнее время года сгенерирован в направлении Севера – Москвы и Санкт Петербурга. В летнее время года пассажиры устремляются посетить южные регионы – Черноморское побережье Кавказа, Крым, Абхазию, Кавказские Минеральные Воды, также востребовано направление Краснодар и Волгограда (рисунок 3).

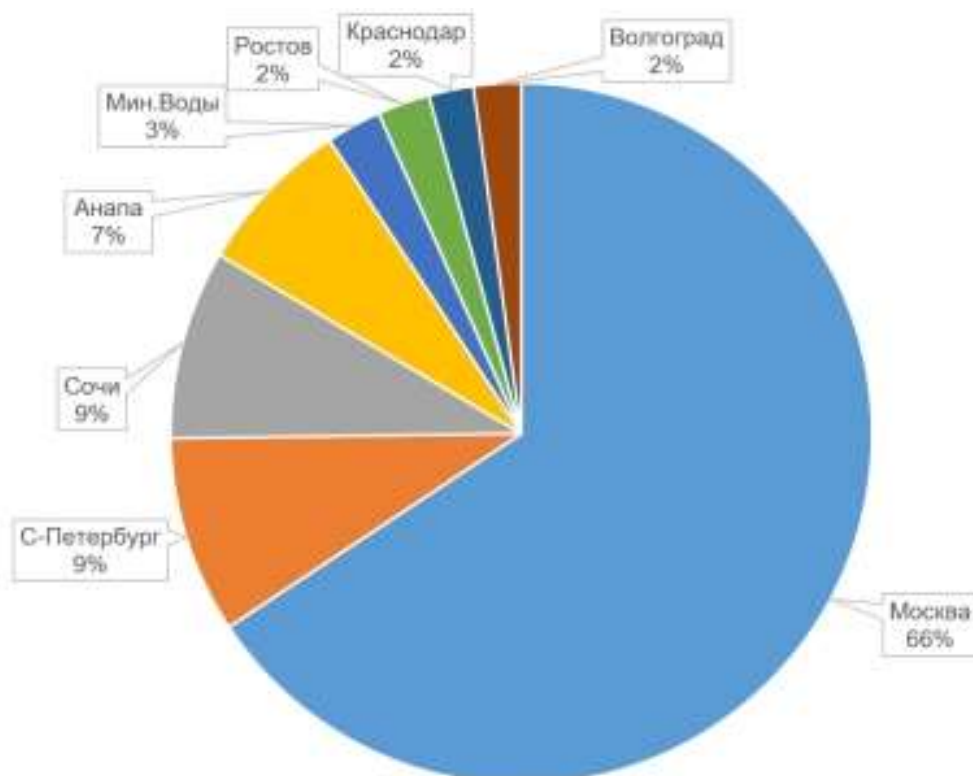


Рисунок 3 – Основные направления пассажиропотока со станций дороги в 2023 году

Географическое положение Южного региона России (выход к странам Черноморского бассейна) является основным фактором, обуславливающим его транспортную конкурентоспособность. Поэтому особое значение в обеспечении растущего объема пассажирских перевозок приобретает логистический транспортный комплекс [5].

В пассажиропотоке дальнего следования от 11 % до 57 % составляют пассажиры «дневных экспрессов», следующие по маршрутам Воронеж – Москва, Белгород – Москва, Липецк – Москва, Тамбов – Москва. Проект «дневной экспресс» доказал свою высокую эффективность на полигоне дороги и необходимость дальнейшего развития [6].

Также налицо положительный эффект организации пассажирских перевозок поездами своего формирования из всех областных центров полигона обслуживания Юго-Восточной дороги в направлении основных мест отдыха на курорты Черноморского побережья.

Пассажирские железнодорожные перевозки играют важную роль в обеспечении мобильности населения и способствуют экономическому развитию регионов. Наибольшая доля отправок пассажиров в дальнем следовании приходится на крупнейшие

пассажирообразующие станции. Эти данные подчеркивают значимость крупных транспортных узлов в структуре железнодорожных перевозок и необходимость дальнейшего развития инфраструктуры для повышения эффективности транспортного обслуживания.

Список литературы

1. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
2. Журавлева, И. В. Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 91-94. – EDN IELKVY.
3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIUC.
6. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.

УДК 656.224

Логистические аспекты прогнозирования пассажиропотоков дальнего следования

Попова Е.А.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В статье рассмотрены логистические аспекты прогнозирования пассажиропотоков дальнего следования в периоды роста и спада, выделяя ключевые этапы данного процесса. Эти этапы включают обследование статистических данных, оценку информационной достаточности для моделирования, обобщение первичной информации и сравнительный анализ показателей освоения спроса по видам транспорта.

Ключевые слова: логистика прогнозирования, пассажиропоток, «Экспресс-3», системы прогнозирования, неравномерность пассажиропотока, транспортная мобильность населения.

Annotation: The article examines the logistical aspects of forecasting long-distance passenger traffic during periods of growth and recession, highlighting the key stages of this process. These stages include a survey of statistical data, an assessment of information sufficiency for modeling, a synthesis of primary information, and a comparative analysis of demand development indicators by mode of transport.

Keywords: forecasting logistics, passenger traffic, Express-3, forecasting systems, uneven passenger traffic, transport mobility of the population.

Современный мир отличается быстрой сменяемостью и перемещениями населения, что ведет к значительным переменам в структуре пассажирских потоков. Важнейшим фактором успешной работы транспортных систем становится их способность приспосабливаться к изменениям пассажирской активности. Логистика играет ключевую роль в управлении такими процессами, способствуя оптимизации ресурсов и повышению качества обслуживания [1].

Для эффективного контроля над неравномерными потоками пассажиров используются различные логистические подходы и технологии:

- предсказание изменений в объемах пассажиропотока основывается на анализе прошлых данных, текущих трендов и внешних воздействий (прогнозирование);
- включает составление расписаний, распределение ресурсов и подготовку резервных сценариев на случай непредвиденных ситуаций (планирование);
- оптимизация маршрутов и расписание движения транспорта помогает сократить задержки и максимизировать пропускную способность узлов (организация маршрутов и графиков);
- системы мониторинга и аналитики улучшают процессы управления и повышают их эффективность (использование современных технологий);
- способность быстро отвечать на изменения в объеме пассажиропотока требует гибкости от транспортных операторов. Механизмы оперативного управления, такие как корректировка частоты рейсов или добавление транспорта, помогают справляться с пиками нагрузки (гибкость реагирования) [2];
- комбинирование различных видов транспорта (автобусов, поездов, метро и пр.) улучшает удобство и доступность передвижения для пассажиров. Мультимодальные транспортные узлы облегчают перемещение между разными видами транспорта, сокращая время ожидания и увеличивая общую эффективность системы (многофункциональность транспортной системы);
- современные цифровые платформы предоставляют пассажирам доступ к актуальной информации о расписании, задержках и альтернативных маршрутах в реальном времени. Автоматизированные системы управления транспортом помогают операторам принимать взвешенные решения и координировать работу (информационные системы) [3].

Процесс прогнозирования состоит из следующих этапов:

сбор и анализ статистики пассажиропотоков и проверка полноты информационных данных для моделирования;

обобщение первичных данных и сравнение показателей спроса по различным видам транспорта;

формирование информационной базы для прогнозирования и контрольных расчетов на основе выбранных моделей;

оценка точности моделей и обоснование областей их применения;

проведение контрольных расчетов по субъектам Российской Федерации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Логистика прогнозирования пассажиропотоков на базе системы «Экспресс-3»

Долгосрочное прогнозирование (горизонт прогноза — 1 год) проводится в два этапа: сначала выявляется общий тренд изменения пассажиропотоков на планируемый период, затем базовая величина корректируется с учетом календарных дат.

Краткосрочное прогнозирование (от одного до нескольких месяцев) начинается с выделения базовой составляющей, после чего рассчитывается корректирующая компонента и итоговый показатель на основе оценки ошибок предыдущих прогнозов.

Оперативное прогнозирование (от пяти дней до месяца) основано на данных справочной и аналитической базы системы, включая объемы отправки пассажиров по конкретным поездкам, загруженность вагонов различного типа и степень использования вместимости составов.

Развитие региональной системы прогнозирования позволяет улучшить качество планирования, обосновать предложения в области тарифов и инвестиций, направленных на удовлетворение спроса, а также сократить ненужные издержки на пассажирские перевозки [4].

Социальная значимость пассажирских перевозок обусловлена их влиянием на жизнь миллионов людей, ведь они касаются различных социальных групп. Увеличение мобильности населения и доступности транспортных услуг является стратегическим направлением инвестирования в развитие России и её регионов. Транспортная отрасль обязана удовлетворять растущий спрос населения на перевозки [5].

Транспортная мобильность населения за последние годы демонстрирует устойчивый рост. Динамику этого показателя, отражающего объем пассажирооборота на одного пассажира, можно увидеть на графике (рисунок 2).

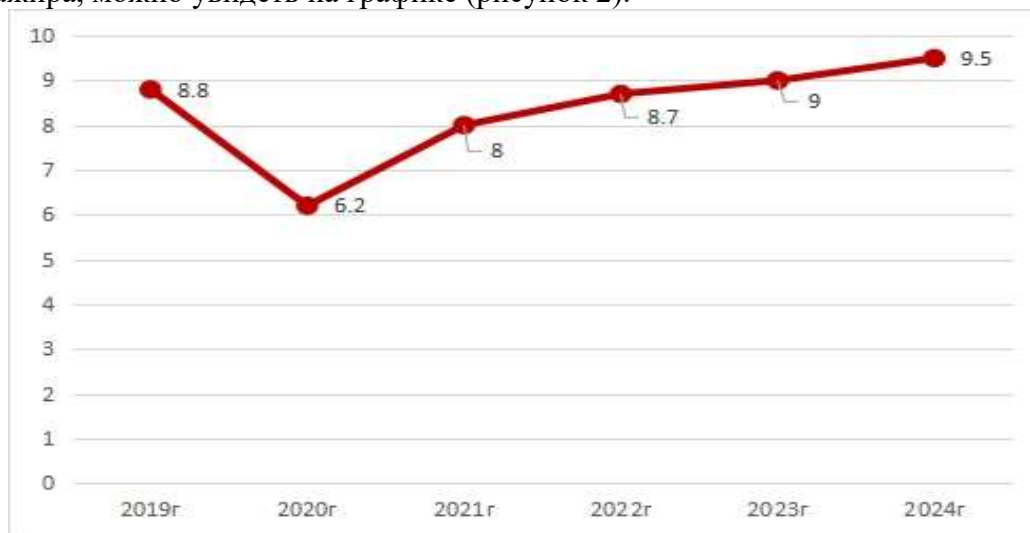


Рисунок 2 – Динамика мобильности населения с учетом прогнозных значений

Освоение пассажиропотоков в условиях их неравномерности предполагает выполнение ряда логистических мероприятий:

- регулярное исследование пассажиропотоков, когда результаты наблюдений используются для разработки эффективных маршрутных схем, открытия новых направлений и корректировки существующих, а также для подбора подходящего типа и количества подвижного состава;
- обеспечение удобных связей между основными пунктами концентрации пассажиров. Эти пункты оснащаются необходимой инфраструктурой, учитываются объемы пассажиропотоков и требования комфорта при выборе оптимального подвижного состава и типов транспортных средств;
- определение необходимого числа транспортных средств и интервалов движения. Этот расчет выполняется для адаптации к изменению пассажиропотока в пиковые и внепиковые периоды;
- предоставление актуальной информации о движении транспорта на остановочных пунктах в режиме реального времени. Для этого может использоваться система ГЛОНАСС [6].

Применение логистического подхода позволяет организовать эффективное перемещение населения с минимальными затратами. Управление логистическими процессами в условиях меняющегося спроса требует комплексного подхода, сочетающего прогнозирование, оптимизацию, гибкость и автоматизацию. Будущее развитие логистических процессов будет связано с интеграцией информационных технологий и мультимодальных перевозок.

Список литературы

1. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
2. Журавлева, И. В. Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 91-94. – EDN IELKVY.
3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

6. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.

УДК 656.224

Система динамического управления тарифами и стимулирования спроса

Попова Е.А.¹, Мадяр О.Н.²

1. Филиал РГУПС г. Воронеж

2. Российский университет транспорта, г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрены принципы динамического управления тарифами и стимулирования спроса, внедрение программного обеспечения «Система динамического управления тарифами и стимулирования спроса» (ДУТИСС) в систему автоматизированного управления пассажирскими перевозками «Экспресс-3». Система учитывает различные факторы, такие как сезонность, дни недели, количество проданных и свободных мест, что позволяет оптимизировать тарифы и стимулировать спрос.

Ключевые слова: динамического управления тарифами, пассажиропоток, «Экспресс-3», система прогнозирования, тарифы на перевозку, стимулирование спроса, комплекс сервисных услуг.

Annotation. In the article, the principles of dynamic management of tariffs and demand stimulation, implementation of the software «System of dynamic management of tariffs and demand stimulation» (DUTISS) in the system of automated management of passenger transportation «Express-3». The system takes into account various factors, such as seasonality, days of the week, the number of sold and vacant seats, which allows to optimize rates and stimulate demand.

Ключевые слова: dynamic management of tariffs, passenger flow, «Express-3», forecasting system, transportation tariffs, demand stimulation, service complex.

В конце 2022 года АО «ФПК» осуществило переход с системы динамического ценообразования Sabre на отечественное ПО, внесённое в Единый реестр российского программного обеспечения. Все поезда дальнего следования внутри страны были переведены на систему ДУТИСС («Система динамического управления тарифами и стимулирования спроса») в составе АСУ «Экспресс-3».

Тарификация в дерегулируемом сегменте осуществляется на основе тарифов на проезд в вагонах классов «Люкс», СВ и купе, установленных распоряжением АО «ФПК» от 20.09.2010 № 818/р с учётом ежегодной индексации. Эти тарифы соответствуют индексу, установленному ФАС России для регулируемых сегментов перевозок.

Для каждого поезда в рамках ДУТИСС разработаны индивидуальные тарифы, учитывающие сезонность, колебания спроса по дням недели, наличие свободных мест и другие данные, получаемые из АСУ «Экспресс». Эта система позволит повысить загрузку поездов, снизить затраты на обслуживание постоянных клиентов и увеличить доход от пассажирских перевозок [1].

Тарифы на перевозки пассажиров внутри страны устанавливаются отдельно для взрослых и детей в зависимости от типа поезда, вагона, расстояния поездки, сезонных коэффициентов и единых для всей железнодорожной сети России. Их уровень определяется на основе макроэкономической ситуации и прогнозируемых темпов инфляции.

Законодательство допускает дифференцированную тарификацию с учётом особенностей перевозочного процесса [2].

Данная мера призвана выровнять спрос на перевозки в разные периоды года, сократив расходы перевозчиков на содержание резервного вагонного парка и локомотивных бригад в пиковые моменты. Это также даёт населению возможность планировать поездки заранее и экономить на транспортных расходах в периоды низкого пассажирского потока [3].

Для сегментных тарифов, разработанных этой системой и введённых в эксплуатацию в АСУ «Экспресс-3», используются следующие элементы:

— Скидки, предусмотренные распоряжением АО «ФПК» от 14 мая 2012 г. № 509 «О введении специальных тарифов на перевозки пассажиров в дальнем следовании в вагонах класса «Люкс», СВ, купейных, поездов формирования АО «ФПК» при покупке билетов через Интернет»;

— Премияльный билет для участников программы лояльности «РЖД Бонус», предусмотренный распоряжением от 9 июля 2012 года № 776/р «О введении специального тарифа при оформлении проездных документов для участников Программы лояльности АО «ФПК»;

— Введена плата за услуги сервиса в вагонах поездов пилотного полигона в соответствии с данным распоряжением.

Таблица гибких регулировок тарифов, содержащая понижающие и повышающие коэффициенты для выравнивания сезонных колебаний спроса, используется с 1 января 2003 года.

Развитие гибкой тарифной политики в области пассажирских перевозок происходило в три этапа.

Этап 1. Основной инструмент – график гибкого регулирования тарифов (ГГРТ).

Этап 2. Главный инструмент – маркетинговые акции и график гибкого регулирования тарифов.

Этап 3. Основной инструмент – система динамического ценообразования, маркетинговые акции, график гибкого регулирования тарифов.

График гибкого регулирования тарифов на перевозки пассажиров в дальнем следовании в вагонах СВ и купейных вагонах всех категорий поездов АО «ФПК» во внутригосударственном сообщении в 2024 году приведен в таблице 1.

Таблица 1 – График гибкого регулирования тарифов на перевозки пассажиров в дальнем следовании в вагонах СВ и купейных вагонах всех категорий поездов* АО «ФПК» во внутригосударственном сообщении в 2024 году

Период индексации тарифов (даты отправления)	Количество дней	Коэффициент индексации, в долях ед./в %*
1 января – 8 января	8	1,00 (0%)
9 января – 21 февраля	44	0,85 (-15%)
22 февраля – 6 марта	14	0,86 (-14%)
7 марта – 23 марта	17	0,88 (-12%)
24 марта – 2 апреля	10	1,12 (+12%)
3 апреля – 27 апреля	25	0,91 (-9%)
28 апреля – 8 мая	11	1,13 (+13%)
9 мая – 8 июня	31	1,08 (+8%)
9 июня – 12 июня	4	1,12 (+12%)
13 июня – 31 августа	80	1,20(+20%)
1 сентября – 17 сентября	17	1,13 (+13%)
18 сентября – 31 октября	44	0,90 (-10%)
1 ноября – 25 декабря	55	0,88 (-12%)
26 декабря – 31 декабря	6	1,00 (0%)

* За исключением поездов, в которых действуют новые правила расчета цен – «Динамическое ценообразование».

График гибкого регулирования тарифов на перевозки пассажиров в дальнем следовании в плацкартных и общих вагонах (на локомотивной тяге и для моторвагонного подвижного состава) поездов АО «ФПК» и ОАО «РЖД» во внутригосударственном сообщении на 2024 год, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – График гибкого регулирования тарифов на перевозки пассажиров в дальнем следовании в плацкартных и общих вагонах (на локомотивной тяге и для моторвагонного подвижного состава) поездов АО «ФПК» и ОАО «РЖД» во внутригосударственном сообщении на 2024 год

Период индексации тарифов	Количество дней	Коэффициенты индексации, в долях ед. /в %
1 января – 8 января	8	1,00 (0%)
9 января – 21 февраля	44	0,85 (-15%)
22 февраля – 6 марта	14	0,86 (-14%)
7 марта – 23 марта	17	0,88 (-12%)
24 марта – 2 апреля	10	1,12 (+12%)
3 апреля – 27 апреля	25	0,91 (-9%)
28 апреля – 8 мая	11	1,13 (+13%)
9 мая – 8 июня	31	1,08 (+8%)
9 июня – 12 июня	4	1,12 (+12%)
13 июня – 31 августа	80	1,20 (+20%)
1 сентября – 17 сентября	17	1,13 (+13%)
18 сентября – 31 октября	44	0,90 (-10%)
1 ноября – 25 декабря	55	0,88 (-12%)
26 декабря – 31 декабря	6	1,00 (0%)

Данные о коэффициентах гибкого регулирования тарифов и спецпредложениях компании размещены на официальном веб-сайте ОАО «РЖД», а также в билетных кассах, находящихся на вокзалах и других точках продаж железнодорожных билетов.

Благодаря этому пассажиры могут учитывать изменение тарифов и планировать свои путешествия с учётом повышения или понижения стоимости билетов, что позволяет оптимизировать транспортные расходы [4, 5].

Пример сезонных изменений стоимости билета приведен на рисунке 1.

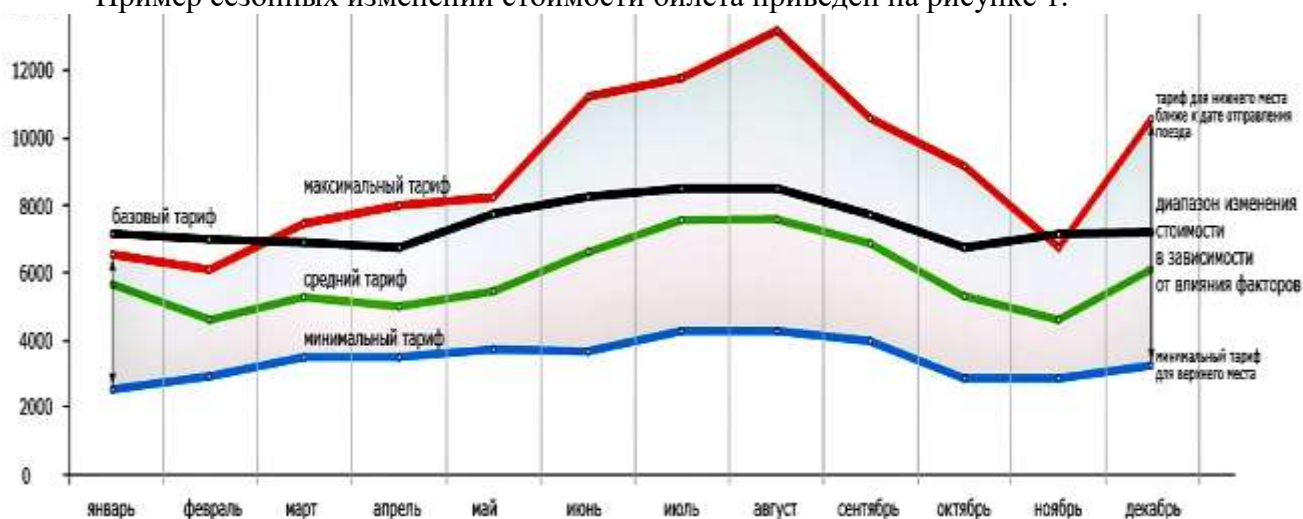


Рисунок 1 – Пример сезонных изменений стоимости билета

Компания также реализует разнообразные маркетинговые акции на маршрутах внутреннего сообщения, чтобы стимулировать покупательский интерес [6].

Введение системы ДУТИСС способствует увеличению заполняемости поездов, снижению затрат на обслуживание постоянных клиентов и повышению доходов от пассажироперевозок. Установление тарифов учитывает макроэкономические факторы, динамику цен и предусматривает возможность дифференциации в зависимости от условий транспортного процесса. Система включает скидки и особые тарифы для разных групп пассажиров.

Список литературы

1. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
2. Журавлева, И. В. Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 91-94. – EDN IELKVY.
3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIHUC.
6. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.

Маркетинговые мероприятия по повышению транспортной подвижности*Попова Е.А.**Филиал РГУПС г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрен анализ различных типов маркетинговых инициатив, направленных на увеличение спроса на транспортные услуги. К ним относятся разовые, сезонные и постоянные мероприятия, а также различия между ними в зависимости от масштаба воздействия - сетевого или регионального. В качестве примера приводятся акции и тарифные планы, реализуемые АО «Федеральная Пассажирская Компания» (АО «ФПК»), направленные на повышение привлекательности железнодорожных перевозок среди различных категорий пассажиров.

Ключевые слова: транспортная подвижность, стимулирование спроса, транспортный рынок, привлечение пассажиров, маркетинговые акции, тарифные планы.

Annotation. In the article, the analysis of various types of marketing initiatives aimed at increasing the demand for transport services is discussed. These include one-time, seasonal and permanent events, as well as differences between them depending on the scale of impact - network or regional. As an example, actions and tariff plans implemented by JSC «Federal Passenger Company» (JSC «ФПК»), aimed at increasing the attractiveness of railway transportation among various categories of passengers.

Ключевые слова: transport mobility, demand stimulation, transport market, attracting passengers, marketing actions, tariff plans.

Транспортный рынок имеет уникальные особенности и значительно отличается от общих сетевых показателей разных регионов [1]. Доля железнодорожного транспорта на рынке сильно зависит от мероприятий по стимулированию спроса, проводимых холдингом ОАО «РЖД» и его конкурентами, которые можно разделить на несколько категорий (рисунок 1).



Рисунок 1– Классификация мероприятий по стимулированию спроса

Единовременные акции представляют собой комплексное мероприятие, направленное на формирование интереса к транспортным услугам среди потенциальных клиентов [2]. Эти акции ориентированы на кратковременный всплеск спроса через такие инструменты, как скидки и купоны с ограниченным сроком действия.

Сезонные программы нацелены на увеличение спроса в определённые сезоны, например, путем предоставления скидок в периоды снижения объёмов перевозок [3].

Постоянные меры предназначены для устойчивого привлечения пассажиров и расширения рыночной доли, включая внедрение новых продуктов и услуг, внедрение программы Low cost и пр.).

Масштаб воздействия маркетинговых инструментов на транспортном рынке охватывает всю сеть регионов, где действует перевозчик [4]. Мероприятия регионального уровня влияют лишь на местный сегмент спроса. Например, программа «Дневной экспресс» воздействует на долю рынка только в зоне своего маршрута, тогда как скидки и акции могут охватывать более широкие потоки пассажиров независимо от места отправления и прибытия.

Инструменты, завершившие своё действие, считаются истекшими, а актуальные на данный момент — действующими. Создание маркетинговых мероприятий требует тщательной подготовки: анализа, определения целевой аудитории, сроков и масштабов реализации, планирования ожидаемых результатов [5]. Программы, запуск которых планируется в будущем, относятся к категории запланированных.

При разработке маркетинговых акций инициаторы определяют объекты, попадающие под условия предложений, и целевые аудитории, которым адресованы эти инициативы [6]. Акция может касаться всех поездов и типов вагонов перевозчика либо ориентироваться на конкретные направления, типы вагонов, категории поездов или отдельные маршруты. Выбор целевой аудитории задаёт социальную направленность акции.

АО «Федеральная Пассажирская Компания», стремясь удовлетворить потребности клиентов, систематически организует разнообразные маркетинговые акции и предлагает специальные тарифные планы, позволяющие пассажирам приобретать билеты на выгодных условиях:

- «Зимние скидки» – предоставляется пятидесятипроцентная скидка от стоимости нижнего места при покупке билетов на верхние места купейных вагонов поездов АО «ФПК»;
- «Для пассажиров 60+» – скидки в купейных вагонах поездов АО «ФПК» во внутригосударственном сообщении для пассажиров в возрасте 60 лет и старше;
- «Путешествуй с детьми» – специальный тариф на проезд в купейных вагонах поездов АО «ФПК» для пассажиров с ребенком до 17 лет включительно при оформлении билетов в одном заказе с ребенком;
- «Целое купе» – при выкупе всех мест в купе купейного вагона: скидка 10% – с даты начала акции до 6 дней до отправления поезда, скидка 20% – от 5 суток до даты отправления поезда;
- «Специальные тарифы для групповых поездок» – скидки до 20% для организованных групп пассажиров (применимо для купе, вагонов с местами для сидения 2-го класса скоростных поездов);
- «СИНГЛ» в вагонах СВ – скидка 20% при выкупе одним пассажиром всех мест в купе вагона СВ (за исключением классов обслуживания 1Б);
- «Невозвратные тарифы» – скидка 20% при приобретении невозвратного билета в купе;
- «РЖД Бонус». Для студентов» – скидка 25% для студентов, аспирантов или курсантов очных отделений образовательных учреждений высшего или среднего профессионального образования, участвующих в студенческом проекте программы «РЖД Бонус», на проезд в купейных вагонах поездов дальнего следования и вагонах с местами для сидения скоростных поездов;
- «Большая семья» (для поездов ДОСС) – скидка 15% семьям с тремя и более детьми на путешествия по России в купейных вагонах;

– «Большая семья» (для поездов ФПК) – скидка 15% семьям с тремя и более детьми на путешествия по России в купейных вагонах;

– «Беларусь. Скидка на боковое место» – скидка 10% на поездки из России в республику Беларусь и обратно на боковые места (нумерация с 37 по 54) плацкартных вагонов;

– «Для пассажиров из числа инвалидов» – скидка 50% при проезде: в специализированном купе пассажиров из числа инвалидов и одного сопровождающего их лица; в купе и СВ пассажиров с I группой инвалидности и одного сопровождающего их лица, детей-инвалидов и одного сопровождающего их лица, являющегося участниками программы лояльности «РЖД Бонус»;

– «В День рождения лучше поездом» – скидка 10% во все типы вагонов поездов дальнего следования формирования АО «ФПК» внутригосударственного сообщения для пассажиров, совершающих поездку в день рождения, а также в течение 7 дней до и 7 дней после дня рождения и для не более трех лиц его сопровождающих [7].

Таким образом, АО «ФПК» предлагает, используя возможности ДУТИСС, маркетинговых акций / тарифных планов, значительно сэкономить на стоимости проезда.

Маркетинговые мероприятия играют ключевую роль в формировании спроса на транспортные услуги. АО «ФПК» активно использует разнообразные программы, такие как «Зимние скидки», «Для пассажиров 60+», «Путешествуй с детьми» и другие, чтобы привлечь больше клиентов и повысить лояльность существующих. Эти инициативы способствуют расширению клиентской базы компании и увеличению её доли на рынке пассажирских перевозок. Эффективная разработка и применение маркетинговых стратегий позволяют перевозчикам оперативно реагировать на изменения в потребительском поведении и рыночных условиях, обеспечивая стабильный рост и развитие бизнеса.

Список литературы

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.
2. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука,

образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

6. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте «Валуйки – Старый Оскол» / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

УДК 629.065

Логистический сервис АО «РЖД Логистика»

Попова Е.А.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В статье рассмотрена деятельность компании АО «РЖД Логистика», которая является одной из ведущих игроков на рынке транспортных услуг в России. Рассматриваются ключевые направления деятельности компании, такие как железнодорожные и мультимодальные перевозки, складские услуги и таможенное оформление. АО «РЖД Логистика» - это широкая география присутствия, высокий уровень организации процессов, экономия времени и ресурсов клиентов благодаря комплексному подходу, гибкая тарифная политика и разработка индивидуальных логистических решений.

Ключевые слова: РЖД «Логистика», компания, транспортировка грузов, железнодорожные перевозки, клиентоориентированность, основные и дополнительные услуги, логистические услуги.

Annotation. The article examines the activities of JSC Russian Railways Logistics, which is one of the leading players in the transport services market in Russia. The key areas of the company's activity are considered, such as railway and multimodal transportation, warehousing services and customs clearance. Russian Railways Logistics JSC has a wide geographical presence, a high level of process organization, savings in time and customer resources due to an integrated approach, flexible tariff policy and the development of individual logistics solutions.

Keywords: Russian Railways «Logistics», company, cargo transportation, rail transportation, customer orientation, basic and additional services, logistics services.

АО «РЖД Логистика» - один из крупнейших игроков на рынке транспортных услуг в России. Компания обеспечивает комплексное решение логистических задач, включая организацию перевозок различными видами транспорта, складирование грузов, таможенное оформление и другие сопутствующие услуги. Рассмотрим подробнее, какие преимущества предлагает этот логистический оператор и почему его выбирают многие компании.

С момента своего основания АО «РЖД Логистика», как дочерняя компания ОАО «Российские железные дороги» стремительно развивалась, предлагая инновационные решения в области железнодорожных и мультимодальных перевозок [1]. Сегодня компания занимает лидирующие позиции на российском рынке логистических услуг, обслуживая как крупные промышленные предприятия, так и малый бизнес.

Преимущества взаимодействия с АО «РЖД Логистика»:

– благодаря развитой сети железных дорог, компания способна доставлять грузы практически в любой регион России и страны СНГ. Это делает её идеальным партнером для бизнеса, ориентированного на внутренний рынок;

- высокий уровень организации процессов и современные технологии позволяют обеспечивать своевременную доставку грузов с минимальным риском повреждения или потери;

- клиентам предлагается полный спектр логистических услуг, начиная от транспортировки и заканчивая таможенным оформлением. Это экономит время и ресурсы заказчика, позволяя сосредоточиться на основном бизнесе;

- гибкая система тарифов и возможность выбора оптимального маршрута делают сотрудничество с АО «РЖД Логистика» экономически выгодным решением;

- специалисты компании разрабатывают уникальные логистические схемы, учитывая специфику каждого клиента и особенности его бизнеса [2, 3].

АО «РЖД Логистика» является надежным партнером для всех, кто нуждается в качественных и эффективных логистических услугах. Высокий профессионализм сотрудников, современное оборудование и обширная сеть маршрутов делают компанию лидером рынка. Сотрудничество с этой организацией позволит бизнесу сократить расходы, повысить оперативность и улучшить качество обслуживания клиентов .

АО «РЖД Логистика» предоставляет широкий спектр услуг, связанных с организацией транспортировки и хранения грузов [4]. Ниже представлены основные категории услуг, которые предлагает компания.

✓ Перевозка грузов:

- железнодорожные перевозки - основной вид деятельности компании включает транспортировку грузов по железной дороге как внутри России, так и между странами СНГ. Предлагаются различные типы вагонов для перевозки широкого спектра грузов;

- мультимодальные перевозки - объединение различных видов транспорта (автомобильного, железнодорожного, морского, воздушного), чтобы обеспечить доставку грузов в любую точку мира;

- контейнерные перевозки - транспортировка грузов в контейнерах, что облегчает процессы погрузки/разгрузки и увеличивает надежность транспортировки;

- проектные перевозки - организация перевозок крупных, тяжелых или нестандартных грузов, требующих специальных условий транспортировки.

✓ Складские услуги:

- хранение грузов - использование собственных складских помещений для временного или долгосрочного хранения продукции;

- обработка грузов - подготовка грузов к отправке, включая упаковку, маркировку, паллетирование и другие операции;

- управление запасами - оптимизация запасов на складе для снижения издержек и повышения эффективности логистических операций [5].

✓ Таможенные услуги:

- таможенное оформление - помощь в подготовке и подаче необходимых документов для прохождения таможенного контроля, включая сертификацию и декларирование грузов;

- консультации по ВЭД - предоставление консультаций по вопросам внешней экономической деятельности, связанным с экспортом и импортом товаров.

✓ Информационно-аналитическая поддержка:

- мониторинг перевозок - отслеживание местоположения грузов в режиме реального времени с использованием современных информационных систем;

- анализ логистических схем - разработка и оптимизация логистических цепочек для минимизации расходов и улучшения качества сервиса [6].

✓ Дополнительные услуги:

- страхование грузов - возможность страхования грузов на случай непредвиденных ситуаций;

- транспортно-экспедиционное обслуживание - комплексное сопровождение перевозок, включая координацию действий всех участников процесса;

– логистическое консалтинг - консультации по оптимизации логистических процессов и повышению эффективности работы предприятий.

✓ Сервис для e-commerce:

– доставка для онлайн-магазинов - специальные условия для компаний, занимающихся электронной коммерцией, включая быструю обработку заказов и надежную доставку.

Эти направления обеспечивают комплексный подход к логистике, предоставляя клиентам широкий спектр услуг и делая сотрудничество с АО «РЖД Логистика» удобным и эффективным [7].

Таким образом, АО «РЖД Логистика» предлагает своим клиентам весь цикл логистического сопровождения — от планирования до доставки конечного продукта, обеспечивая надежность, скорость и безопасность.

Благодаря широкой географии присутствия, современным технологиям и высокому профессионализму сотрудников, компания обеспечивает минимизацию рисков и оптимизацию затрат клиентов. Гибкий подход к тарифам и индивидуальное проектирование логистических схем делают сотрудничество с АО «РЖД Логистика» экономически выгодным и удобным выбором для различных категорий бизнеса.

Список литературы

1. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
2. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
2. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
3. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
4. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIUUC.
5. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте «Валуйки – Старый Оскол» / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

УДК 629.065

Современные условия рынка терминально–складской обработки груза

Попова Е.А¹., Мадяр О.Н².

1. Филиал РГУПС г. Воронеж

2. Российский университет транспорта, г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к взаимодействию с клиентами, которые требуют кардинальных изменений в работе терминально-складских комплексов. Внедрение инновационных решений, таких как электронное взаимодействие с клиентами и автоматизация процессов оформления и контроля заказов, чтобы улучшить качество обслуживания и вернуть утраченную конкурентоспособность железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: грузоперевозки, переработка грузов, дирекция, терминально-складской комплекс, клиент, затраты, услуги, сервис.

Annotation. The article discusses approaches to customer interaction that require fundamental changes in the operation of terminal and warehouse complexes. The introduction of innovative solutions, such as electronic customer interaction and automation of order processing and control processes, will improve the quality of service and restore lost competitiveness to railway transport.

Keywords: cargo transportation, cargo handling, directorate, terminal and warehouse complex, customer, costs, services, service.

Последние годы показывают значительные изменения в сфере железнодорожных грузоперевозок. Наблюдается резкий спад объема перевозок по железной дороге, одновременно усиливается тенденция роста доли автотранспорта. Появились коммерческие посредники, предлагающие услуги, ранее предоставлявшиеся железными дорогами. Эти факторы требуют немедленного пересмотра технологий взаимодействия с грузоотправителями и получателями [1].

Традиционные методы оформления переработки грузов уже не соответствуют современным рыночным условиям. Клиенты вынуждены неоднократно обращаться в различные подразделения дирекции — от сотрудников товарной конторы до руководителей региональных дирекций, что требует много времени и усилий. Это неизбежно снижает интерес к услугам железных дорог.

Для решения этой проблемы важно проанализировать реальную роль железнодорожного транспорта на рынке транспортных услуг, учитывая новые требования и предложения конкурентов. Необходимо серьезно реформировать взаимоотношения терминально-складских комплексов с клиентами, внедрить инновации в процессы подачи документов, заявок и выполнения работ, отвечающие требованиям современного рынка ТЛУ [2].

Упростив процедуру информирования и обслуживания клиентов, сократив временные затраты, можно значительно повысить удовлетворенность потребителей и сделать железнодорожный транспорт более привлекательным. В результате ожидается увеличение доли собственных услуг на транспортном рынке, рост конкурентоспособности железнодорожного транспорта относительно других видов транспорта, расширение зон сбыта продукции, снижение стоимости услуг благодаря устранению посредников и сокращению временных издержек клиентов.

Сегодня предприятия терминально-складского комплекса ОАО «РЖД» не предоставляют клиентам целый ряд услуг, которые доступны у конкурентов. К ним относятся оформление первичной документации, предоставление актуальных тарифных

договоров, расчеты за терминальную обработку грузов, разработка оптимальных схем их переработки, информация о движении груза, льготы и другие экспедиционные услуги [3].

Эти сервисы реализуются с помощью информационных технологий при взаимодействии между представителями клиентов и терминально-складским бизнесом. Выполнение множества запросов грузовладельцев напрямую связано с технологией производственных процессов. Требуется создание информационного ресурса, который обеспечит полный цикл удаленного взаимодействия с клиентами на этапе подготовки и завершения работ, а также упростит организацию договорной деятельности с другими экспедиторскими компаниями и участниками логистической цепочки (владельцами железнодорожного подвижного состава и другими игроками транспортного рынка) [4].

Первоочередная задача заключается в предоставлении клиентам подробной информации о структуре грузовых дворов дирекции, списке предлагаемых услуг, текущих ценах и возможностях дополнительного сервиса. Это может быть интернет-сайт с личным кабинетом клиента, через который можно заключать и согласовывать договоры, подавать заявки, контролировать выполнение работ, формировать и подписывать всю необходимую документацию, а также получать дополнительные терминально-складские услуги [5]. Таким образом, модернизация традиционных подходов к сбыту услуг может существенно повысить эффективность путем организации онлайн-продаж.

Процесс продажи услуг терминально-складского комплекса ОАО «РЖД» включает несколько этапов:

Маркетинговые исследования: специалисты дирекции изучают рынок и оценивают спрос на предлагаемые услуги.

Определение рыночной ниши: выявляется потенциал в сегменте транспортно-логистических услуг.

Поиск клиентов: сотрудники ищут потенциальных заказчиков для терминальной обработки грузов.

Заключение договора: подготовка и подписание контракта на транспортно-экспедиционное обслуживание.

Оформление заявки: прием и утверждение заявки клиента.

Исполнение обязательств: выполнение условий договора и мониторинг процесса.

Расчетно-учетные операции: оформление документов по выполненным работам и услугам.

Сотрудники дирекции, включая персонал товарных касс на грузовых дворах и агентов, активно работают над информированием и привлечением клиентов. Эта деятельность носит предварительный характер и предполагает разъяснение условий предоставления услуг.

Для расширения охвата рынка с октября 2014 года привлекаются сотрудники Центра фирменного транспортного обслуживания, работающие по принципу «одного окна». Рекламные материалы об услугах размещены в кассах линейных агентств.

Целевым клиентам направляются коммерческие предложения. Других способов продвижения услуг в данный момент не существует.

При проявлении интереса клиенты получают информацию о порядке оказания услуг в рамках договора, схему расчетов, примерную стоимость услуг, исходя из требований клиента и действующих тарифов. Этот процесс позволяет оптимизировать взаимодействие с клиентами и увеличить объемы продаж. После предварительного этапа специалист дирекции оформляет договор с клиентом на месте. Договор может быть передан клиенту лично или отправлен на электронную почту. Если клиент согласен подписать договор, он передает необходимые документы специалисту дирекции, который проверяет все существенные условия и согласовывает договор транспортной экспедиции с руководством механизированной дистанции или дирекции. Важной особенностью является использование стандартной формы договора, охватывающей весь спектр услуг по переработке различных типов грузов. Услуги предоставляются на условии 100%-ной предоплаты.

Перед отправкой груза клиент обязан подать заявку, указав номенклатуру и объем груза, а также список планируемых работ для расчета предварительной оплаты. Получив заявку, кассир оценивает стоимость работ и выставляет клиенту счет на авансовый платеж. После зачисления денег на счет дирекции приступают к исполнению заказа. Если тарифы индексируются ежегодно или вносятся изменения в перечень услуг, клиенты уведомляются через объявления в товарных кассах или получение обновленных приложений к договору [6].

Работы выполняются согласно технологическим процессам грузового двора и условиям договора. После завершения работ оформляются расчетно-учетные документы, а также проводится корректировка платежей (довзнос или возврат излишков).

Модернизация подходов к управлению терминально-складскими комплексами ОАО «РЖД», включая переход на электронные платформы для взаимодействия с клиентами, способна существенно повысить привлекательность железнодорожных перевозок. Упрощение процедур оформления и обслуживания, а также ускорение всех этапов взаимодействия с заказчиками помогут восстановить позиции железнодорожного транспорта на рынке транспортных услуг, снизить зависимость от посредников и сократить общие издержки как для компании, так и для клиентов.

Список литературы

1. Куныгина, Л. В. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 142-146. – EDN LQWTLR.
2. Журавлева, И. В. Мультимодальная перевозка как оптимизация перевозочного процесса / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 88-91. – EDN MNGKPU.
3. Куныгина, Л. В. Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 146-150. – EDN KGXLTS.
4. Журавлева, И. В. Клиентоориентированность, как основная составляющая эффективной работы / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 80-84. – EDN JOQDDO.
5. Журавлева, И. В. Электронная транспортная накладная при реализации мультимодальной перевозки / И. В. Журавлева, О. Н. Мадяр // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 77-80. – EDN TIZYOU.
6. Куныгина, Л. В. Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 19 ноября 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 150-154. – EDN JAKMJG.

Выбор износостойкого материала для отливок при литье по выплавляемым моделям*Печенкина Л.С.¹, Лукин А.А.,² Лукин О.А.²**1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж**2. Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В работе исследовалась возможность получения требуемой износостойкости в отливках из белого высоколегированного чугуна от содержания легирующих элементов в шихте и жидком металле.

Ключевые слова: Литье, Сплав

Annotation. The paper investigated the possibility of obtaining the required wear resistance in castings made of white high-alloy cast iron from the content of alloying elements in the charge and liquid metal.

Keywords: Moulding, Alloy

Современное машиностроение требует применения материалов обладающих не только повышенной прочностью, но и рядом специальных свойств, обеспечивающих длительную и надежную работу отливок в самых разнообразных условиях эксплуатации. Такими материалами являются легированные чугуны, которые обычно классифицируются как износостойкие, жаропрочные, жаростойкие, коррозионностойкие, немагнитные, а по составу — как хромовые, никелевые, кремнистые, алюминиевые, марганцевые.

Износостойкость чугуна, как и других сплавов, оценивают по относительному изменению массы образца при испытании в различных абразивных и гидроабразивных средах, а также при сухом трении и трении со смазкой по методикам, описанным в литературе.

В качестве объекта разработки была выбрана отливка представитель «Крыльчатка» массой 20 кг, габаритные размеры которой Ø290×153 мм. Отливка «Крыльчатка» в дальнейшем будет установлена в гидронасос вместе с остальными деталями заказа. Данным деталям необходима стойкость к гидроабразивному изнашиванию и коррозионному воздействию перекачиваемой жидкости. Исходя из описанных выше требований, предъявляемых к отливке, был выбран чугун ИЧХ28Н2 ТУ 26-06-1484-87 (химический состав представлен в таблице 1).

Микроструктура чугуна весьма разнообразна и является определяющим фактором, обеспечивающим его физико-механические и эксплуатационные свойства.

Таблица 1. Химический состав чугуна ИЧХ28Н2, в процентах

Элемент	C	Ni	Cr	Si	Ti	S	P
Содержание	2,9	1,8	28,0	1,0	0,5 -0,9	<0,08	<0,1

В белых чугунах, специально предназначенных для изготовления износостойких отливок, углерод содержится в пределах 2,5-3,6%. Во избежание графитообразования содержание кремния не должно превышать 1,0%, и чтобы еще больше подавить образование в структуре графита, вводят карбидообразующие легирующие элементы, чаще всего хром [1].

Структура белых перлитных чугунов состоит из карбида и перлита. При введении в состав белых чугунов определенных легирующих элементов (никеля и молибдена) перлитное превращение аустенита подавляется. После охлаждения аустенит в этих легированных чугунах частично превращается в мартенсит, а частично сохраняется в структуре. Такие структуры образуют основу мартенситных чугунов.

Легирующие элементы в значительной мере определяют тип карбидов и металлическую основу белых чугунов. Одним из основных легирующих элементов белых чугунов является хром. Свойства сплавов Fe — Cr — C обуславливаются двумя важными особенностями

хрома как легирующего элемента — ограничением γ - области и образованием карбидов.

Высокое сродство хрома к углероду обуславливает образование в структуре не только карбидов цементитного типа, но и более устойчивых специальных карбидов хрома. При относительно малом содержании хрома в стали образуется карбид железа — цементит (Fe_3C), в котором может быть растворено до 18—20% Cr. В высокохромистых сплавах образуются специальные карбиды хрома $(\text{Cr,Fe})_7\text{C}$ ($\text{Cr,Fe})_4\text{C}$. Тригональный карбид хрома $(\text{Cr,Fe})_7\text{C}_3$ растворяет от 30 до 50%, а кубический карбид $(\text{Cr,Fe})_4\text{C}$ -35% Fe.

Из пространственной диаграммы системы Fe—Cr—C (рис. 1) видно, что чем больше в сплаве углерода, тем при более высоких концентрациях хрома образуются карбиды $(\text{Cr,Fe})_4\text{C}$ [2].

Никель один из основных элементов, вводимых в белые износостойкие чугуны для подавления перлитного превращения. В чугунах типа нихард никель в зависимости от толщины детали вводится в количестве 1—4% с целью получения мартенситной матрицы непосредственно в литье.

Влияние никеля на прокаливаемость белых чугунов показано на рис. 2. На этом же рисунке видно влияние на прокаливаемость марганца и меди. Нередко вывод об износостойкости чугуна делается на основе определения его стойкости на лабораторных образцах либо тонкостенных деталях, охлаждающихся с большой скоростью. По этим данным судят и о износостойкости толстостенных деталей, не учитывая при этом степень прокаливаемости сплава [3].

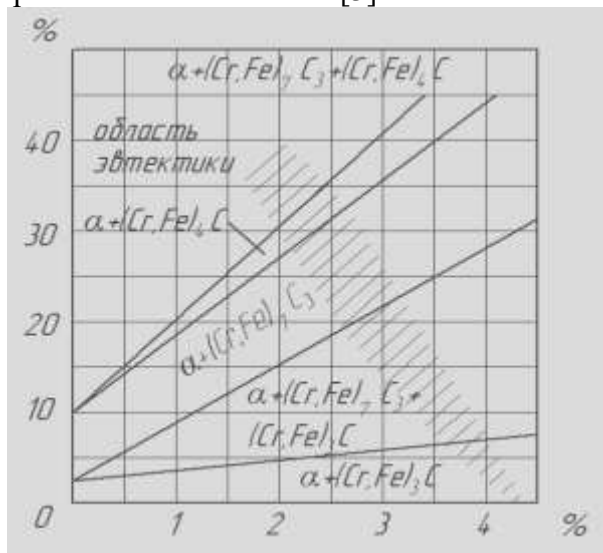


Рис. 1 – Упрощенное сечение диаграммы Fe—Cr—C при комнатной температуре

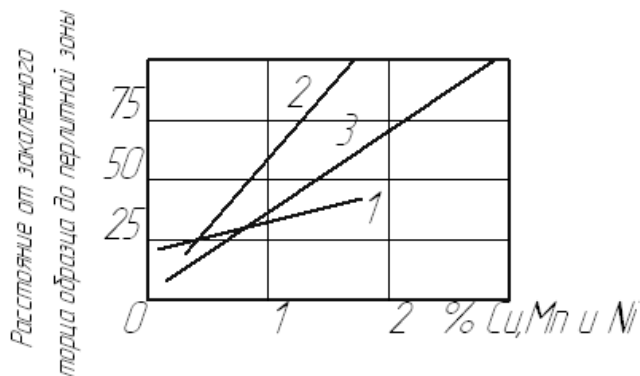


Рис. 2 – Влияние меди (1), марганца (2) и никеля (3) на прокаливаемость трех белых чугунов

О сопротивлении материала водоабразивному изнашиванию нередко судят по его макротвердости. В работе М. М. Хрущева и М. А. Бабичева показано, что сопротивление чистых металлов, отожженных и закаленных сталей изнашиванию прямо пропорционально их твердости.

В. П. Ткачев на основе результатов исследования износостойкости наплавочных материалов типа сормайт делает вывод, что износостойкость этой группы сплавов не зависит от формы и взаимного расположения структурных составляющих, а целиком связана с макротвердостью сплава. В. Д. Кузнецов указывает, что между твердостью по Роквеллу и по Бринелю, характеризующей сопротивление материала пластической деформации, и износом, характеризующимся откалыванием и удалением частиц при трении, не может быть прямой зависимости.

Полученная при испытании на стенде ЛП-3М зависимость подтверждает данные работы о наличии связи между износостойкостью сталей и их твердостью. При испытании же в этих

условиях белых чугунов прямой связи между макротвердостью и износостойкостью не наблюдается [4].

Деталь «Крыльчатка» можно получить разными способами. Но данную конструкцию целесообразно получить литьем, а именно методом ЛВМ, так как требуется повышенная чистота поверхности (для уменьшения границы между деталью и агрессивной средой) при затрудненной механической обработке. Также этим методом можно поучить любую по сложности и с разными по толщине стенками отливку.

Литература

- 1 Шерман А.Д. Чугун: справочное издание /под ред. А.Д. Шермана и А.А. Жукова. – М.: Металлургия, 1991.-576с.
- 2 Цыпин И.И. Износостойкие отливки из белых легированных чугунов: обзор / И.И. Цыпин – М.: НИИмаш, 1983.- 56с.
- 3 Жуков А. А. Износостойкие отливки из комплексно-легированных белых чугунов/ Жуков А. А., Сильман Г. И., Фрольцов М. С. — М.: Машиностроение, 1984. - 104 с.
- 4 Гарбер М.Е. Отливки из белых износостойких чугунов / М.Е. Гарбер – М.: «Машиностроение», 1972 - 112 с.

УДК 621.74

Анализ влияния выбора исходных материалов на формирование керамической оболочки

Печенкина Л.С.¹, Лукин А.А.,² Лукин О.А.²

1.Воронежский государственный технический университет

2.Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе проводился анализ исследований физических, механических свойств материалов, из которых формируется керамическая оболочка при литье по выплавляемым моделям, изучен опыт предприятий по их внедрению в производство.

Ключевые слова: Литье, Оболочки

Annotation. The work analyzed studies of the physical and mechanical properties of materials from which the ceramic shell is formed during die casting, and studied the experience of enterprises in their implementation in production.

Keywords: Moulding, Shell

В настоящее время успешное развитие литейных предприятий России зависит от многих факторов, среди которых особое внимание хотелось бы уделить следующим:

- модернизации производства для получения отливок, удовлетворяющих требованиям международных стандартов, что позволит экспортировать отливки в развитые страны;
- оптимизации производства с целью снижения себестоимости продукции.

Большинство отечественных предприятий используют в литье по выплавляемым моделям для приготовления суспензий пылевидный кристаллический кварц под маркой «Маршаллит» или пылевидный электрокорунд. Для последующих слоев керамической оболочки в основном применяют электрокорунд и реже дистенсиллиманит, шамот и другие материалы.

Плавленный кварц (кварцевое стекло) является аморфным материалом. При нагревании он не претерпевает аллотропических превращений и в интервале от 20 до 1000 °С имеет очень низкий коэффициент линейного расширения, равный $0,5 \cdot 10^{-6}$. После размола его применяют для изготовления керамических форм, чтобы предупредить их растрескивание.

Электрокорунд – это безводный оксид алюминия, существует в нескольких модификациях. В природе встречается только α - фаза в виде корунда, сапфира, рубина.

Плотность корунда составляет от 3,98 до 4,01 г/см³ в зависимости от наличия примесей. Температура плавления 2050 °С.

Дистенсиллиманит состоит из природных алюмосиликатных материалов Al₂O₃ (57%) и SiO₂ (39%). Плотность 3,5 г/см³. Огнеупорность 1830 °С [1].

В Европе в настоящее время более 40 % литейных предприятий в своем производстве используют плавленый кварц. По данным фирмы Quarzwerke (Германия), потребность в плавленом кварце ведущих литейных производств в Европе составляет от 50 до 60 тыс. тонн в год.

Использование предприятиями России материалов на основе плавленого кварца в литье по выплавляемым моделям крайне мало, что приводит к повышению трудозатрат и неоправданным потерям металла при механической обработке заготовок. Особенно это касается отечественных машиностроительных, энергетических и авиационных предприятий, выпускающих точные отливки, прежде всего, турбинные лопатки, детали роторов, стрелковое оружие и другие, где механическая обработка исключена.

Такое положение дел в литейном производстве до сегодняшнего времени было связано, в основном, с отсутствием в России промышленного производства зернового и пылевидного материала на основе плавленого кварца без кристаллической фазы с содержанием диоксида кремния не менее 99,6 %. Зависимость логарифма вязкости электрокорунда (1) и плавленого кварца (2) показана на рис. 1. Физические свойства огнеупорных материалов приведены в таблице [2].

Таблица Свойства огнеупорных материалов

Наименование свойств	Единица измерения	Наименование материала			
		Корунд	Дистенсиллиманит	Шамот	Экосил-мелур
Плотность, ρ	г/см ³	3,98 – 4,00	3,0	2,27	1,9 – 2,2
Огнеупорность	°С	2050	1650	1600	1730
Теплопроводность в интервале 20 – 1000 °С	ккал/(м ч · °С)	2,0 – 3,5	1,4 – 1,7	0,8 – 1,4	1,8
Коэф-т темп линейного расширения, α 10 ⁷ в интервале 20 - 1000 °С	1/град	70 – 85	40 – 46	60 – 85	3 - 5
Прочность при сжатии изгибе	кгс/ см ³	800 - 900 5 – 7	300 – 600 2 – 4	250 – 500 1 – 3	200 – 500 3 – 5
Удельная теплоемк при 20 – 1000 °С	кДж/(кг · °С)	0,75 – 1,2	0,8 – 1,0	0,9 – 1,1	0,7 – 1,3
Химический состав: SiO ₂ Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃ R ₂ O RO	% масс	- - более 99 -	36 – 47 - 50 – 60 - -	51– 66 - 30– 48 - -	более 99,6 0,01 менее 0,02 менее 0,08 менее 0,07
Содержание кристаллической фазы	%	100	100	100	0

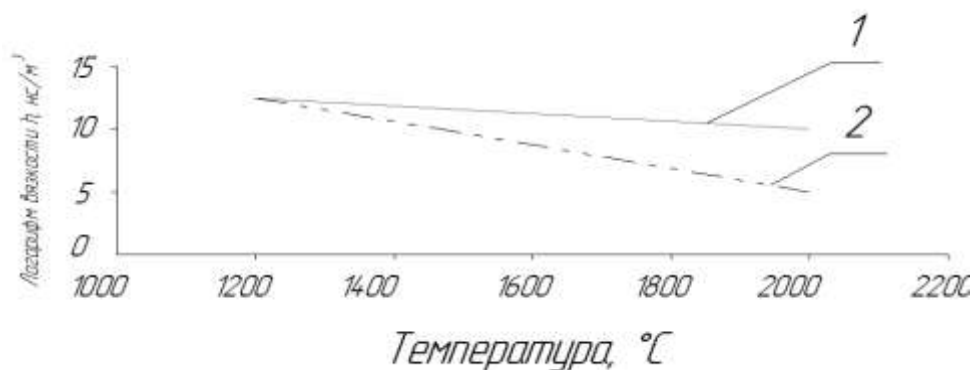


Рис.1. Зависимость логарифма вязкости

Исходя из данных таблицы, предпочтение при разработке заготовительного производства инструмента в дипломном проекте отдано материалу «Экосил-мелур», который имеет низкий коэффициент термического расширения, высокую химическую стойкость, малый удельный вес, прекрасную выбиваемость. Фактически неисчерпаемые запасы двуоксида кремния обеспечивают широкие возможности для его использования в качестве огнеупорного материала для литья практически любых сталей.

В качестве основных преимуществ «Экосил-мелур» следует отметить отсутствие примесей (массовая доля SiO_2 не менее 99,5%).

В настоящее время в сотрудничестве с рядом предприятий проводится внедрение порошков «Экосил-мелур» в производство. Так, например, в литейном цехе № 2 Завода АКС (Санкт-Петербург) закончена отработка технологии использования материала «Экосил-мелур» при литье изделий из бронзы, меди, алюминия и легированных сталей. В результате этой работы достигнуты следующие результаты:

- качество отливок полностью соответствует стандарту;
- вязкость керамической суспензии на 20 % выше по сравнению с серийной суспензией;
- все отливки изготовляли в форме без наполнителей, что позволило сократить время прокаливания до 50 %, а значит, обеспечило экономию электроэнергии;
- на 30 % сократилось количество рабочего времени на изготовление одинакового объема отливок по сравнению с серийной технологией;
- снижен процент брака при изготовлении отливок на 3%;

Приведенные данные указывают на существенное снижение себестоимости (до 20 %) отливок и повышение производительности труда (до 30 %) при получении отливок по новой технологии с применением материала «Экосил-мелур» по сравнению с серийной технологией.

Таким образом, при использовании материала «Экосил-мелур» в точном литье по выплавляемым моделям повышается эффективность производства в результате значительного снижения себестоимости, что обеспечивает конкурентоспособность выпускаемой продукции.

В зависимости от размера частиц порошки выпускаются восьми марок «Экосил-мелур» [3].

Исследования, проведенные на ряде предприятий, показали, что в порошке ПК «Экосил-мелур», используемом для лицевых слоев форм, фактическое содержание Fe_2O_3 менее 0,001 %. Низкое содержание оксида железа и других примесей придает таким формам высокую химическую стойкость к расплавам. Изучение отливок и образцов оболочек после заливки их в вакуумных печах сталями типа ВНЛ и жаропрочными сплавами на никелевой основе показало, что взаимодействия металла, залитого в форму, не происходит при их длительном контакте (более 2 ч) при температуре от 1 300 до 1 550 °C (в установках

направленной кристаллизации). Вместе с тем, длительное пребывание форм под нагрузкой от залитого металла при высоких температурах приводило к их деформации, но при этом они не разрушались. Формы «раздувались», что вызывало изменение геометрических размеров отливок. Тогда как оболочковая форма из электрокорунда в аналогичных условиях не деформировалась.

Такое поведение форм из плавленного кварца и электрокорунда можно объяснить различием их огнеупорностей и динамических вязкостей при высоких температурах (температура плавления оксида кремния 1 713 °С, оксида алюминия 2 050 °С). Вязкость обоих материалов при температуре около 1 200 °С — одного порядка, при увеличении температуры вязкость уменьшается, причем у плавленного кварца значительно быстрее. И при температуре около 1 500 °С (температура жидкой стали) вязкость плавленного кварца уже на два порядка меньше, чем электрокорунда. Известно, что плавленный кварц при температуре менее 1 200 °С начинает деформироваться под нагрузкой. Поэтому, чем длительнее воздействие нагрузки при высокой температуре на оболочковую форму из плавленного кварца, тем больше вероятность ее деформации. Вместе с тем, даже при температурах свыше 1 500 °С вязкость плавленного кварца остается достаточно высокой, что, наряду с низким терморасширением, позволяет формам на его основе противостоять разрушению при заливке сталями и высокотемпературными сплавами [4].

Различные технологические приемы (применение опорного наполнителя, уменьшение времени силового воздействия на форму при высоких температурах и др.) позволяют стабилизировать геометрические размеры отливок, получаемые в формах из плавленного кварца. Например, на Воронежском механическом заводе изготавливают формы для ЛВМ из плавленного кварца, что позволяет получать корпусные отливки массой до 500 кг с высокой стабильностью по геометрическим размерам.

Опыт использования различными предприятиями плавленного кварца при изготовлении форм по выплавляемым моделям подтвердил его достоинство как одного из лучших формовочных материалов. При переходе на его применение имеется возможность повысить эффективность производства отливок методом ЛВМ за счет улучшения их качества, уменьшения брака, снижения затрат на материалы и энергоносители, несмотря на то, что стоимость плавленного кварца пока достаточно высока. Дополнительного оборудования при освоении этого материала в производстве не требуется, а корректировка технологических параметров минимальна практически для любых типов отливок и производств.

Увеличение объемов потребления плавленного кварца в России, безусловно, приведет к повышению качества отливок ЛВМ при снижении их себестоимости.

Литература

- 1 <http://to@chemteq.ru>
2. Опыт использования плавленного кварца для изготовления огнеупорных оболочек в литье по выплавляемым моделям на Воронежском механическом заводе (ВМЗ)/ А.С. Грибанов, Ю.Н. Савельев, В.С. Кучеренко // Литейщик России. — 2023. - №7.
3. Лесников А.К. Повышение эффективности производства в литье по выплавляемым моделям при использовании материала «Экосил-мелур» /А.К. Лесников (ООО «Ситерм» - ООО «Торговый дом «Кварц»), Ю.И. Фоломейкин (ВИАМ), Л.В. Угадчиков (Завод АКС). // Литейщик России. — 2015. - №4.
- 4 Савельев Ю.Н..Опыт применения плавленного кварца в литье по выплавляемым моделям /Ю.Н. Савельев, А.С. Грибанов, Кучеренко В.С. // Литейщик России. - 2005. - №10.

Разработка методики анодного формирования нанопористой структуры оксида алюминия*Юрьев В.А.¹, Лукин А.А.,² Лукин О.А.²*

1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация В данной работе рассматриваются режимы процесса анодирования в водных растворах серной, щавелевой и сульфосалициловой кислот с целью определения оптимального режима.

Ключевые слова: Анодирование, Алюминий

Abstract. In this paper, the modes of the anodizing process in aqueous solutions of sulfuric, oxalic and sulfosalicylic acids are considered in order to determine the optimal mode.

Keywords: Anodizing process, Aluminium

Пористый оксид алюминия (ПОА), представляющий собой структуру ориентированных пор, является перспективным материалом нанотехнологий, благодаря возможности создания на его основе упорядоченных наноструктур. Благодаря уникальному набору структурных и физико-химических свойств ПОА нашел широкое применение для коррозионной защиты, в технологии электролитических конденсаторов и микроэлектроники, для создания на его основе наноразмерных структур и композитных материалов, в области медицины, для создания шаблонов для выращивания нанопроводников при изготовлении топливных элементов.

Целью данной работы являлось получение пористой упорядоченной структуры анодных оксидных пленок, сформированных на алюминиевой фольге различного химического состава: с чистотой алюминия 97,24 % и 1 99,99 % в водных растворах сульфосалициловой, щавелевой и серной кислот.

Предварительно образцы полировали двумя способами – механическим и электрохимическим. Анодирование проводили на потенциостате, с помощью которого снимали значения, по которым строили катодные и анодные кривые.

В результате эксперимента, проводимого в 20 % серной кислоте было обнаружено, что с уменьшением температуры электролита до 4 °С скорость растворения оксидной пленки снижается, и ее толщина, соответственно возрастает [1]. В этих условиях образуется регулярная структура с большим числом пор размерами от 30 до 50 нм (рис. 1). Еще более мелкие поры (от 20 до 40 нм) образуются при двойном анодировании (рис. 2).

Дальнейшие исследования по получению ПОА проводили в растворах щавелевой кислоты. Из рис. 3 видно, что при плотности тока 5 мА/см² и достаточно продолжительном электролизе формируется регулярная пористая структура с размером пор от 60 до 80 нм. При увеличении продолжительности до 7 часов при той же плотности тока происходит увеличение диаметра пор до 90 – 100 нм (рис. 4). Следует отметить, что с повышением концентрации щавелевой кислоты увеличивается пористость оксидной пленки и ее толщина.

С учетом результатов, полученных при формировании ПОА в водных растворах серной и щавелевой кислот, проводилось анодирование алюминиевой фольги в растворе сульфосалициловой кислоты. Анодирование проводили в два этапа. На рис. 5 видно, что пленки большей толщины формируются при более низкой температуре (кривая 1). Анодирование по данной методике позволяет получать ПОА с регулярной пористой структурой и размером пор от 30 до 50 нм (рис. 6) [2].

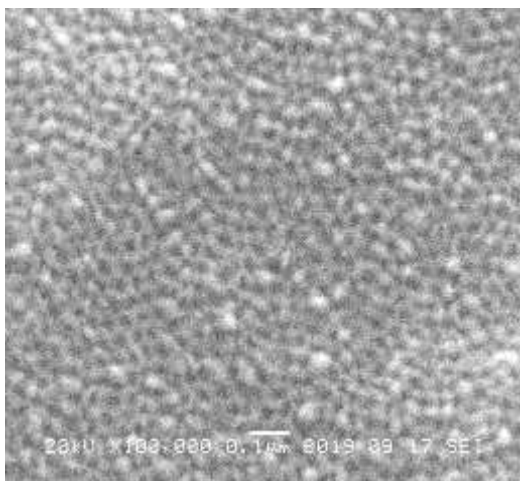


Рис. 1 – СЭМ изображение ПОА, полученного в 20 % H_2SO_4 при $i_a = 20 \text{ mA/cm}^2$, $\tau_{\text{эл}} = 30 \text{ мин}$, $t = 4^\circ\text{C}$

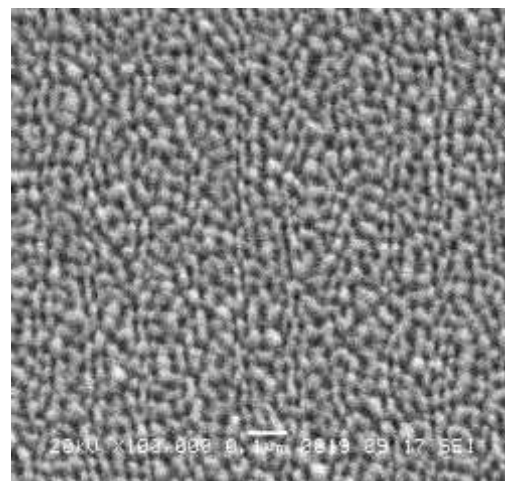


Рис. 2 – СЭМ изображение ПОА, полученного в 20 % H_2SO_4 при $i_a = 20 \text{ mA/cm}^2$, $t = 4^\circ\text{C}$ и двойном анодировании $\tau_1 = 10 \text{ мин}$, $\tau_2 = 50 \text{ мин}$

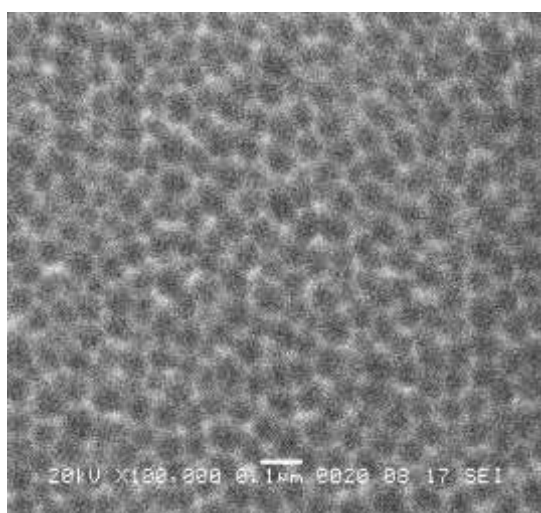


Рис. 3 – СЭМ изображение ПОА, полученного в 0,3 М щавелевой кислоты при $i_a = 5 \text{ mA/cm}^2$, $t = 25^\circ\text{C}$, $\tau = 4 \text{ ч}$

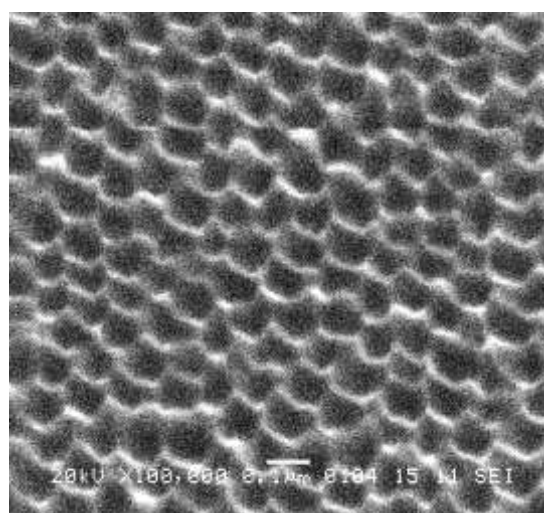


Рис. 4 – СЭМ изображение ПОА, полученного в 0,3 М щавелевой кислоты при $i_a = 5 \text{ mA/cm}^2$, $t = 25^\circ\text{C}$, $\tau = 7 \text{ ч}$

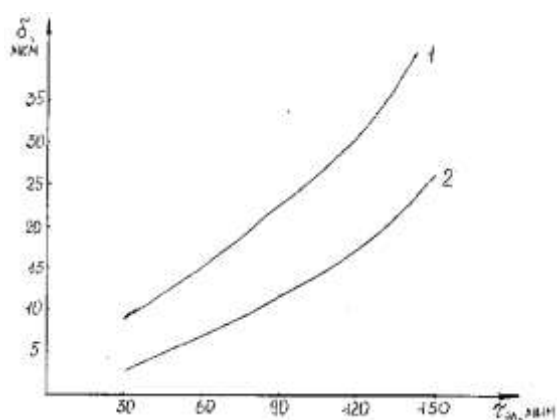


Рис. 5 – Влияние продолжительности анодирования $\tau_{\text{эл}}$ и температуры на толщину оксидной пленки, полученной в ССК с концентрацией 0,6 М; $i_a = 20 \text{ mA/cm}^2$

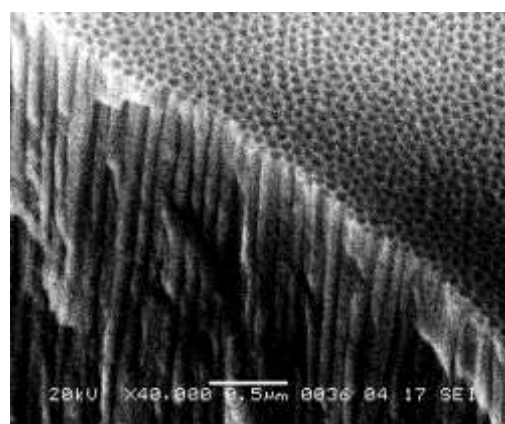


Рис. 6 – СЭМ изображение поперечного скола алюминия, анодированного в 0,6 М ССК при $i_a = 30 \text{ mA/cm}^2$ и 25°C

Из анализа процесса получения ПОА в растворах серной, щавелевой и сульфосалициловой кислот установлено, что анодное окисление приводит к формированию своеобразных оксидных пленок с характерными порами диаметром от 30 до 100 нм. Полученные методом сканирующей электронной микроскопии изображения свидетельствуют о том, что исследованные анодные оксидные пленки имеют характерную ячеистую структуру. На основании проведенных исследований был определен оптимальный режим анодирования в сульфосалициловой кислоте с концентрацией 0,6 М (рис. 6).

Литература

- 1 Спиридонов Б.А., Юрьев В.А., Муратова Н.А., Кондратьева Н.А., Токарева И.А. - Воронеж: Вестник ВГТУ, 2007. - Т. 3. - №11. - С. 112-114.
- 2 Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Лурье Ю.Ю. - М.: Изд-во «Химия», 1967. – 390 с.

УДК 621.357

Исследование анодного формирования нанопористого тонкоплёночного оксида алюминия и создание на его основе композитов

Юрьев В.А.¹, Лукин А.А.²

1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация Разработана методика получения наноструктурированной матрицы пористого оксида алюминия с внедрением в неё атомов железа и никеля и определены перспективы по дальнейшему использованию этих матриц в качестве шаблона для создания сенсоров, а также получены углеродные нанотрубки на основе пористого оксида алюминия.

Ключевые слова: Наноструктурированная матрица, углеродные нанотрубки

Abstract A technique has been developed for obtaining a nanostructured matrix of porous aluminum oxide with the incorporation of iron and nickel atoms into it, and prospects for further use of these matrices as a template for creating sensors have been identified, as well as carbon nanotubes based on porous aluminum oxide.

Keywords: nanostructured matrix, carbon nanotube

данной работе объектом исследования являлись крупнокристаллические плёнки алюминия, которые были получены на установке МАГНА-2М магнетронным распылением на холодную и горячую подложки. В результате были получены напыленные в вакууме на оксид кремния слои алюминия (1,3 мкм), Al-Ni (0,5 мкм) и Al-Fe (7 мкм).

После получения образцов производили их электрохимическое анодирование в два этапа. На первом этапе анодирование осуществляли в 0,05М растворе щавелевой кислоты в течение 2 мин. Второе анодирование проводили в той же кислоте и анодной плотности в течение 5 мин. Анодирование образцов осуществляли в потенциостатическом режиме.

В отличие от фольг, в процессе анодирования столкнулись с некоторыми трудностями в получении регулярной ячеистой структуры [1]. Причинами этому, очевидно, является: образование твердых растворов Fe с Al и Ni с Al, поскольку напыление в соответствии с используемой технологией проводится на горячую подложку (4000С); образование на поверхности алюминия плотной малопористой оксидной пленки в процессе напыления.

Перечисленные факторы заметно влияют на порообразование оксида алюминия (ПОА). Из рисунка 1 видно, что при двухэтапном анодировании размер пор достаточно велик и становится больше 100 нм [2]. Очевидно, что этот многофакторный процесс анодирования тонкоплёночных слоев алюминия необходимо продолжить для получения стабильных пленок ПОА.

Выбор железа и никеля в качестве подслоя перед напылением алюминия обусловлен хорошими каталитическими свойствами этих металлов при получении однослойных нанотрубок. Добавление малого количества катализатора (никеля и железа) стимулирует рост однослойных углеродных нанотрубок и предотвращает формирование многослойных нанотрубок и фуллеренов, снижает температуру синтеза.

Пористый оксид алюминия играет роль матрицы. Через поры оксида алюминия из газовой фазы проникает углеводород, являющийся основным реагентом. В качестве реагента может использоваться метан или ацетилен, которые при температуре 400 °C разлагаются и образуют в порах атомы углерода. Происходит конденсация их на более холодной подложке.

Из рисунка 2 видно, что нанотрубки самоорганизовались в связки-жгуты сечением более чем 0,1 мм.

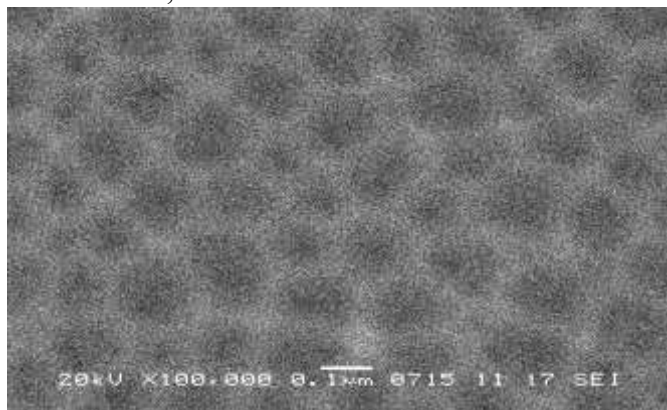


Рис. 1 - РЭМ изображение ПОА, полученного в 0,05 М растворе щавелевой кислоты при $i_a = 10$ мА/см², тэл = 20 мин и 25 °C

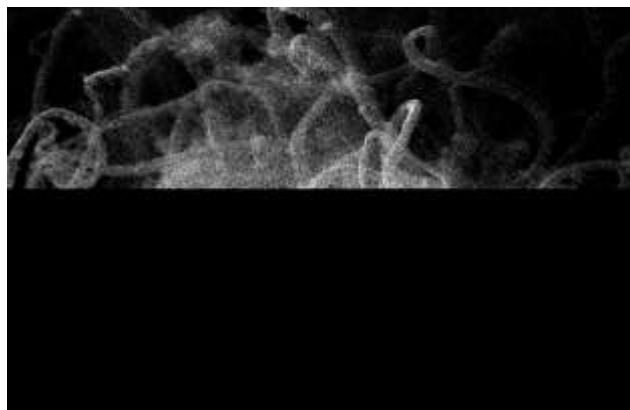


Рис. 2 - РЭМ изображение поверхности ПОА углеродными жгутами

Известно, что внешний вид нанотрубок связан с их хиральностью. При проведении анализа полученных результатов было изучено несколько работ, из которых следовало, что особое место среди однослойных нанотрубок занимают нанотрубки с хиральностью (10,10). Такие трубки обладают повышенной стабильностью и должны преобладать над трубками другой хиральности в условиях, когда преимущественно образуются однослойные нанотрубки. И именно нанотрубки с хиральностью (10,10) имеют вид углеродных жгутов.

Таким образом, полученный нами результат согласуется с теорией и находит экспериментальные подтверждения. Следовательно, нами доказана возможность использования пористого оксида алюминия в качестве материала для получения нанотрубок

Также, учитывая высокую пористость анодированного алюминия, представляло интерес изучить его сорбционные свойства, а также композитов на его основе, например, при взаимодействии с газообразным аммиаком. Чистый пористый оксид получали анодированием алюминия. Адсорбцию аммиака изучали методом гравиметрии при комнатной температуре. Поглотительную способность ПОА определяли по изменению массы в зависимости от продолжительности поглощения до установления насыщения аммиаком [3].

При исследовании сорбционных свойств композитов на основе ПОА анодирование осуществляли в растворе сульфосалициловой кислоты (ССК). Было проведено четыре серии опытов. В первой серии изучали сорбцию аммиака на пленках ПОА. Во второй серии анодированные образцы насыщали в течение 2 ч 2 %-ым раствором AgNO_3 , в третьей серии – 2 %-ым раствором NiSO_4 . В четвертой – были созданы композиты ПОА – углеродные нанотрубки.

Произведя расчеты по определению адсорбции, провели сравнительный анализ полученных результатов, из которых следовало, что для системы Al_2O_3 – углеродные нанотрубки адсорбция составила от 4000 до 4500 мг/гс, что почти на два порядка больше, чем у пористого оксида алюминия, насыщенного сульфитом никеля. Получение этого

результата обусловлено высокой удельной поверхностью и наличием незаполненных объемов. Эти данные позволяют оценить эту систему как перспективную для создания, например, чувствительных по отношению к аммиаку сенсоров, способных детектировать малейшие примеси в атмосферном воздухе [4].

Литература

- 1 Францевич И.Н. Анодные оксидные покрытия на металлах и анодная защита / И.Н. Францевич. - Киев: Наукова Думка, 1985. - 280 с.
- 2 Спиридонов Б.А. Влияние режимов анодирования на порообразование оксида алюминия / Б.А. Спиридонов, В.А. Юрьев, Н.А. Кондратьева, И.А. Токарева // Вестник ВГТУ. - 2007-Т. 3 №11. - С. 112-114.
- 3 Шмакова С.С. О поглощении аммиака пористым оксидом алюминия / С.С. Шмакова, В.П. Горшунова, Б.А. Спиридонов // Материалы докл. межвуз. науч.-практ. конф. «Обеспечение экологической безопасности В ЧС». - Воронеж, ВГТУ. - 2007.
- 4 Серипонова Е.И. Промышленная адсорбция газов и паров / Е.И. Серипонова. Учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов. М.: Высшая школа, 1969. - 416 с.

УДК 621.574.041

Возможности частичной автоматизации теплоиспользующей холодильной машины

Скрипкин В.В., Маслов В.А., Четвертной И.А.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В данной статье рассматриваются вопросы повышения энергоэффективности теплоиспользующей холодильной установки путем применения альтернативных хладагентов и системы частичной автоматизации.

Ключевые слова: холод, эжектор, парогенератор, эффективность, регулирование, автоматизация.

This article discusses the issues of improving the energy efficiency of a heat-using refrigeration plant through the use of alternative refrigerants and a partial automation system.

Keywords: cold, ejector, steam generation, efficiency, regulation, automation.

В парозежекторных машинах, относящихся к классу теплоиспользующих холодильных установок, вода является одновременно рабочим телом и хладоносителем. Вода обладает рядом преимуществ: высокий уровень скрытой теплоты парообразования (наиболее высокий из всех хладагентов), доступность, дешевизна, экологичность, безопасность. Поэтому применение воды в качестве хладагента повышает уровень развития и внедрения парозежекторных холодильных установок. Но вода как хладагент обладает огромным недостатком, связанным с температурой кипения. Зависимость температуры кипения воды от давления над поверхностью представлено в таблице 1 [1].

Как видно из таблицы, для получения относительно низких температур 5...30°C, в испарителе необходимо поддерживать вакуум в пределах 0,01...0,04 атм, что вызывает определенные конструктивные и эксплуатационные проблемы, но на современном этапе развития холодильной техники, использовании современных материалов и контролирующей аппаратуры эти проблемы легко решаемы при применении систем автоматизации и регулирования.

В настоящее время известны более 40 типов хладагентов, которые успешно применяются в холодильных установках. Поэтому при отсутствии высокопотенциальных источников энергии, а также при необходимости получения отрицательных температур в парозежекторных холодильных установках в качестве хладагентов используют хладоны:

низкотемпературные, среднетемпературные или высокотемпературные. Марку альтернативного хладагента выбирают исходя из термодинамических, эксплуатационных и экономических требований.

Таблица 1 - Температура кипения воды в зависимости от давления

Давление, атм	Температура, °С	Давление, атм	Температура, °С
0,01	6,69	1,5	110,79
0,1	45,45	3	132,88
0,2	59,67	4	142,92
0,3	68,68	5	151,11
0,4	75,42	8	169,61
0,6	85,45	10	179,04
0,8	92,99	20	211,38
0,9	96,18	50	262,7
1,033	100	100	309,53

В таблице 2 [2] приведены основные термодинамические свойства хладагентов: $t_{\text{кип}}$ – температура кипения при атмосферном давлении, °С; t_3 - температура замерзания, °С; $t_{\text{кр}}$, $P_{\text{кр}}$ - критические температура и давление; r - удельная теплота парообразования.

Вариативность применения хладагентов с различными свойствами без необходимости внесения серьезных конструктивных изменений в холодильной установке возможна при внедрении систем автоматизации, поддерживающих параметры холодильного цикла.

Таблица 2 - Термодинамические свойства ряда хладагентов

Хладагент	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	$t_3, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кр}}, ^\circ\text{C}$	$P_{\text{кр}}, \text{МПа}$	$r, \text{кДж/кг}$
Хладагенты высокого давления, низкотемпературные					
R744	-78,5	-56,6	31,2	7,38	573
R14	-128	-184	-45,6	3,74	136
Хладагенты среднего давления, среднетемпературные					
R717	-33,3	-77,7	132,4	11,3	1360
R134a	-26,0	-	101,08	-	210
Хладагенты низкого давления, высокотемпературные					
R21	8,7	-135,0	178,5	5,17	239
R718 (вода)	100,0	0,0	374,2	22,11	2260

Анализ процессов, положенных в основу работы современных парожекторных холодильных установок, и термодинамических свойств хладагентов показывает, что типичная система автоматизации парожекторной холодильной машины может включать направления [3]:

- 1) ступенчатое регулирование холодопроизводительности путем балансирования ее с тепловой нагрузкой и поддержания заданной температуры рабочей воды на выходе из испарителя;
- 2) регулирование уровней воды в испарителе и конденсаторе, необходимое для постоянного сохранения требуемого уровня;
- 3) поддержание заданного давления рабочего пара при помощи регулирующих клапанов, устанавливаемых перед парогенератором;
- 4) защита при аварийных ситуациях: а) от замерзания воды в испарителе путем прекращения подачи рабочего пара на эжектор; б) от повышения давления в конденсаторе.

Исследования показывают, что оптимальной с точки зрения «цена-качество» является система автоматизации, в основу работы которой заложено поддержание заданного давления

рабочего пара и глубины вакуума в испарителе при помощи регулирующих клапанов, устанавливаемых перед парогенератором.

На рисунке 1 представлена разработанная система частичной автоматизации пароежекторной холодильной машины, которая включает в себя манометр (1) на линии выхода пара хладагента из парогенератора КП, двухфакторный реле-регулятор (2), мановакуумметр (3) в испарителе И, регулирующий клапан (4), преобразователь (5).

Манометр на линии выхода пара хладагента из парогенератора предназначен для измерения давления паров хладагента, образующихся в результате теплообмена между жидким хладагентом, подаваемым насосом Н и источником энергии вторичных ресурсов. Давление паров должно быть достаточным для создания в эжекторе Э кинетической энергии высокого уровня, позволяющей увлекать потоку рабочего пара пары холодного пара из испарителя с созданием вакуума.

Мановакуумметр в испарителе измеряет давление разрежения в испарителе, которое должно обеспечивать низкую температуру кипения хладагента.

Двухфакторный реле-регулятор принимает сигналы от манометра и мановакуумметра, и в зависимости от заданных параметров, подает сигнал на регулирующий клапан через преобразователь.

Регулирующий клапан обеспечивает увеличение или уменьшение подачи теплоты в парогенератор, что в свою очередь, изменяет интенсивность кипения хладагента, а следовательно, влияет на давление паров хладагента.

Работа системы автоматизации осуществляется следующим образом.

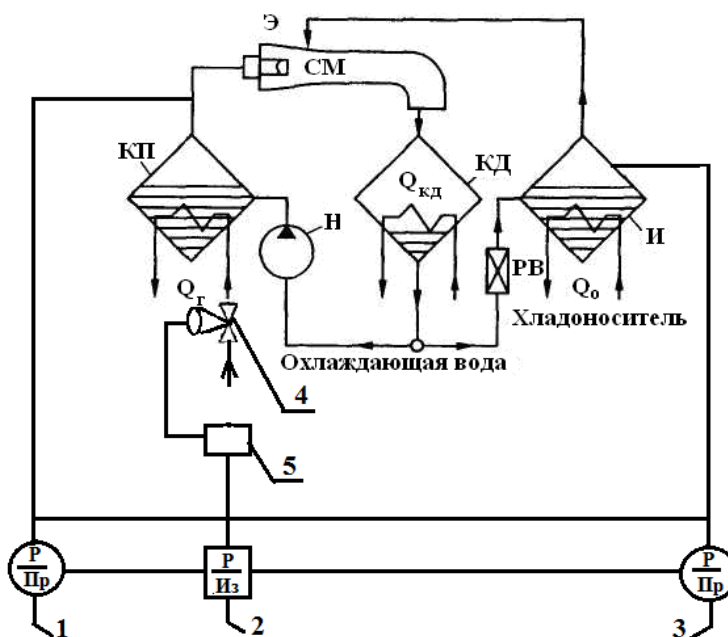


Рис. 1 – Система автоматизации пароежекторной холодильной машины

Манометр измеряет давление паров хладагента на линии выхода из парогенератора. Если давление превышает расчетное значение, которое обеспечивает необходимую степень разрежения в испарителе, двухфакторное реле-регулятор подает команду на закрытие регулирующего клапана, что уменьшает подачу потока тепла и снижает интенсивность теплообмена, уменьшая давление. При уменьшении давления ниже расчетного значения двухфакторное реле-регулятор подает команду на увеличение степени открытия регулирующего клапана, что увеличивает подачу потока тепла, повышает интенсивность теплообмена и увеличивает давление пара. Степень открытия-закрытия регулирующего клапана зависит от отклонения фактического давления паров хладагента от номинального значения.

Мановакуумметр измеряет давление разрежения в испарителе. Степень разрежения должна быть достаточна для достижения температуры кипения хладагента и охлаждения хладоносителя. Необходимая глубина вакуума зависит от типа используемого хладагента. Двухфакторный реле-регулятор воспринимает сигнал от мановакуумметра. Если давление разрежения превышает предельно допустимое значение, которое предусмотрено в реле, то независимо от давления паров хладагента на выходе из парогенератора, подается команда на увеличение степени открытия регулирующего вентиля. Это влечет за собой увеличение подачи тепла в парогенератор, повышает давление паров на входе в эжектор, увеличивает скорость потока рабочего пара и дополнительно вакуумирует испаритель. Если давление разрежения ниже предельно допустимого значения, которое предусмотрено в реле, то регулировка открытия-закрытия регулирующего вентиля происходит по показаниям манометра на линии выхода из испарителя,

Автоматизация процесса поддержания заданного давления рабочего пара при помощи регулирующего клапана, устанавливаемого перед парогенератором, выполнена по схеме двухфакторного регулирования в связи с тем, что, во-первых, тепло-массообменные процессы в цикле парозежекторной холодильной машины достаточно инертны, а, во-вторых, основным аппаратом получения холода является испаритель, а приемником внешней тепловой энергии – парогенератор. Поэтому для безотказной и адекватной работы холодильной установки производится регулирование параметров обоих теплообменных аппаратов.

Исследования и анализ работы предложенной частичной системы автоматизации парозежекторной холодильной машины показывают, что ее применение имеет ряд объективных достоинств:

1. Обеспечивается экономия тепловых вторичных ресурсов за счет регулирования их подачи в парогенератор. Это особенно важно, если один источник высокопотенциальной или низкопотенциальной энергии обеспечивает работу нескольких холодильных установок.
2. Снижается себестоимость работы холодильной машины.
3. Появляется возможность регулировки температуры получаемого холода в испарителе без смены используемого хладагента за счет изменения настроек в реле-регуляторе
4. Возможно при необходимости значительного изменения параметров температуры охлаждения использование альтернативных (не воды) хладагентов без изменения конструкции преобразователя энергии (эжектора).

Проведенный анализ экономического эффекта от применения системы частичной автоматизации ПЭХМ показал, что капитальные затраты составляют 78000 рублей, эксплуатационные расходы на систему автоматизации – 30000 рублей в год, срок окупаемости составляет 1,2 года.

Библиографический список

1. Бараненко А. В. Холодильные машины. Учебник для вузов. - СПб.: Политехника, 1997. - 992 с.
2. Айнштейн В. Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник для вузов. – М.: Логос; Высшая школа, 2002. - 1784 с.
3. Овчинников А.С., Маслов В.А. Регулирование и автоматизация испарительного узла парозежекторной холодильной машины – Материалы Международной научно-практической конференции «Энергоэффективность и энергосбережение в современном производствк и обществе», - Воронеж, ВГАУ, 2020.- 386 с.

Моделирование процесса преобразования термодинамических параметров входного потока воздуха для воздушного тракта перспективного аэродромного кондиционера

Скрипкин В.В., Четвертной И.А.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В статье рассмотрено моделирование процесса преобразования термодинамических параметров входного потока воздуха для воздушного тракта аэродромного кондиционера.

Ключевые слова: процесс, уравнения материального и энергетического баланса, воздушный тракт, аэродромный кондиционер.

The article describes the modeling of the conversion process of the thermodynamic parameters of the input air flow for the air path of the airfield conditioner.

Keywords: process, equations of material and energy balance, air path, airfield conditioner.

Управление работой перспективного аэродромного кондиционера во всех режимах будет осуществляться полностью в автоматическом режиме. При этом оператор необходим только для визуального контроля за работой кондиционера, выбора режима работы в зависимости от типа обслуживаемого объекта и управления кондиционером в нештатных ситуациях при переходе на ручное управление. Ручное управление осуществляется исключительно в аварийных ситуациях, при которых невозможно осуществлять автоматическое управление. Об этом оператор будет оповещён с помощью световой сигнализации и звукового сообщения.

В целях повышения надёжности работы перспективного аэродромного кондиционера и входящего в него оборудования будет предусмотрено резервирование наиболее ответственных устройств и элементов системы управления. Одновременно, будет уделено особое внимание обеспечению устойчивой и надёжной работы системы управления в жёстких климатических условиях, особенно на этапе развёртывания системы, включения кондиционера и выхода на рабочие режимы работы.

Немаловажным фактором является простота управления кондиционером и удобство его обслуживания, а также проведение профилактических и регламентных работ. Для этого необходимо провести моделирование процесса преобразования термодинамических параметров входного потока воздуха для воздушного тракта перспективного аэродромного кондиционера.

В основе математического описания положены уравнения материального и энергетического баланса. Наиболее общий случай соединения ступеней предполагает возможности подачи на вход в i – ый элемент потоков из всех остальных элементов. На рисунке 1 схематично показано формирование потока на вход в i – ый элемент установки.

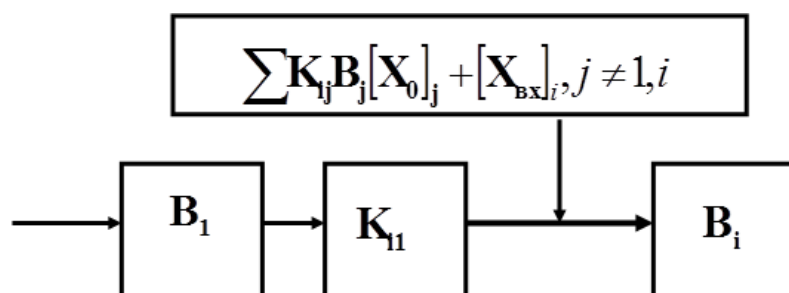


Рис. 1- Схема формирования потоков на вход в i – ый элемент установки

В основе математического аппарата лежат дифференциальные уравнения, полученные из баланса энергий и уравнения теплопередачи, имеющие вид, которые описывают изменение температуры [1,2]:

$$\begin{cases} \frac{dt_1}{dx} = -a_1(t_1 - t_2) \\ \frac{dt_2}{dx} = a_2(t_1 - t_2) \end{cases}, \quad (1)$$

где $a_1 = \frac{Lk}{c_1 G_1}$ и $a_2 = \frac{Lk}{c_2 G_2}$ - коэффициенты пропорциональности, k - коэффициент теплопередачи, c - удельная теплоемкость, G - расход, t - температура теплоносителя, L - характерная ширина теплообмена, x - координата, определяющая поверхность теплообмена.

Запишем решение системы дифференциальных уравнений в виде $t_1(x) = \alpha e^{kx}$, $t_2(x) = \beta e^{kx}$, где α, β, k - неизвестные коэффициенты.

Решим характеристическое уравнение системы (2) и найдем k_1 и k_2 :

$$\begin{vmatrix} -a_1 - k & a_1 \\ a_2 & -a_2 - k \end{vmatrix} = 0, \quad (2)$$

$$(-a_1 - k)(-a_2 - k) - a_1 a_2 = 0 \Rightarrow a_1 a_2 + a_1 k + a_2 k + k^2 - a_1 a_2 = 0,$$

$$k^2 + (a_1 + a_2)k = 0 \Rightarrow k(k + a_1 + a_2) = 0, \text{ тогда } k_1 = 0 \text{ и } k_2 = -a_1 - a_2.$$

При $k = 0$:

$$\begin{cases} (-a_1 - k)\alpha + a_1 \beta = 0 \\ a_2 \alpha + (-a_2 - k)\beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a_1 \alpha + a_1 \beta = 0 \\ a_2 \alpha - a_2 \beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\alpha + \beta = 0 \\ \alpha - \beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \alpha = \beta.$$

Пусть $\alpha = 1 \Rightarrow \beta = 1$.

При $k_2 = -a_1 - a_2$ получим:

$$\begin{cases} (-a_1 - k)\alpha + a_1 \beta = 0 \\ a_2 \alpha + (-a_2 - k)\beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (-a_1 + a_1 + a_2)\alpha + a_1 \beta = 0 \\ a_2 \alpha + (-a_2 + a_1 + a_2)\beta = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_2 \alpha + a_1 \beta = 0 \\ a_2 \alpha + a_1 \beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{a_1}{a_2} \beta \\ \alpha = -\frac{a_1}{a_2} \beta \end{cases}.$$

Найдем фундаментальную систему решений дифференциальных уравнений (1).

Первое решение:

$$t_{11}(x) = \alpha_1 e^{k_1 x}, t_{21}(x) = \beta_1 e^{k_1 x},$$

$$t_{11}(x) = 1 \circ e^{0x} = 1, \quad t_{21}(x) = 1 \circ e^{0x} = 1.$$

Второе решение:

$$t_{12}(x) = \alpha_2 e^{\kappa_2 x}, \quad t_{22}(x) = \beta_2 e^{\kappa_2 x},$$

$$t_{12}(x) = 1 e^{-(a_1 + a_2)x}, \quad t_{22}(x) = -a_1/a_2 e^{-(a_1 + a_2)x}.$$

Общее решение системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} t_1(x) = C_1 + C_2 e^{-(a_1 + a_2)x} \\ t_2(x) = C_1 - C_2 \cdot \frac{a_1}{a_2} \cdot e^{-(a_1 + a_2)x} \end{cases}. \quad (3)$$

На вход в первый элемент подается поток воздуха, который характеризуется набором признаков $[X_0]_1$, индекс «0» внутри квадратных скобок указывает на входные параметры, индекс «1» за квадратными скобками относится к номеру ступени. Процесс теплообмена, массообмена или их совместное протекание описывается матрицей процесса $\mathbf{B}$, произведение которой на вектор входных параметров позволяет определить выходные параметры ступени $[X]_1 = \mathbf{B}_1[X_0]_1$. Для указания направления движения потока после ступени сформируем матрицу коммутации $\mathbf{K}_1$, элементы которой показывают доли потока из первой ступени в i -ю. Матричное произведение $\mathbf{K}_1 \mathbf{B}_1[X_0]_1$ определяет параметры потока, подаваемого первого элемента в i -й [3].

Процесс теплообмена, массообмена и их совместное протекание описывается матрицей процесса $\mathbf{B}$:

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Элементы матрицы $\mathbf{B}$ с использованием выражения (4), имеют вид:

$$\begin{aligned} b_{11} &= \frac{a_1}{a_2} + \exp(-(a_1 + a_2)x), \\ b_{12} &= 1 - \exp(-(a_1 + a_2)x), \\ b_{21} &= \frac{a_2}{a_1} (1 - \exp(-(a_1 + a_2)x)), \\ b_{22} &= (1 + \frac{a_2}{a_1} \exp(-(a_1 + a_2)x)). \end{aligned} \quad (5)$$

На вход в первую ступень подается поток воздуха, который характеризуется набором признаков:

$$[X_0]_1 = \begin{bmatrix} t_1 \\ G_1 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Выходные параметры ступени:

$$\begin{aligned} [X]_1 &= \mathbf{B}_1[X_0]_1, \\ [X]_{\text{вых}} &= \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} t_1 \\ G_1 \end{pmatrix}. \end{aligned} \quad (7)$$

Математическая модель позволяет определить выходные параметры воздуха: температуру, расход воздуха и давление. Данные параметры необходимы для конструирования модели воздухоочистительных систем для перспективного аэродромного кондиционера, эксплуатируемого в условиях применения оружия массового поражения.

Система управления данным кондиционером будет представлять собой распределенную информационную вычислительную сеть. В её состав входят центральный контроллер и периферийные модули. Система воспринимает и анализирует информацию от измерительных датчиков и защитных устройств, а затем с помощью исполнительных устройств управляет и контролирует работу кондиционера в соответствии с разработанным алгоритмом.

Центральный контроллер совмещён с жидкокристаллическим дисплеем, имеющим сенсорную панель управления. Он устанавливается на лицевой панели пульта управления кондиционера, а внутри шкафа с электрооборудованием будут находиться периферийные модули двух типов, входящие в состав системы управления. Модули предназначены для съёма текущей информации о состоянии оборудования и систем обработки воздуха, измерения температур, давлений, расходов воздуха и других параметров, необходимых для управления и контроля за всеми входящими в кондиционер устройствами. Модули имеют аналоговые, дискретные и цифровые входы, позволяющие принимать информацию в аналоговом и цифровом виде от различных типов датчиков, применяемых в системах кондиционирования. Одновременно периферийные модули позволяют управлять исполнительными устройствами. Они вырабатывают нормализованные сигналы управления в аналоговом или дискретном (цифровом) виде. Контроллер и периферийные модули объединяются между собой с помощью трехпроводной линии связи в единую информационную вычислительную сеть. При этом к центральному контроллеру может быть подключено до 30 периферийных модулей, а число каналов ввода-вывода может достигать 480. При необходимости, число каналов может быть дополнительно увеличено. Взаимодействие центрального контроллера с периферийными модулями осуществляется через порты сетевого интерфейса RS485 или CAN.

Библиографический список

1. Евсина Е.М. Математическое моделирование систем очистки воздуха от различных токсикантов: сб. науч. ст. Изд-во АИСИ. Астрахань, 2007. С. 46 – 49.
2. Браиловская И.Ю. Явные разностные методы расчета отрывных течений вязкого сжимаемого газа. Вып. IV (Вязкие течения сжимаемого газа). М.: МГУ, 1971. 165с.
3. Рахматуллин Х.А. и др. Газовая динамика. М.: Высшая школа, 1965. 230с.

УДК 621.355-83

Классификация силовых каскадов однофазных корректоров коэффициента мощности зарядных устройств литий-ионных аккумуляторных батарей

Спиридонов Е.Г., Золототрубов Д.Д., Болтнев Д.Е.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Литий-ионные аккумуляторные батареи являются одним из самых распространенных видов накопителей электроэнергии, применяемых в системах автономного электропитания во всем мире. Одним из перспективных направлений обеспечения заявленного срока службы литий-ионной батареи является применение зарядных устройств, обеспечивающих требуемую зарядную характеристику. В работе предлагается рассмотреть одну схемотехническую реализацию для каждого вида силового каскада, так как на начальном этапе проектирования любого однофазного корректора коэффициента мощности необходимо выбрать вид силового каскада, а не конкретную схемотехническую реализацию

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторные батареи, зарядные устройства, корректор коэффициента мощности, силовой транзисторный ключ.

Lithium-ion rechargeable batteries are one of the most common types of electric energy storage devices used in autonomous power supply systems worldwide. One of the promising areas for ensuring the claimed service life of a lithium-ion battery is the use of chargers that provide the required charging performance. The paper proposes to consider one circuit implementation for each type of power stage, since at the initial stage of designing any single-phase power factor corrector, it is necessary to choose the type of power stage, rather than a specific circuit implementation.

Keywords: lithium-ion rechargeable batteries, chargers, power factor corrector, power transistor switch.

Литий-ионные аккумуляторные батареи (АКБ) являются одним из самых распространенных видов накопителей электроэнергии, применяемых в системах автономного электропитания во всем мире. Преимуществами литий-ионных АКБ являются высокая энергоемкость, низкий уровень саморазряда, отсутствие «эффекта памяти», а также большое количество циклов заряд-разряд. Благодаря своим достоинствам литий-ионные АКБ имеют широкую область применения в клининговой, складской, военной и космической технике, а также в железнодорожном, водном и воздушном транспорте. Однако литий-ионные АКБ обладают рядом недостатков, которые заключаются в температурной зависимости, зависимости срока службы от характеристик заряда и разряда, а также в высокой стоимости [1].

Одним из перспективных направлений обеспечения заявленного срока службы литий-ионной АКБ является применение зарядных устройств, обеспечивающих требуемую зарядную характеристику. Для формирования необходимой характеристики, а также уменьшения значения пульсаций выходного тока применяют индуктивные фильтры на выходе зарядного устройства. Однако, учитывая тенденцию развития силовой электроники и преобразовательной техники, а также требования к качеству потребляемой энергии, все более актуально становится применение высокоэффективных зарядных устройств с функцией коррекции коэффициента мощности без использования громоздких выходных индуктивных фильтров.

По большей части в технической литературе представлены методики расчета основных электрических параметров, без ярко выраженных особенностей той или иной силовой структуры.

По этой причине в данной работе предлагается авторская классификация однофазных корректоров коэффициента мощности, полученная в результате проведенных исследований технической литературы, а также сублимировании различной информации об области применения силовых каскадов однофазных корректоров коэффициента мощности (ККМ), изображенная на рис. 1 [2].

Важно отметить, что любой их видов силовых каскадов однофазных ККМ, представленных в классификации, может иметь несколько схемотехнических реализации. По этой причине можно сделать вывод, что провести аналитику и исследование всех возможных силовых структур невероятно трудоемкая и обширная задача. В данной работе предлагается рассмотреть одну схемотехническую реализацию для каждого вида силового каскада, так как на начальном этапе проектирования любого однофазного ККМ необходимо выбрать вид силового каскада, а не конкретную схемотехническую реализацию.

Проанализировав различные области применения однофазных ККМ, а также их схемотехнические особенности можно сделать вывод, что все однофазные ККМ можно разделить на две большие подгруппы: ККМ с однополярным выходным напряжением и ККМ с двухполярным выходным напряжением. Помимо этого, было выявлено, что для построения любой силовой структуры ККМ используются отдельные или комплексные блоки, такие как: силовой транзисторный ключ (СТК) переменного тока, СТК постоянного тока, дроссель переменного тока и дроссель постоянного тока.

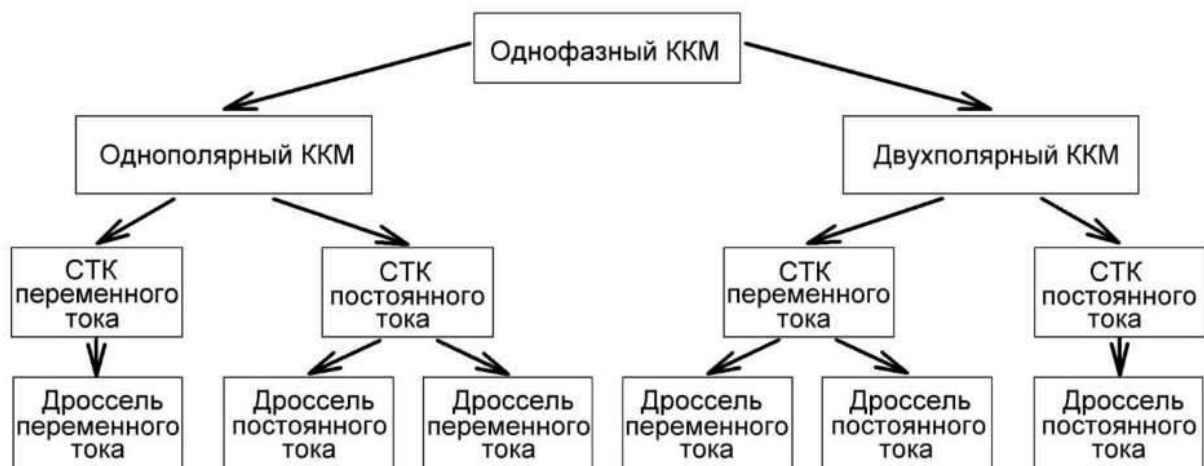


Рис. 1 - Классификация силовых каскадов однофазного повышающего ККМ

СТК постоянного тока представляет собой силовой MOSFET или IGBT транзистор, а СТК переменного тока может быть выполнен несколькими вариантами, представленными на рис. 2.

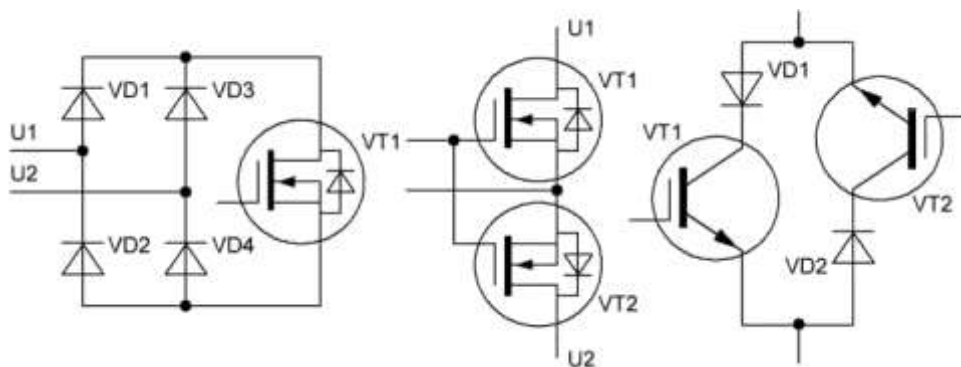


Рис. 2 - Виды СТК переменного тока

СТК переменного тока может быть построен на IGBT транзисторах. Это наиболее актуально при большом значении тока, протекающего через СТК, с точки зрения статических потерь. Сравнительные характеристики MOSFET и IGBT транзисторов представлены на рис. 3

При применении СТК переменного тока в любом однофазном ККМ важно отметить, что транзисторы переходят в проводящее состояние одновременно, а учитывая, что у них используется подключение с общим истоком - можно применять один драйвер для управления СТК

Неотъемлемой частью силового каскада ККМ является накопительный дроссель. Существует 2 вида накопительных дросселей, применяемых в ККМ: дроссель переменного тока и дроссель постоянного тока. Дроссель, через который протекает ток в одном направлении при разных полупериодах питающего напряжения, считается дросселем постоянного тока, а дроссель, через который ток протекает в разных направлениях, в зависимости от полупериода питающего напряжения считается дросселем переменного тока. Кривые перемагничивания дросселя постоянного и переменного тока представлены на рис. 4.

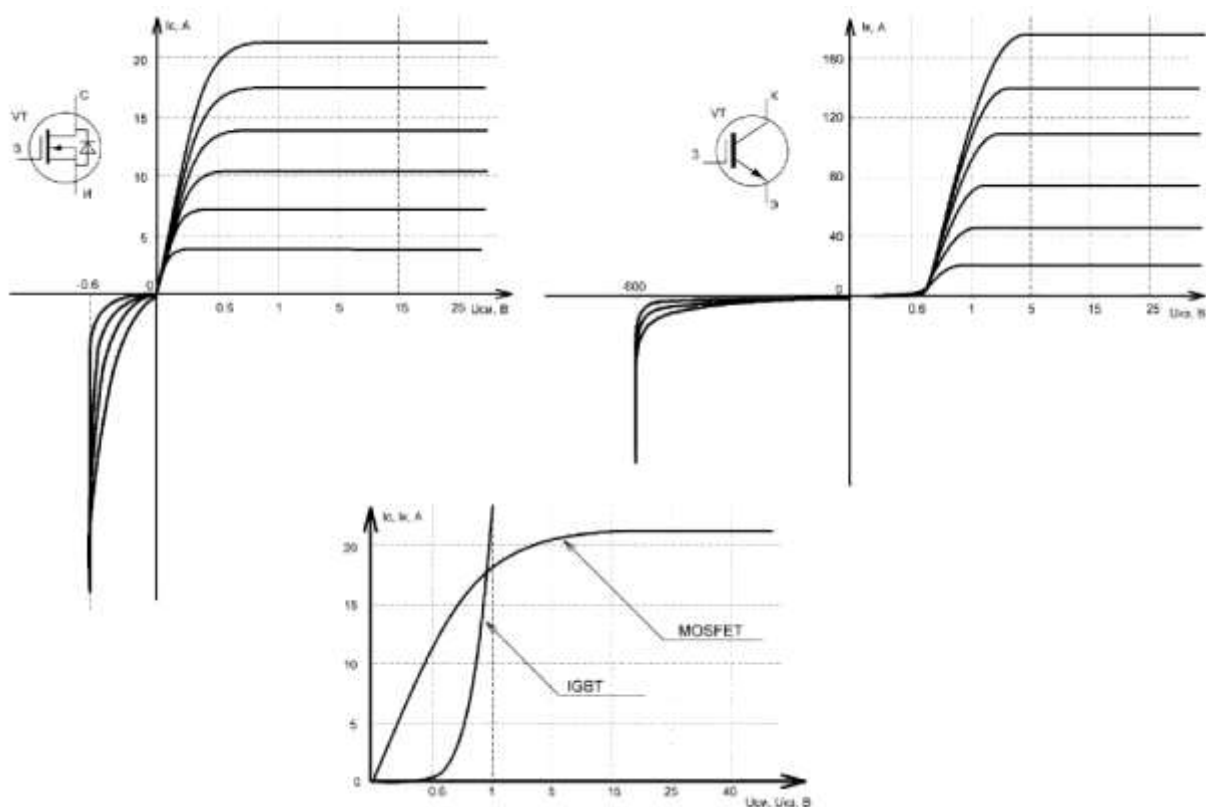


Рис.3 - Сравнительные характеристики MOSFET и IGBT транзисторов

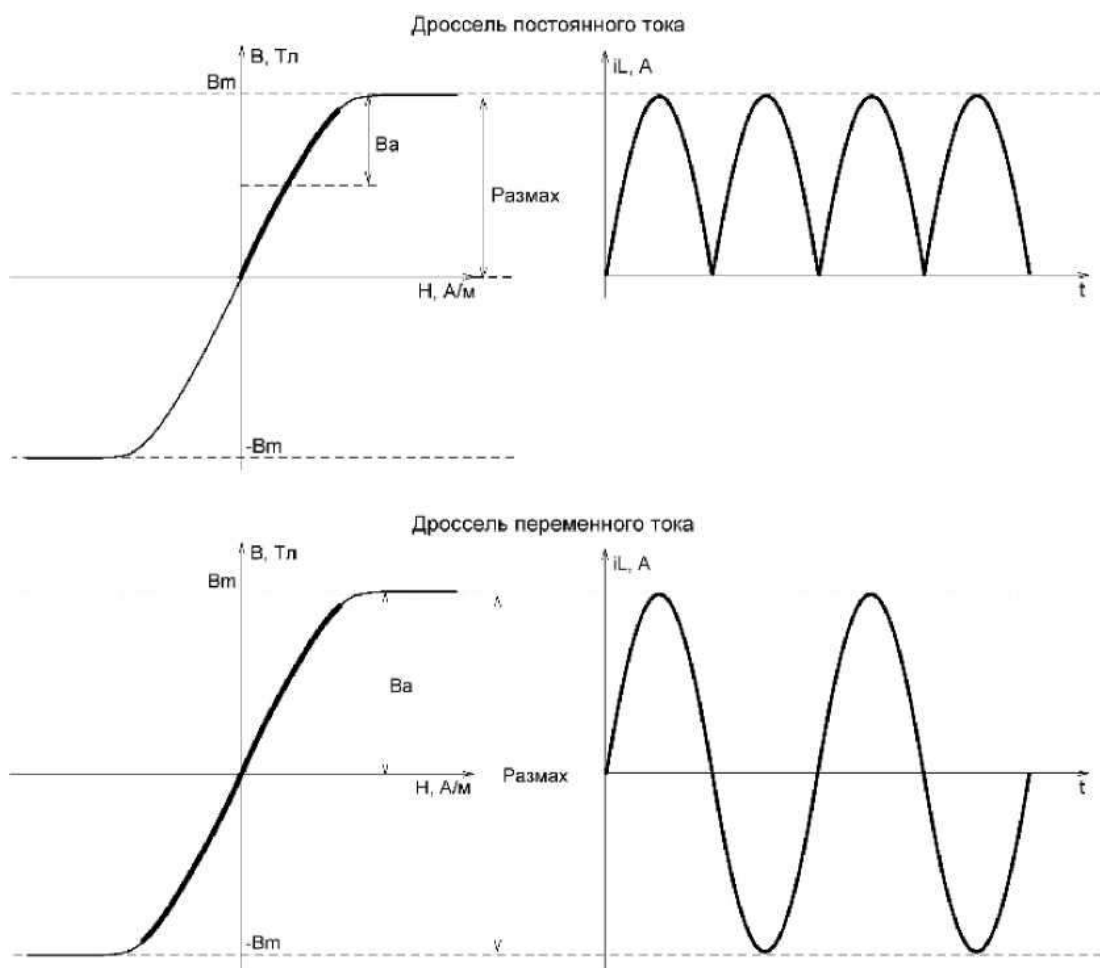


Рис. 4 - Кривые перемангничивания дросселя постоянного и переменного тока.

Исходя из представленного принципа работы дросселя постоянного и переменного тока можно сделать вывод, что амплитуда переменной составляющей - V_a у дросселя постоянного тока в 2 раза меньше, чем у дросселя переменного тока, а это способствует уменьшению величины мощности потерь в дросселе [3,4].

Расчет основных параметров дросселя постоянного и переменного тока для однофазного ККМ заключается в выборе материала сердечника и количества витков его обмоток.

Вывод: В результате проведенных исследований составлена и представлена классификация однофазных корректоров коэффициента мощности, которая позволяет ввести дополнительные критерии сравнения силовых каскадов однофазных ККМ с однополярным и двухполярным выходным напряжением.

Библиографический список

1. Handbook of batteries/David Linden, Thomas B. Reddy. - 3d ed. P. cm. Rev.ed. of: Handbook of batteries/David Linden, editor in chief. 2nd c1995. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-07-135978-8.
2. Pratap Ranjan Mohanty, Anup Kumar Panda, Dhiman Das, An active PFC boost converter topology for power factor correction, 2015 Annual IEEE India Conference (INDICON).
3. Рощупкин Г. В., Шевцов Д. А., Новиков М. А., Спецификация и классификация силовых каскадов однофазных корректоров коэффициента мощности. - Практическая силовая электроника, 2019, №3(75) С. 8-19.
4. Золотухин И. В., Физические свойства аморфных металлических материалов., М.:Металлургия, 1992. 248с.

УДК 612.014.42

Характерные электрические признаки аварийных дуговых процессов в самолётных системах электроснабжения

Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Гальцов И.И.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Электрические дуговые разряды – это хорошо изученное явление и поэтому большинство практических методов их обнаружения основано на характерных её проявлениях. В их числе: наличие широкополосного «розового» шума, рекурсивность процессов протекания тока, хаотичность изменения параметров шума, наличие «фликкер-эффекта», наличие искажений в форме кривой тока. Методы, основанные на использовании перечисленных признаков дуги, универсальны по отношению к роду тока и к виду дуги. Недостатком этих методов является возможность ложных срабатываний защиты при наличии неаварийных процессов, схожих с дугой.

Ключевые слова: электрические дуговые разряды, методы обнаружения и ликвидации дуги, идентификации аварийных дуговых разрядов.

Electric arc discharges are a well-studied phenomenon, and therefore most practical methods of detecting them are based on their characteristic manifestations. These include: the presence of broadband "pink" noise, the recursiveness of current flow processes, the randomness of changes in noise parameters, the presence of a "flicker effect", and the presence of distortions in the shape of the current curve. The methods based on the use of the listed arc features are universal in relation to the type of current and the type of arc. The disadvantage of these methods is the possibility of false alarms in the presence of non-emergency processes similar to the arc.

Keywords: electric arc discharges, methods of arc detection and elimination, identification of emergency arc discharges.

Явление электрической дуги (в английском языке «arc fault» – аварийная дуга, в немецком «Lichtbogen» – электрическая дуга) изучено достаточно полно как с позиций её использования (например, для электросварки), так и с позиций борьбы с ней в контактной высоковольтной аппаратуре. Начиная примерно с 2000 года, число исследований по ликвидации дуги в самолётных системах электроснабжения (СЭС) резко увеличилось. Толчком к этому послужили две тяжёлые авиационные катастрофы пассажирских самолётов в 1996 и 1998 годах, причинами которых стали возгорания после образования аварийных электрических разрядов. К 2000 году в США была разработана программа, направленная на разработку средств борьбы с аварийными электрическими разрядами в бортовых системах летательных аппаратов. В последующее десятилетие работы в данном направлении существенно интенсифицировались.

Наряду с самолётными системами, необходимость борьбы с аварийными электрическими дугами возникла у разработчиков автомобильных СЭС в связи с тенденцией к повышению бортового напряжения постоянного тока до уровня 36...42 В. В последние годы возросло число публикаций по методам борьбы с аварийными дугами в наземных системах электропитания бытовой техники от солнечных батарей с повышенным уровнем напряжения.

Электрические дуговые разряды – это хорошо изученное явление и поэтому большинство практических методов их обнаружения основано на характерных её проявлениях (первая группа методов). В их числе: наличие широкополосного «розового» шума, рекурсивность процессов протекания тока, хаотичность изменения параметров шума, наличие «фликкер-эффекта», наличие искажений в форме кривой тока. Методы, основанные на использовании перечисленных признаков дуги, универсальны по отношению к роду тока и к виду дуги. Недостатком этих методов является возможность ложных срабатываний защиты при наличии неаварийных процессов, схожих с дугой. Характерным примером являются пульсации токов в цепях с коллекторными электродвигателями при возникновении неаварийных дуговых процессов в щёточно-коллекторных узлах.

Вторая группа методов основана на сравнении нормальных (эталонных) процессов в неаварийных фидерах с процессами в аварийных состояниях. Для реализации этих методов необходимо знание электрических моделей цепей питания нагрузок. Отсутствие таких моделей в нормативных описаниях нагрузок составляет основную трудность применения данного метода. Получить необходимые сведения о нагрузках представляется возможным только в результате факторных экспериментов на испытательных стендах, укомплектованных реальными агрегатами систем электрооборудования. Достоинством метода является отсутствие необходимости в анализах параметров дуги, зависящих от многих факторов: характера нагрузок, материала и массы электродов и др. Недостатки метода: отсутствие универсальности к нагрузкам, необходимость индивидуальных настроек (программирования средств защиты), необходимость учёта возможных изменений параметров нагрузок. Отметим всё же, что при системном проектировании эти недостатки вполне преодолимы.

Проиллюстрируем технические предложения по реализации методов обнаружения и ликвидации дуги, основанные на индикации её характерных признаков (в английских текстах применяется слово «signature» – подпись).

Уровень пульсаций тока в фидере.

Этот критерий наличия дуги в качестве единственного её признака использовался на ранних стадиях исследований. В патенте США № US 5359293 (Bell Communications, 1994) предлагается система обнаружения дуги в телекоммуникационных линиях путём сравнения уровня пульсаций тока дуги с эталонным неаварийным уровнем в диапазоне частот 4 Гц...5 кГц. В патенте США № US 6229679 (2001) описано простое устройство обнаружения дуги переменного тока в однофазных сетях с частотой 60 Гц по уровню шума с компаратором на диаке. В патенте США № US 6577138 B2 (Eaton Corp., 2003) приведена

схема идентификации параллельной дуги в автомобильных системах постоянного тока, содержащая датчик тока, полосовой фильтр, выпрямитель, интегратор и микропроцессор. Наличие дуги обнаруживается по уровню шума и изменению среднего значения тока. В патенте США № US 6639768 B2 (Eaton Corp., 2003) описано устройство гашения дуги, нечувствительное к пульсациям в токе, потребляемым от промышленной сети регуляторами освещения. Действие устройства основано на сравнении текущих значений токов с двумя эталонными уровнями. В патенте США № US 6798628 (Pass & Seymour, 2004) приведена схема индикации параллельной и последовательной дуг в промышленных сетях с двумя уровнями настройки, двумя каналами фильтрации и МП. В канале обнаружения последовательной дуги имеется задержка срабатывания защиты в одну секунду для исключения ложных срабатываний от неаварийных переходных процессов. В заявке США № US 2007/188947 A1 (Jordan & Hamburg LLP, 2007) приводится решение, направленное на улучшение достоверности обнаружения дуги в промышленных СЭС средствами AFCI на фоне помех от нагрузок и сети. Сигнал с датчика тока разделён на два канала: для слабых токов от последовательной дуги и для сильных токов от параллельной дуги. Сигналы усиливаются, выпрямляются, фильтруются и сравниваются с опорными уровнями. В заявке BRD № DE 10 2004 037193 A1 (Hella KGaA Hueck & Co) индикация дуги в автомобильной системе постоянного тока производится по отношению сигнал/шум и уровню тока. В полезной модели BRD № DE 20 2004 /020402 (Ellenberger) индикация дуги переменного тока в авиационных сетях основана на сравнении амплитудных уровней производных тока di/dt в сигналах о токе в реальной и неаварийной системах. В заявке США № US 2010/0027176 (Sansata Technologies Massachusetts Inc.) описано устройство обнаружения дуги в системах переменного тока, содержащее компаратор опорного уровня, величина которого модулирована напряжением сети, что даёт возможность избежать ложных отключений при переходных процессах изменения напряжения сети. В статье [1] утверждается, что последовательную дугу в жилых помещениях при включении типовых бытовых нагрузок, или их комбинации можно обнаружить по возросшему отношению суммы действующих значений третьей, пятой, седьмой и девятой гармоник к действующему значению первой гармоники.

В заключение раздела отметим, что достоверность индикации дуги однокритериальным методом определения отношения сигнал/шум может быть достаточно высокой только при наличии рабочих сигналов, имеющих большой запас по отношению к неаварийным шумам в системах, гарантированных нормативными документами на эти системы.

Наличие широкополосного шума.

Одним из самых ранних является патентный документ BRD № DE 4316239 (1994 год), где описана простая схема индикации дуги в однофазной сети по шуму в источнике электропитания в диапазоне частот 5,5...10,7 МГц. В патенте США № US 5223795 (индивидуальный автор, 1993) предлагается контролировать возникновение дуги по наличию высокочастотных шумов в пределах каждого из полупериодов сетевого напряжения. В патенте США № US 5835321 (Eaton Corp., 1998) защищено устройство, контролирующее ненормальный уровень шума в полосе частот 6...12 кГц. В патенте США № US 6088205 (Leviton Manufacturing, 2000) описано устройство обнаружения дуги в промышленных сетях переменного тока по среднеквадратичным значениям шума на двух частотах в/ч диапазона (400...500 кГц). Предложенное устройство дополняет технологию AFCI.

В патенте США № US 6259996 (Square D, 2001) описано устройство обнаружения дуги в промышленных сетях переменного тока по наличию шума на двух частотах среднечастотного диапазона (35 кГц и 70 кГц с возможным сравнением полученных сигналов по признаку наличия «фликкер-эффекта». Данный патент открывает серию патентных документов фирмы «Square D», посвященных методам индикации аварийных дуговых разрядов сначала в промышленных, а затем и в бортовых авиационных системах. Характерен патент № US 7068480 A2 (Square D, 2006) с описанием устройства индикации

дуги по её шуму на трёх частотах: 20 кГц, 33 кГц и 58 кГц. Описана специальная интегральная аналого-цифровая схема, обрабатывающая сигналы до входа в микропроцессор. Фильтры, выделяющие указанные частоты, выполнены на переключаемых конденсаторах.

Идея индикации дуги по её шуму на двух частотах реализована также в следующих патентных документах: заявке № US 2008/0204950 (Eaton Corp.), где для индикации выбран удалённый от влияния нагрузок диапазон частот 100...900 кГц; заявке BRD № DE 10318951 A1 (Hella KGaA Hueck & Co), где последовательная дуга в автомобильных системах постоянного тока обнаруживается после обработки сигналов высокочастотной (1 МГц) и низкочастотной (1 кГц) частей спектра; заявке № US 2006/0171085 (Greenberg Traurig LLP), в которой дуга в промышленной сети между медными проводами обнаруживается с помощью двух фильтров на частотах 2 кГц и 6 кГц. Указывается, что в низкочастотной части спектра сигналы от дуги в наименьшей степени замаскированы помехами.

В заявке США № US 2004/0156153 (Honeywell Inc.) описано устройство обнаружения дуги в самолётных системах по признаку наличия шума на четырёх некротных частотах, выбранных в диапазоне 2...15 кГц (2 кГц, 3 кГц, 5 кГц и 7 кГц), который расположен выше максимально возможной частоты авиационных генераторов переменного тока (800 Гц). Одновременное присутствие шума на всех четырёх частотах при условии отсутствия шума в общей питающей сети и в проводах заземлений означает по мнению авторов наличие аварийной дуги.

В патенте США № US 6633824 B2 (Siemens Energy & Automation Inc.) предлагается для обнаружения аварийных дуговых разрядов в авиационных системах применить гетеродинный принцип измерения частоты.

Наиболее полно, идея обнаружения дуги по её шуму отражена в публикации [2] и в патенте № EP 1695425 B1 (Fachhochschule, Dortmund), полученном авторами публикации, где предлагается устройство сканирования частотного диапазона для сравнения полученного спектра со спектрами известных нагрузок и спектрами самолётной сети. Сканирование осуществляется с помощью аналоговых фильтров на переключаемых конденсаторах. Анализ результатов производится с помощью МП. Отметим, что предлагаемый принцип индикации по сути уже является комбинированным, поскольку он использует сведения о нагрузках. Все способы индикации дуги, описанные в предыдущих патентах, также в той или иной степени являются комбинированными, поскольку выбор частотных диапазонов для индикации дуги предполагает отсутствие в этих диапазонах заметных естественных пульсаций от сети и нагрузок, что предполагает знание их свойств. Обратим внимание на разнообразие рекомендуемых частотных диапазонов, что указывает на многообразие условий применения, эквивалентных схем сетей и нагрузок. Таким образом, рассматриваемый критерий обнаружения дуги по наличию её шума в широком диапазоне частот, универсальный в принципе, требует частотных настроек в конкретных системах электропитания.

Нерегулярные изменения электрических параметров шума дуги.

Одно из ранних технических предложений по анализу хаотических изменений параметров шума дуги содержится в патенте США № US 5933305 (Eaton Corp., 1999). Схема, объединяющая датчик тока, фильтр, выпрямитель и интегратор, запоминает и сравнивает средневыпрямленные значения нескольких полувольт тока в однофазной промышленной сети. При нескольких превышениях допустимой разницы следует отключение цепи (отметим, что такое устройство может ложно срабатывать в переходных режимах изменения токов). В патенте США № US 6300766 A1 (Eaton Corp., 2001) предлагается устройство, обнаруживающее хаотичность следования импульсов di/dt в сигналах о переменном токе. Сформированные сигналы подаются далее на входы двух инерционных каналов с разными постоянными времени. При нерегулярности следования импульсов схема формирует разностный сигнал, несущий информацию о наличии дуги. В заявке США № US 2002/0033701 A1 (WALL VARJAMA & BILINSKI, 2002) описано устройство индикации дуги в промышленных АС системах переменного тока (АС – alternating current), основанное на

принципе сравнения среднеквадратичных значений положительных и отрицательных полуволн переменного тока. Похожая идея обнаружения хаоса в токе содержится в патенте США № US 6522509 (Eaton Corp., 2003), где поинтервально анализируется форма тока в авиационных АС системах 400 Гц и улавливаются хаотические изменения среднеквадратичных значений тока на интервалах. Вводятся запреты на срабатывания защиты при включении моторных нагрузок и при питании выпрямительных устройств. В последнем случае речь идёт, по-видимому, о частотных искажениях формы токов.

Немало технических решений основано на обнаружении хаотичности во временной последовательности составляющих тока дуги. В патенте США № US 5280404 (Bio-Rad Laboratories Inc., 1994), заявке США № US 2001/0033469 A1 (WALL VARJAMA & BILINSKI, 2001) и в патенте США № US 6570392 (Pass & Seymour, 2003), приведены практические схемы, обнаруживающие дугу переменного тока путём анализа числа и расположения прямоугольных импульсов, сформированных из шума дуги. В патенте США № US 6943558 (Boeing, 2005) устройство индикации дуги в самолётной СЭС переменного тока основано на обнаружении хаотичности интервалов в шуме в диапазоне частот 2...4 кГц. Отметим, что в неаварийных режимах в этом диапазоне располагаются высшие гармоники основных частот переменного тока 360...800 Гц. В европейском патенте № EP 2482409 A2 (Hamilton Sundstrand Corp., 2005) запатентован транзисторный аппарат защиты, объединяющий защиту по току с функциями индикации и ликвидации параллельных и последовательных дуговых разрядов по факту хаотических изменений амплитуд и средних значений токов на интервалах измерений. В патенте США № US 7796366 B2 (Hamilton Sundstrand Corp., 2010) описано устройство обнаружения параллельных и последовательных дуг в цепях переменного тока. Программируемый модуль анализирует форму тока в фидере и идентифицирует параллельную дугу по признакам многократного и хаотичного пересечения мгновенными токами границ области сверхтоков в течении выделенного интервала времени. Последовательная дуга обнаруживается по признаку многократно повторяющихся отличий среднеквадратичных значений токов их эталонных уровней. В заявке США № US 2010/0085669 (General Electric, 2010) для индикации дуги в промышленных сетях анализируется шум тока в частотной области выше 60 Гц, где всплески тока чередуются с паузами. Формируется последовательность прямоугольных импульсов, соответствующих всплескам. Расположение всплесков анализируется нечёткой логикой.

Интересная идея обнаружения дуги переменного тока содержится в заявках США № US 2006/0215335 и № US 2007/121496 (Honeywell, 2006, 2007), где наличие дуги устанавливается по форме фигур Лиссажу, сформированных сигналами о токе в фидере и о напряжении сети. Анализ выполняет МП по характерным точкам. В публикации [3] предлагается идентифицировать последовательную дугу в промышленных сетях переменного тока, используя факт хаотичного изменения энергии многократно измеренного спектра тока.

Наиболее полно хаотические изменения электрических параметров дуги описаны в обширной вступительной части патента США № US 6362629 (Hendry Mech. Work Systems, 2002), где изложены представления о дуге как о рекурсивном явлении с фракталами в виде факта хаотичности изменения параметров во всех частях частотного диапазона, с уменьшением амплитуды пульсаций по мере увеличения частоты по законам «розового шума». Возможность обнаружения дуги авторы видят в наличии факта хаотичности процессов после многократного повторения следующих операций: выделение частоты, выпрямление, фильтрация с постепенным увеличением выделяемых частот.

Комплекс признаков.

Во многих технических решениях идентификация дуги основана на использовании комплекса её признаков. Так, в патенте США № US 6377427 (Square D, 2002) устройство обнаружения дуги в промышленных сетях содержит многоканальный полосовой фильтр, перекрывающий диапазон частот 10...100 кГц, и датчик dI/dt в сигналах о токе. Схема

производит анализ хаотичности следования импульсов, сформированных из dI/dt с помощью МП. По такому же принципу сформирован патент США № US 6625550 (Square D, 2003), являющийся модификацией предыдущего применительно к авиационным системам переменного тока. Найденное решение запатентовано в BRD под № DE 10017238.

В патенте США № US 6577138 (Eaton, 2003) предложена схема идентификации параллельной дуги по её хаотичному шуму в комбинации с фактом увеличения среднего значения тока в DC системе с циклическими помехами.

В патенте США № WO 2006/121496 (Honeywell Inc., 2006) рассматривается структура защиты от параллельной и последовательной дуг в AC и DC системах, основанная на мониторинге основных гармоник в сигнале о токе и параметров пульсаций.

В патенте США № US 7003435 (Leviton Manufacturing, 2006) описано устройство обнаружения дуги, основанное на анализе тока, и $\pm dI/dt$ в сигналах о переменном токе, уровня шума и синтезе с помощью МП эквивалентной синусоиды измеренного тока для последующего её сравнения с эталонной. Похожее решение, основанное на дискретном считывании сигнала о токе, интерполяции результатов и синтезе эквивалентной синусоиды, содержится в патенте России № 2249227 (Ehlenberger und Poensgen GMBKh, 2005).

В заявке BRD № 102004058957 (Hella KGaA Hueck & Co, 2006) предлагается устройство защиты автомобильной сети, контролирующее ток, производную тока, шумы в двух частотных диапазонах и соотношение уровней этих шумов. В заявке США № 2011/0249370 (Siemens Industry Inc., 2011) в общем виде заявлен алгоритм обнаружения дуги с использованием двух (неназванных) критериев и введении задержки на неаварийные переходные процессы в системе. В заявке США № 2012/0098672 (Cooper Technologies Corp., 2012) предлагается контролировать возникновение дуги мониторингом низкочастотной и высокочастотной областей, причём в низкочастотной области измерять действующее значение переменного тока фидера и при аварийном увеличении этого тока уменьшать время распознавания дуги (формировать своего рода время-токовую характеристику отключения цепи с аварийной дугой).

Обратим внимание на то, что идентификация дуги по признакам её хаотичности может провоцировать ложные отключения защиты в трёх случаях:

- при наличии нагрузок, генерирующих неаварийные дуговые процессы (коллекторные электродвигатели постоянного тока);

- при наличии помех, наводимых в исправную цепь из цепи с аварийной дугой;

- при наличии в системе электропитания одновременно существующих гармонических помех широкого спектра, суммирование которых создаёт хаотические изменения результирующего сигнала в пределах некоторого интервала повторения. Этот интервал тем больше, чем ближе соседние частоты помех. Ложное отключение возникнет, если интервал контроля шума окажется меньше, чем период биений помехи.

Сравнение нормальных и аварийных процессов.

Рассмотрим теперь технические решения, основанные на сравнении нормальных и аварийных процессов. В наиболее общем виде эта идея сформулирована в патенте США № US 7177125 (Honeywell Inc., 2007), где заявлен принцип индикации дуги по итогам сравнения текущих значений контролируемого тока с эталонными его значениями, содержащимися в памяти МП и записанными туда ранее по результатам стендовых испытаний с реальными нагрузками. Деталей и алгоритмов сравнения патент не содержит.

В ряде патентов освещаются частные аспекты процесса подобного сравнения. Так в публикации [4] и в полученном авторами публикации патенте США № US 7366622 (X-L Synergy., 2008), предлагается использовать математические модели нагрузок с возможностью изменения их параметров на случай изменения режимов работы. Коррекция параметров производится с использованием алгоритма минимизации ошибки по методу наименьших квадратов.

В патенте России № 2479866 С1 (2013) рассматривается метод идентификации последовательной дуги в цепях переменного тока, построенный на измерении уровня шума дуги в сигнале о токе за вычетом шума от нагрузок и с учётом только тех мгновенных напряжений в сети, которые способны зажечь дугу.

В патенте США № US 6525918 (Ford Corp., 2003) предлагается устройство защиты от дуги в автомобильных СЭС постоянного тока, способное отличить аварийную дугу от неаварийных дуговых разрядов в коммутационной аппаратуре. Информация о неаварийных дуговых разрядах записана в память МП.

В заявке № DE 6020050055160T2 Германии и в патенте России № RU 2484487 (оба документа с приоритетом патента Франции № 0410384, Airbus France, 2004) изложены методы идентификации коронных разрядов, предшествующих развитию аварийной дуги в авиационных системах. В основе методов: составление цифровых «портретов» начальной фазы дуги в ходе многочисленных экспериментов с дугой; составление «портретов» нагрузок и неаварийных процессов в сети; сравнение «портретов» текущих процессов по результатам измерения тока и напряжения с «портретами», заложенными в память процессора и формирования заключения о наличии аварии с привлечением теории вероятности.

В патенте Великобритании № GB 2375244 (Smiths Group, 2002) предлагается строить методы идентификации дуговых разрядов, опираясь на анализы напряжения сети, тока в нагрузке и её модели.

В заявке США № 2011/0299201 (Hamilton Sundstrand Corp., 2011) предлагается в устройствах идентификации аварийных дуговых разрядов использовать новые свойства транзисторной коммутационно-защитной аппаратуры, заключающиеся в возможности амплитудного ограничения токов. Предлагаемое устройство ликвидирует параллельную дугу постоянного тока и содержит SSPC. Контролируется ток в фидере и при превышении им порогового значения транзисторный ключ выводится в активный режим ограничения тока, после чего измеряется напряжение на выходе SSPC. Если оно оказывается меньше опорного, ключ переводится в режим широтно-импульсной модуляции (ШИМ), оставаясь при этом в активной области. Сравнивается временная диаграмма напряжения на выходе SSPC с эталонной диаграммой, соответствующей нормальной емкостной нагрузке. В случае резкого различия диаграмм устройство отключается. Отметим, что описанная заявка является одной из немногих, где используются новая функциональная возможность транзисторной КЗА – её способность диагностировать состояние цепи нагрузки заданным уровнем тока.

В патенте США № US 6683766 B1 (Yazani North-America, 2004) описана практическая схема предупреждения возникновения последовательной дуги в автомобильных системах постоянного тока, использующая факт резкого падения тока в первый момент перед образованием дуги (за счёт увеличения сопротивления в месте разрыва). По мнению авторов, схема предупреждает «горячий» пожароопасный этап развития дуги. Возможность использования резкого падения тока в начале дугообразования в качестве индикатора дуги упоминается также в публикации [5]. Отметим, однако, что этот метод защиты требует введения целого ряда её блокировок на все случаи неаварийных спадов тока в нагрузках.

Вывод - Подавляющее число рассмотренных в ходе анализа технических решений нацелено на разработку электронных средств, дополняющих тепловые, либо в редких случаях – электронные аппараты защиты. Практически не используются новые силовые и диагностические возможности транзисторных аппаратов защиты постоянного тока для расширения их функций на область защиты от дуги.

Библиографический список

1. S. Liao, R. Zhang, X. Li. Feature Extraction from Series Low-Voltage Arc Fault / Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 30th Nov., 2012, Vol.45, No2.
2. Y. Liu, et al. Study on characteristics and detection of DC arc fault in power electronics system / 2012 international Conference on, 2012, pp 1043 – 1046.

3. M. Kruger. Lichtbogenentstehung und Lichtbogendetektion im neuen 42 V Bordnetz für Kraftfahrzeuge / Fachbereich Informations und Elektrotechnik, 2003-2004.
4. A. Aurora, N. Medora, T. Livernois. Circuit Protection Devices & Arc Fault Detection Schemes for Electrical Automotive Systems / IEEE Symposium on Product Compliance Engineering, Austin, Texas, 20-22 October, 2008.
5. J.B. Beck, D.C. Nemir. Arc Fault Detection Through Model Reference Estimation / SAE International, 2006-01-3090.

УДК 628.3

Современное состояние и анализ методов очистки сточных вод крупных предприятий авиационной промышленности

Матвиец Д.А., Гуртовой Е.Е., Коваль С.Д.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Главные источники потоков загрязнённых вод, возникающих на предприятиях авиационного комплекса, можно разделить на следующие типы: охлаждающие воды; сточные воды от смывания шлаков и транспортировки золы и мойки оборудования; сточные воды систем гидрозолоулавливания; сточные воды от регенерации фильтров на очистных установках или установках химической подготовки и блочных обессоливающих установок; сточные воды от промывки котлов, подогревателей воздуха и электрофильтров; нефтезагрязнённые сточные воды; сточные воды моющих установок; сточные воды от десульфуризации и очистки отходящих газов; поверхностные стоки с территории предприятия, включая воды с площадок хранения топлива.

Ключевые слова: авиационная промышленность, сточные воды, загрязнения, взвешенные вещества и нефтепродукты.

The main sources of polluted water flows arising at the enterprises of the aviation complex can be divided into the following types: cooling water; waste water from flushing of slag and ash transportation and washing of equipment; waste water from hydrosol collection systems; waste water from filter regeneration at treatment plants or chemical treatment plants and block desalination plants; waste water from boiler flushing, air heaters and electrostatic precipitators; oil-contaminated wastewater; wastewater from washing plants; wastewater from desulfurization and exhaust gas treatment; surface wastewater from the enterprise, including water from fuel storage sites.

Keywords: aviation industry, wastewater, pollution, suspended solids and petroleum products.

Предприятия авиационной промышленности являются одним из основных потребителей природной воды и источником образования сточных вод разного уровня загрязнённости.

Главные источники потоков загрязнённых вод, возникающих на предприятиях авиационного комплекса, можно разделить на следующие типы:

- охлаждающие воды;
- сточные воды от смывания шлаков и транспортировки золы и мойки оборудования;
- сточные воды систем гидрозолоулавливания;
- сточные воды от регенерации фильтров на очистных установках или установках химической подготовки и блочных обессоливающих установок;
- сточные воды от промывки котлов, подогревателей воздуха и электрофильтров;
- сточные воды от кислотных промывок;

- нефтезагрязнённые сточные воды, растворы и суспензии, возникающие при обмывах наружных поверхностей нагрева (воздухоподогревателей и водяных экономайзеров котлов, сжигающих сернистый мазут, и др.);
- сточные воды моющих установок;
- сточные воды от десульфуризации и очистки отходящих газов;
- поверхностные стоки с территории предприятия, включая воды с площадок хранения топлива [18].

В зависимости от типа источника возникновения сточных вод будет различаться и состав содержащихся в них загрязнений. Так в [1] приводится следующий состав сточных вод на ТЭС (табл. 1).

Таблица 1 - Состав и концентрация загрязнений в сточных водах, выпускаемых тепловыми электростанциями

Показатели	Концентрации, мг/л
рН	7-8,5
Взвешенные вещества	150-200
Нефтепродукты	до 50
Сухой остаток	до 2000
Жесткость общая, мг-экв/л	100
Щелочность общая, мг-экв/л	3,5-4
Хлориды	350
Сульфаты	500
Железо общее	1-4
БПК ₅	100-12

Как видно из таблицы 1, основными загрязнениями сточных вод предприятий являются взвешенные вещества и нефтепродукты. При этом в [2] отмечено, что среднее содержание нефтепродуктов составляет 10-20 мг/л, но возможны кратковременные сбросы вод с содержанием нефти и масла до 100 — 500 мг/л и содержанием взвешенных веществ 500-700 мг/л.

Выбор метода зависит от множества факторов, в частности, от требований к качеству очищенных сточных вод, от места расположения предприятия и наличия у него необходимых для осуществления процесса очистки стоков энергетических и материальных ресурсов и т.д.

Например, в [3] предлагается следующая схема очистки сточных вод предприятий авиационной промышленности (рис. 1).

Недостатком данной схемы является сложность работы с кавитационной установкой, требующая усиленного этапа предочистки для предотвращения попадания на нее большого количества загрязняющих веществ.

Наиболее распространенной технологической цепочкой очистки сточных вод, отмеченной в ряде работ [1-3], является последовательность из следующих аппаратов: отстойник, флотационный аппарат, механические и сорбционные фильтры.

Пример такой технологической цепочки, внедренный на Иркутском авиационном заводе, представлен на рис. 2 [3].

Сточные воды с производственной территории, проходя через решетку, собираются в емкости-отстойнике 1 (рис. 2), откуда насосом 2 перекачиваются в пневматическую флотационную машину 3 с тонкослойным блоком осветления. Во флотомашине происходит извлечение тонкодисперсных капель нефтепродуктов, которые вместе с пузырьками воздуха всплывают в пенный слой, который периодически сливается в емкость 4. Очищенная от нефтепродуктов вода самотеком поступает в промежуточный резервуар 5, откуда насосом 6

перекачивается на стадию фильтрации 7. Модуль фильтрации состоит из механического и сорбционного фильтра.

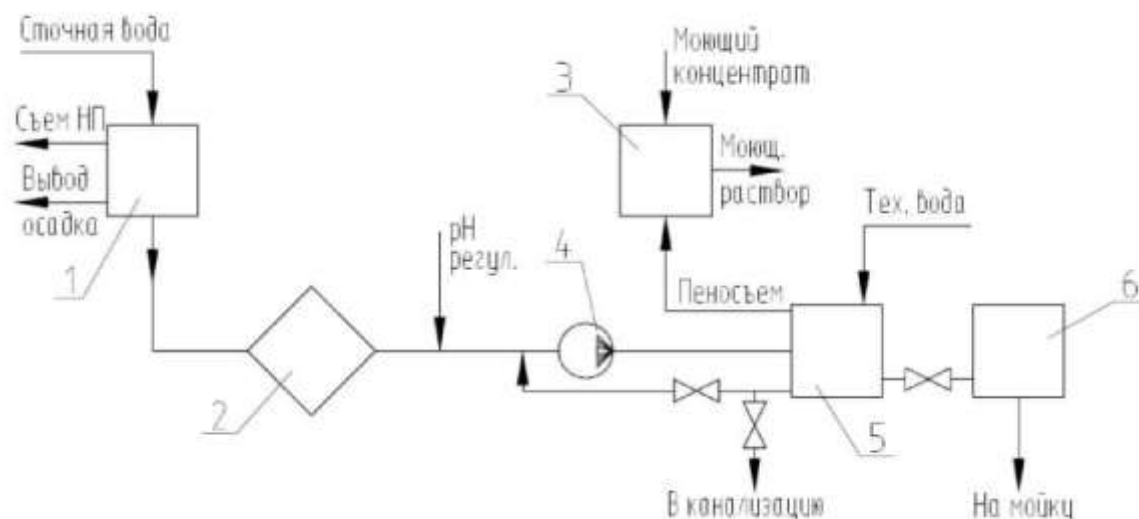


Рис. 1 - Блок-схема очистки сточных вод предприятий авиационной промышленности:

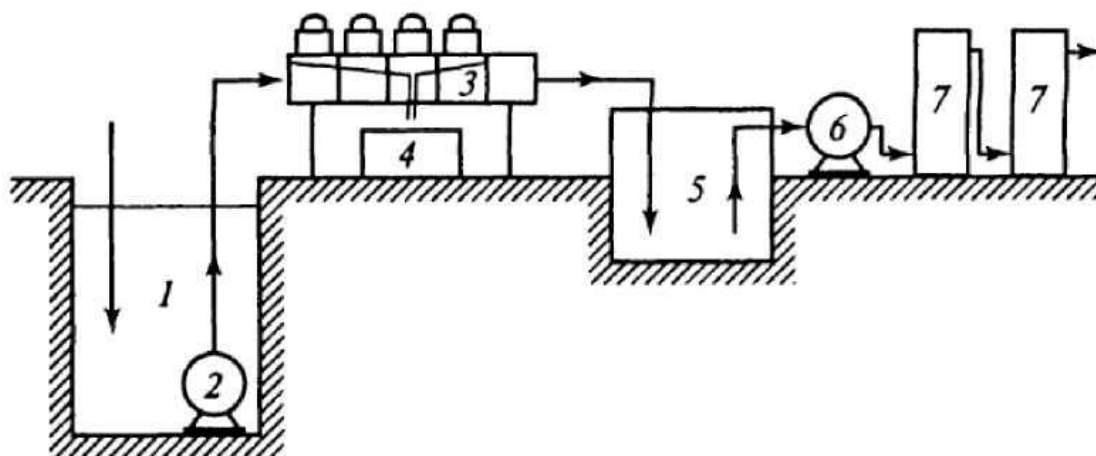


Рис. 2. - Принципиальная схема очистки сточных вод Иркутского авиационного завода

1 - приемный резервуар-отстойник; 2,6 - насос; 3 - флотационная машина; 4 - емкость для сбора пенного продукта; 5 - резервуар чистой воды; 7 - фильтры

Такая схема показала высокую эффективность очистки сточных вод, однако в ходе эксплуатации было выявлено, что при повышенном содержании взвешенных веществ вода не успевала очищаться до требуемых значений. В результате этого избыточные загрязнения оказывались в фильтрах, тем самым снижая их эффективность очистки и сокращая срок службы фильтрующей загрузки.

В этой связи возникла необходимость в модернизации флотационного аппарата, в частности, в создании камеры кондиционирования, где будет возможно одновременное извлечение как гидрофобных, так и гидрофильных частиц загрязнения.

Библиографический список

1. Ксенофонтов, Б. С. Очистка воды и почвы флотацией, / Б. С. Ксенофонтов. - М.: Новые технологии, 2004. - 224 с.
2. Ксенофонтов, Б. С. Флотационная обработка воды, отходов и почвы. М.: Новые технологии. - 2010. - 272 с.
3. Ксенофонтов Б.С., Козодаев А.С., Таранов Р.А., Виноградов М.С., Петрова Е.В., Воропаева А.А. Совершенствование оборотных систем

Концептуальные основы патриотического воспитания будущих офицеров*Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Пантелеев П.Т.**ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

В статье дается определение патриотизма, раскрываются две группы целей и соответствующие им задачи патриотического воспитания курсантов военного вуза с учетом требований современных нормативных документов, обосновываются и характеризуются подходы к патриотическому воспитанию курсантов: аксиологический, рефлексивно-деятельностный, субъектно-ориентированный, практико-ориентированный. Определяются организационные принципы патриотического воспитания будущих офицеров и принципы сопровождения деятельности курсантов, направленной на формирование нравственных качеств. Обосновываются положения, определяющие возможное содержание патриотического воспитания будущих офицеров: решение задач, направления патриотического воспитания; реализация профессиональных функций в процессе патриотического воспитания; освоение видов деятельности, способствующих патриотическому воспитанию молодежи; развитие сфер индивидуальности обучающегося; компоненты воспитательной системы организации высшего образования. Называются основные условия патриотического воспитания курсантов в военном вузе.

Ключевые слова: патриотизм, патриотическое воспитание, военный вуз, подходы, принципы, содержание.

The definition of patriotism is presented, here are revealed two groups of goals and corresponding objectives of patriotic education of students of pedagogical higher school to meet requirements of modern legal documents, approaches to the students' patriotic education are justified and characterized: axiological, reflexive-activity, subject-oriented, practice-oriented. Organizational principles of the future teachers' patriotic education and principles of support of the students' activity, aimed at the formation of moral qualities, are defined. Statements defining the possible content of the future teachers' patriotic education are proved: solutions of the tasks, directions of patriotic education; realization of professional functions in the process of patriotic education; the development of activities that contribute to the youth's patriotic education; development of the spheres of the student's individuality; components of the educational system of organization of higher education. Basic conditions of the students' patriotic education in pedagogical higher school are named.

Keywords: patriotism, patriotic education, military university, approaches, principles, contents.

Патриотизм - одно из наиболее глубоких человеческих чувств, интегративное социально значимое качество, важнейшая, устойчивая характеристика человека, выражающаяся в его мировоззрении, нравственных идеалах, нормах поведения и связанная с воспитанием чувств чести, долга, ответственности человека в обществе. Это естественная привязанность к своему народу, родным местам, языку, национальным традициям.

Сегодня жизненно необходимо возродить в российском обществе истинный патриотизм как духовно-нравственную и социальную ценность, сформировать в молодом человеке социально значимые качества, которые он сможет проявить, созидая и преобразуя окружающую жизнь, создавая то, что может развивать нашу страну, улучшать жизнь людей. В связи с этим особенно важно, чтобы офицеры были образцом проявления патриотизма и гражданственности. Только тогда они смогут добиться высоких результатов, осуществляя патриотическое воспитание молодого поколения. Патриота не может воспитать человек, который сам не является таковым. При этом офицер должен владеть современными средствами гуманных воздействий на подчиненного, которые формируют настоящего

патриота и гражданина России, созидającego и преобразующего окружающую среду, страну, свою малую родину.

Патриотическое воспитание будущих офицеров и подготовка их к воспитанию патриотов России должны осуществляться в процессе всего периода обучения в вузе. Его результатом должна стать подготовленность будущего воспитателя и командира к реализации задач патриотического воспитания. Это обуславливает наличие **двух целей и, соответственно, двух групп задач.**

Воспитательная цель - формирование у будущих офицеров гражданских и патриотических качеств - **предусматривает решение следующих основных задач:**

- формирование у курсантов осознания себя гражданином России на основе принятия общих национальных духовных и нравственных ценностей, адекватного восприятия ценностей общества;
- развитие у будущих офицеров интереса к прошлому, настоящему и будущему своей страны;
- воспитание патриотических чувств, гражданского долга и личной ответственности за Отечество перед будущими поколениями, за свои действия и поступки;
- формирование потребности верно и преданно служить своей Родине, беречь ее честь и достоинство, делами укреплять ее могущество и независимость;
- формирование готовности трудиться на благо людей, своей страны, способности к созиданию и творчеству с целью роста благосостояния России;
- воспитание социальной сознательности и активности, стремления к улучшению окружающей жизни, бережного отношения к культурному наследию и историческому прошлому своей страны;
- воспитание культуры межнационального общения и толерантности, заботы о благосостоянии многонационального народа Российской Федерации, поддержании межэтнического мира и согласия;
- формирование готовности солидарно противостоять глобальным вызовам современной эпохи.

Достижение образовательно-профессиональной цели - подготовка офицеров к организации патриотического воспитания личного состава - **обеспечивает решение следующих задач:**

- формирование у курсантов профессиональных мотивов, осознания важности решения задач патриотического воспитания призывной молодежи;
- развитие у будущих офицеров потребности в организации повседневной деятельности подчиненного личного состава с целью воспитания патриотических качеств;
- формирование у курсантов чувства ответственности за воспитание молодого пополнения в духе патриотизма и любви к своей Родине;
- формирование у будущих офицеров системы знаний об особенностях и возможностях организации процесса патриотического воспитания в ходе процесса боевой подготовки, а также умений учитывать и использовать ресурсы образовательных и учебных заведений для решения воспитательных задач;
- формирование у курсантов современных представлений о целях, задачах и содержании патриотического воспитания, способности организовать боевую подготовку по решению этих задач с учетом психологических особенностей и возможностей личного состава;
- овладение будущими офицерами современными и эффективными педагогическими средствами (технологиями, формами, методами), обеспечивающими формирование патриотических чувств, и накопление опыта использования этих средств для решения конкретных задач;
- освоение современных способов убеждения, воздействия на сознание и поведение подчиненных, умений использовать современные средства информации для воспитания

чувства гордости за Россию, ее культурно-историческое наследие, успехи и достижения, понимания ее истории и современной ситуации;

- формирование способности проектировать воспитательную систему в подразделении, организации, нацеленную на патриотическое воспитание подчиненных, используя возможности процесса боевой подготовки и воспитательной работы, учитывая индивидуальные особенности каждого человека;
- освоение курсантами знаний и овладение умениями учитывать и использовать возможности социального окружения, семьи, информационных ресурсов в процессе патриотического воспитания личного состава.

Исходя из целей и задач, **главными идеями** патриотического воспитания курсантов военного вуза следует определить

Воспитание подлинного, активного патриотизма у будущих офицеров возможно только через участие в конкретной деятельности патриотической и гражданской направленности, когда сами курсанты являются организаторами этой деятельности, пропагандистами патриотических идей и ценностей.

Важнейшее средство патриотического воспитания будущих офицеров - это приобщение их к организации воспитательной работы в воинских коллективах и организациях, целью которой является формирование патриотических качеств.

Патриотическое воспитание курсантов военного вуза должно являться органичной частью, системообразующим компонентом воспитательной системы организации, идеи и ценности воспитания патриотизма должны пронизывать учебный процесс, внеучебную воспитательную работу, учебную и производственную преддипломную практику, научно-исследовательскую и социально значимую деятельность будущих офицеров.

Для того чтобы обеспечить реализацию указанных идей, важно учитывать и реализовывать современные подходы к воспитанию молодого поколения: системный, деятельностный, культурологический, средовой, индивидуально- и личностно-ориентированный и др. Особенно важно обеспечить при организации патриотического воспитания будущих офицеров и подготовке их к воспитанию патриотов следующие подходы:

аксиологический, означающий актуализацию и присвоение будущими офицерами профессиональных ценностей, одной из которых является ответственность за воспитание граждан, патриотов своей страны, осознание особой роли офицера в формировании гражданских и патриотических качеств подчиненных, формирование потребности жить в соответствии с этими ценностями и передавать их призывной молодежи, изменение характера взаимодействия преподавателя и курсантов;

рефлексивно-деятельностный, который означает, что патриотизм проявляется и формируется в деятельности на благо своего отечества, малой родины, своего коллектива, людей; предполагает использование рефлексии и анализа на всех этапах деятельности, учет психофизиологических особенностей обучающихся и опору на развитие определенных смысловых и ценностных образований, обеспечивающих становление человека как субъекта собственной жизнедеятельности;

субъектно-ориентированный, который направлен на формирование у обучающихся активной сознательной и ответственной позиции при организации всех видов деятельности, социально значимых дел, способствующих формированию патриотических качеств обучающихся, и означает необходимость создания условий, в которых обучающийся проявляет и развивает свою субъектность как организатор патриотического воспитания личного состава, как носитель и пропагандист патриотических идей в обществе, активный и сознательный защитник Родины и гражданин; обеспечивает развитие механизмов самореализации, саморазвития, саморегуляции, самозащиты, самовоспитания курсанта;

практико-ориентированный, предполагающий усиление практической направленности подготовки офицерских кадров, присвоение образцов подлинного патриотизма, преданности своей профессии, овладение педагогическими средствами,

технологиями патриотического воспитания в процессе организации ими коллективной и индивидуальной, учебной и боевой деятельности подчиненных.

Учитывая особенности патриотического воспитания будущего офицера, следует определить и реализовывать следующие **принципы организации** этого процесса:

создание ценностной, духовнонравственной среды вуза, факультета, коллектива, которая представляет собой многомерную индивидуализированную целостность, систему отношений и действий, направленных на формирование будущих офицеров как носителей гражданско-патриотических, нравственных идей, российских ценностей и воспитателей молодого поколения, способного отстоять и защитить интересы России, и является результатом целенаправленной деятельности всех субъектов организации и важнейшим регулятором их поведения и поступков;

адресность патриотического воспитания, предполагающая определение содержания патриотического воспитания, использование педагогических средств (технологий, форм, методов, техник и приемов, информационных источников) патриотической работы с учетом каждой возрастной группы обучающихся;

принцип регионализации, требующий учитывать культурно-историческое наследие, социально-экономические достижения региона при изучении учебных дисциплин и во внеучебное время;

принцип интеграции, реализация которого позволяет обеспечить целостность воспитательного процесса, взаимосвязь компонентов, направлений патриотического воспитания, преодолеть разобщенность в деятельности различных образовательных структур и организаторов патриотического воспитания;

принцип социального партнерства и взаимодействия, предполагающий скоординированную, целенаправленную работу военного вуза с государственными и общественными структурами по патриотическому воспитанию молодых людей.

Наряду с обозначенными выше организационными принципами необходимо руководствоваться рядом взаимосвязанных **принципов сопровождения деятельности курсантов**:

принцип проблемности - означает необходимость создания ситуаций для выявления, актуализации, осознания проблем в становлении курсанта как патриота своей страны, как офицера, способного воспитывать патриотизм у подчиненных, что является стимулом его самообразования и самовоспитания;

принцип персонализации - предполагает накопление курсантами военного вуза субъективного опыта переживания патриотических чувств и проявления патриотических качеств, обеспечение образовательного процесса, когда с первого курса вуза происходит запуск процесса самоопределения, формирования профессионального сознания и собственной патриотической позиции;

принцип нравственного закаливания - предусматривает включение обучающихся в ситуации, которые требуют подчинения личных интересов в пользу интересов общего дела, других людей, до самопожертвования ради высоких общественных и государственных целей, и означает экзистенциальный (нравственный) выбор с вариативными способами решения проблемы или способа поведения с целью интеграции ценностно-смысловых ориентаций курсанта с социальными, гражданско-патриотическими ценностями;

принцип стимулирования гражданской активности, ответственности и созидания на благо общества, своего отечества - означает целевое и активное приобщение курсантов к информированию молодого поколения о политических, экономических и духовных событиях страны, региона, города; поддержка инициатив по созданию волонтерских отрядов, клубов, общественных объединений и организаций патриотической направленности; одобрение, общественное признание социально значимых действий, поступков курсантов, их достижений, инициатив, ценности и полезности выполненной будущими офицерами работы, полезной для людей, страны;

принцип развития социальных связей курсантов - предполагает обогащение опыта созидательной и преобразовательной деятельности, активизацию внутренних ресурсов будущих офицеров через расширение сферы самореализации курсантов.

Обозначенные выше идеи, подходы и принципы определяют содержание и средства патриотического воспитания курсантов, а также подготовки их к воспитанию патриотических качеств личностного состава. Это **содержание** целесообразно рассматривать в нескольких аспектах:

- решение задач, направления патриотического воспитания;
- реализация профессиональных функций в процессе патриотического воспитания;
- освоение видов деятельности, способствующих патриотическому воспитанию молодежи;
- развитие сфер индивидуальности обучающегося;
- компоненты воспитательной системы организации высшего образования (учебный процесс, внеучебная воспитательная работа, учебная и производственная практика, научно-исследовательская и общественная деятельность обучающихся).

Названные подходы к определению содержания патриотического воспитания не противоречат друг другу. Их учет, органичное сочетание позволяют обеспечить интегративность и комплексность организации патриотического воспитания обучающихся.

К основным **направлениям патриотического воспитания будущих офицеров** следует отнести духовно-нравственное, историко-краеведческое; гражданско-патриотическое; социально-патриотическое; военно-патриотическое; эколого-патриотическое; героико-патриотическое; национально-патриотическое; спортивно-патриотическое; профессионально-трудовое; воспитание демократической культуры.

С точки зрения развития субъектности, сознательности, активности курсантов, формирования у них устойчивого проявления патриотических качеств содержание и средства воспитания целесообразно связывать с **развитием всех сфер его индивидуальности и личности**: интеллектуальной, мотивационной, эмоциональной, волевой, сферы саморегуляции, предметно-практической, экзистенциальной. Каждое проводимое дело, мероприятие, событие влияет на воспитание патриотизма, если оно воздействует на все эти сферы.

Обозначенные выше содержание и направления работы организации по патриотическому воспитанию курсантов, создаваемые различного рода ситуации могут быть реализованы в разных формах, которые организуются преподавателями и самими курсантами в учебном процессе, во внеучебной деятельности. Практически каждая форма учебной и воспитательной работы может быть средством решения задач патриотического воспитания, если учитываются рассмотренные выше подходы и принципы.

Будущие офицеры должны участвовать в отборе и проектировании средств воспитания патриотических качеств, при определении содержания учебного процесса, учебных дисциплин, организации воспитательной работы, социальной деятельности курсантов.

Успешность реализации тех или иных педагогических средств патриотического воспитания обучающихся связана с профессиональной позицией преподавателя образовательной организации, его личностными качествами, с тем, насколько ценностно-целевая составляющая используемых средств или технологий совпадает с реально действующими аксиологическими установками преподавателя.

Для реализации потенциала **учебного процесса** в решении задач патриотического воспитания будущих офицеров преподавателю необходимо следующее:

- определить знания, умения, способы деятельности курсантов, способствующие воспитанию патриотических качеств, при изучении учебной дисциплины;
- в содержании учебного материала выявлять нравственные, ценностные аспекты, привлекать обучающихся к его осмыслению с позиций личного и профессионального опыта;

- связать изучение учебного материала с делами, жизнью, событиями учебного заведения, города, страны;
- создавать на учебных занятиях ситуации нравственной оценки происходящих событий в стране, городе, организации, деятельности и отношений курсантов;
- освоение обучающимися нравственно-патриотических ценностей должно сопровождаться выполнением реальных практических работ, выполнением практических заданий и решением практико-ориентированных проблем;
- предусмотреть использование субъектно-ориентированных технологий, исследовательских, проблемных, дискуссионных педагогических средств, проектной деятельности и др., которые формируют активную позицию, ставят обучающегося в позицию человека, защищающего интересы своей страны, пропагандирующего ценности патриотизма;
- привлекать к занятиям специалистов, авторитетных и заслуженных людей, ветеранов и участников СВО, позволяющих на положительных примерах формировать у курсантов патриотические и гражданские чувства, гуманное отношение к людям и интерес к профессии;
- при проектировании индивидуальной образовательной деятельности курсантов мотивировать обучающихся на решение задач формирования нравственно-патриотических качеств, необходимых для профессиональной деятельности.

Методика проведения ряда занятий должна демонстрировать возможный вариант формы патриотического воспитания, способы, методические приемы и технологии, необходимые в воспитании личного состава.

Большие возможности для патриотического воспитания обучающихся имеет **учебная, производственная и преддипломная практика**. Основным условием, обеспечивающим ее эффективность, является взаимосвязь и взаимопроникновение педагогических средств, используемых для патриотического воспитания обучающихся, и практической деятельности будущих офицеров при организации патриотического воспитания подчиненных. Целенаправленность процесса овладения профессиональными умениями и навыками организации патриотического воспитания усиливается, если практическая деятельность курсантов приобретает **исследовательский характер**. В связи с этим необходимо предлагать курсантам выполнение исследовательских заданий, например определить уровень сформированности патриотических качеств у определенной группы, выявить наиболее актуальную проблему и найти пути ее решения и т. п. Отдельные курсанты в рамках практики могут осуществлять сбор материалов для выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ по проблемам патриотического воспитания.

Научно-исследовательская деятельность курсантов может стать эффективным средством воспитания у них патриотизма и важным источником новых идей и способов решения проблем патриотического воспитания детей. Научное творчество курсантов предполагает включение их в решение актуальных научных проблем, связанных как с изучаемой ими предметной областью, так и с изучением актуальных проблем воспитания молодежи, детей, в том числе и связанных с воспитанием нравственно-патриотических и гражданских качеств.

Организация целенаправленной деятельности по патриотическому воспитанию курсантов и подготовки их к воспитанию патриотов требует специального внимания всех субъектов образовательного процесса, согласованности их действий на единых концептуальных основаниях **во внеучебное время**. В связи с этим целесообразна **разработка программы организации политико-воспитательной деятельности в вузе**. Процесс создания программных документов воспитания будущих офицеров позволяет консолидировать усилия всех субъектов образовательного процесса, заинтересованных в повышении влияния образовательных ресурсов на формирование личности будущего офицера; обеспечить согласованность и преемственность действий организаторов

воспитательной деятельности в образовательной организации и учебных группах. Такие документы являются ориентиром и помощником в работе организаторов воспитательной работы в вузе, тактических наставников, преподавателей, курсантского актива.

Очевидно, что **главным и необходимым педагогическим средством патриотического воспитания курсантов является творческая, мотивированная преобразовательная социально значимая деятельность**, направленная на создание курсантами материальных и духовных продуктов на благо своей страны, развитие и укрепление ее могущества, на поддержку, заботу о людях. Отметим комплексные и наиболее эффективные средства патриотического воспитания будущих офицеров во внеучебное время:

волонтерская деятельность, то есть добровольная благотворительная помощь, основанная на эмоционально-личностном отношении к тем, кто нуждается в поддержке и помощи;

общественные организации, которые являются самостоятельным социальным институтом; участие в деятельности общественных организаций молодежи гуманистической направленности позволяет вузу, с ними сотрудничать и совместно решать проблемы патриотического воспитания молодежи.

Повышение эффективности патриотического воспитания будущих офицеров и подготовки их к воспитанию детей как граждан и патриотов России в образовательных организациях высшего профессионального образования предусматривает обеспечение следующих условий:

- проектирование системы патриотического воспитания курсантов с участием субъектов образовательного процесса, социальных партнеров, представителей общественных организаций, отражение результатов проектирования в основной образовательной программе, программах и планах воспитательной работы образовательной организации, факультета, учебной группы, рабочих программах по учебным дисциплинам, программах и планах деятельности кафедры, преподавателей, наставников;
- создание активного общественного мнения в коллективе преподавателей и сотрудников образовательной организации о важности целенаправленной работы по патриотическому воспитанию будущих офицеров и подготовки их к организации этой деятельности в ходе профессиональной деятельности;
- освоение преподавателями вуза современных подходов, технологий и форм патриотического воспитания будущих офицеров, способов использования информационных источников и средств управления информационными воздействиями на курсантов;
- стимулирование и поддержка студенческих инициатив в организации социально значимой деятельности, в создании волонтерских отрядов, общественных объединений и организаций гражданской и патриотической направленности;
- научно-методическое сопровождение подготовки курсантов к патриотическому воспитанию детей и молодежи;
- развитие социальных связей, партнерства с образовательными и общественными организациями, решающими проблемы патриотического воспитания молодого поколения;
- изучение, распространение опыта и лучших достижений патриотического воспитания курсантов.

Библиографический список

1. Байбородова, Л. В., Белкина, В. В. Воспитание демократической культуры участников образовательного процесса [Текст] / Л. В. Байбородова, В. В. Белкина // European Journal of Contemporary Education - 2013. - Vol.(8). - № 2. - Р. 84-93.
2. Программа патриотического воспитания граждан Российской Федерации на 2016-2020 гг. (проект) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

[http://gospatriotprogramma.ru/programma %202016- 2020/proekt/proekt.php](http://gospatriotprogramma.ru/programma%202016-2020/proekt/proekt.php)

3. Рожков, М. И., Байбородова, Л. В. Воспитание учащихся: теория и методика [Текст] / М. И. Рожков, Л. В. Байбородова. - Ярославль, 2002. - 282 с.
4. Рожков, М. И., Сапожникова, Т. Н. Формирование у школьников гражданской идентичности и межнациональной толерантности в поликультурной среде [Текст] / М. И. Рожков, Т. Н. Сапожникова. - Ярославль, 2013. - 176 с.
5. Российский патриотизм и патриотическое воспитание молодежи [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.nirsi.ru/100> (Дата обращения - 12 августа 2024 г.)
6. Сайт государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2011-2015 годы» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gospatriotprogramma.ru/> (Дата обращения - 12 августа 2024 г.).

УДК 621.43.057.3

Система питания для двигателей внутреннего сгорания автомобильной и специальной техники

Илларионов В.В., Ломовских А.Е., Соколов Д.О.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Аннотация. В статье приведена актуальность двигателей внутреннего сгорания для автомобильной и специальной техники. Показана значимость системы питания. Раскрывается новая конструкция системы питания для двигателей внутреннего сгорания. Описаны ее устройство, принцип действия, этапы разработки и результаты применения.

Ключевые слова: автомобильная и специальная техника, двигатели внутреннего сгорания, система питания, устройство, принцип действия

Abstract. In article the urgency of internal combustion engines for the automobile and special technics is resulted. The importance of the feed system is shown. The new design of the feed system for internal combustion engines reveals. Its device, mode of functioning, development cycles and results of application are described.

Keywords: the automobile and special technics, internal combustion engines, the feed system, the device, mode of functioning

Основным источником энергии для автомобильной и специальной техники (А и СТ) транспорта, сельского хозяйства, строительно-дорожной техники, передвижных электростанций, буровых и насосных установок, а также многочисленных средств малой механизации являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Постоянный рост численности парка А и СТ ведет к увеличению потребности в моторных топливах. В связи с этим, одними из основных требований, предъявляемых сегодня ко всем видам А и СТ является снижение эксплуатационных расходов, топливная экономичность и обеспечение экологической безопасности [1].

Система питания относится к одной из основных систем ДВС, которая отвечает за качество приготовления топливной смеси и подачи ее в камеру сгорания ДВС. От нее во многом зависят экономические и экологические показатели ДВС [2].

Целью работы является повышение экономических и экологических показателей ДВС на основе усовершенствованной системы питания.

Эффективным способом улучшения эксплуатационных показателей ДВС, является обогащение воздушного заряда углеводородным активатором путем подачи во впускной трубопровод ДВС на такте впуска воды в количестве 5...20 % от моторного топлива, впрыскиваемого в цилиндры. На нагрев и испарение воды затрачивается часть теплоты ДВС, в результате чего происходит снижение температуры, увеличение плотности свежего заряда и улучшение массового наполнения цилиндров двигателя. Уменьшение температуры

свежего заряда вызывает снижение средней и максимальной температур рабочего цикла ДВС, что предполагает снижение теплонапряженности деталей двигателя и замедление реакций образования оксидов азота, и уменьшение их содержания в отработавших газах [3].

Анализ показывает, что введение воды 10...20% по отношению к объёму топлива дает высокий экономический и экологический эффект, практически недостижимый другими известными методами при сопоставимых затратах:

- существенное улучшение показателей топливной экономичности (до 20 %) при значительном понижении теплонапряженности рабочего процесса сгорания;
- уменьшение в 1,5...2 раза выбросов с отработавшими газами токсичных веществ: оксида азота (NO_x), оксида углерода (CO), углеводородов (CH).

Несмотря на широкую известность данного способа, его внедрению на ДВС препятствует отсутствие простых и недорогих устройств и систем, обеспечивающих надежную работу двигателя.

В настоящее время наибольшее распространение на ДВС получила система питания с распределенным впрыском топлива, которая включает топливный насос, топливный фильтр, подающий и сливной трубопроводы, рампу форсунок с топливными форсунками и регулятор давления топлива. При работе ДВС топливо из топливного бака подается под давлением, создаваемым топливным насосом, через топливный фильтр, автоматический дозатор подачи воды в смесительный аппарат, в котором перемешивается и подается через топливную рампу и форсунки в цилиндры ДВС. Однако, ее недостатком является то, что эта система не обеспечивает выполнение требуемых показателей двигателей внутреннего сгорания по экономичности и экологичности.

Для устранения этого недостатка нами предлагается доработать эту систему питания с целью повышения экономических и экологических показателей ДВС. Предлагаемая система питания ДВС показана на рисунке 1 [4].

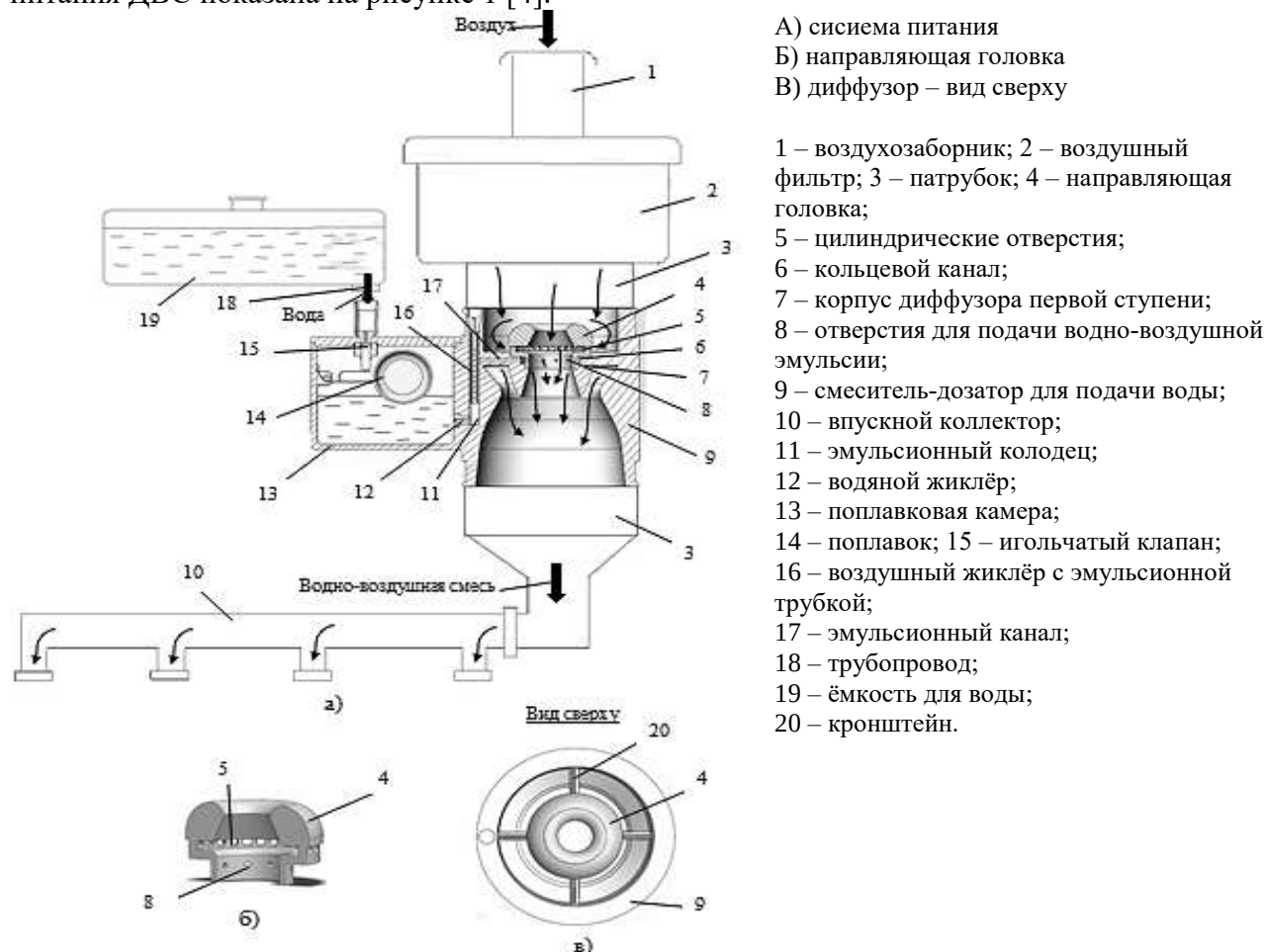


Рис. 1 – Система питания двигателя внутреннего сгорания

Сущность разработанной системы питания состоит в том, что между воздушным фильтром 2 и впускным коллектором 10 установлен дозатор подачи воды 9, который содержит двухступенчатый диффузор 7, первая ступень которого меньше по диаметру, закреплена к внутренней полости второй ступени кронштейнами обтекаемой формы и содержит направляющую головку 4 в виде двойного, расширяющегося к низу, конуса, в нижней части которого выполнены по периметру цилиндрические отверстия 5, оси которых направлены к оси диффузора и кольцевой канал 6, сообщенный с одной стороны – с каналом, выполненным в одном из кронштейнов, подвода водно-воздушной эмульсии из поплавковой камеры 13 через водяной жиклёр 12, эмульсионный колодец 11 с эмульсионной трубкой и воздушным жиклёром 16, а с другой стороны – с наиболее узкой полостью диффузора через отверстия в направляющей головке, поплавковую камеру 13 с водяным жиклёром 12 и игольчатым клапаном 15, при этом ёмкость для воды 19 соединена трубопроводом с поплавковой камерой 13 и установлена выше неё.

Система питания ДВС работает следующим образом. При работе ДВС атмосферный воздух засасывается через воздухозаборник 1 в воздушный фильтр 2, где очищается и поступает через соединительный патрубок 3 в диффузор смесителя-дозатора для подачи воды 9. При этом в первой ступени диффузора образуется наибольшее разрежение, и вода из поплавковой камеры 13 через водяной жиклёр 12 поступает сначала в эмульсионный колодец 11, в котором смешивается с воздухом, поступающим через воздушный жиклёр с эмульсионной трубкой 16. Затем, образованная водно-воздушная эмульсия по эмульсионному каналу 17 поступает в кольцевой канал 6 и оттуда через отверстия 8 – в полость диффузора 9, в котором интенсивно перемешивается с воздушным потоком, поступающим через направляющую головку 4 с цилиндрическими отверстиями 8. Образованная водно-воздушная мелкодисперсная смесь, проходя вторую ступень диффузора 9, дополнительно смешивается с воздушным потоком и направляется по патрубку 3 во впускной коллектор 10, из которого распределяется по цилиндрам ДВС.

Необходимый уровень воды в поплавковой камере 13 поддерживается поплавком 14, а пополнение воды осуществляется самотёком из ёмкости с водой 19 по трубопроводу 18 через игольчатый клапан 15. В результате вода, содержащаяся в воздушной смеси, попадая в камеры сгорания и смешиваясь с топливом, способствует равномерному распределению горючей смеси по всему объёму камер сгорания, улучшению его воспламеняемости и повышению полноты сгорания горючей смеси в цилиндрах ДВС по сравнению с обычным топливом. В результате улучшаются показатели экономичности и экологичности ДВС.

Для того, чтобы в диффузоре было создано необходимое разрежение и скорость потока воздуха для обеспечения тонкого распыливания воды при различных режимах работы двигателя были проведены расчеты геометрических размеров диффузора и диаметра горловины диффузора по формулам (1-3) [5].

Часовой расход воздуха, проходящего через диффузор, определяется по формуле:

$$G_{\text{воз}} = 3600 \cdot \omega \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \rho, \quad (1)$$

где ω – скорость движения воздуха в диффузоре, м/с; d – диаметр диффузора, м; P – давление воздуха, кг/м².

Часовой расход воздуха, поступающего в цилиндры четырехтактного двигателя, составляет:

$$G_{\text{воз}} = 3600 \cdot \eta \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \cdot i \cdot \rho \cdot \frac{2n}{\tau}, \quad (2)$$

где D – диаметр цилиндра двигателя, м; S – ход поршня, м; ρ – плотность воздуха при температуре и давлении окружающей среды, кг/м³; η – коэффициент наполнения двигателя; n – число оборотов коленчатого вала, с⁻¹; i – число цилиндров двигателя; τ – тактность

двигателя.

Учитывая, что часовой расход воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, равен часовому расходу воздуха, проходящего через диффузор, и решая совместно выражения (1) и (2) относительно d , получим:

$$d = \sqrt{\frac{\eta \cdot D^2 \cdot S \cdot 2n \cdot i}{\omega \cdot \tau}} \quad (3)$$

Скорость воздушного потока в диффузоре, обеспечивающая необходимую тонкость распыливания воды, должна составлять: при минимально устойчивом числе оборотов коленчатого вала ДВС 45...50 м/с, при режиме максимальной мощности 110...150 м/с. Эта скорость регулируется изменением диаметра диффузора: увеличиваем диаметр – скорость падает, уменьшаем диаметр – скорость повышается. При этом, гидравлическое сопротивление диффузора должно быть возможно малом, что позволяет обеспечить весовое наполнение цилиндров двигателя.

После проведенных расчетов геометрических размеров диффузора с поплавковой камерой и распылителем в системе автоматизированного проектирования SolidWorks разработаны электронные модели этих деталей и устройства в целом, которые показаны на рисунках 2 и 3.

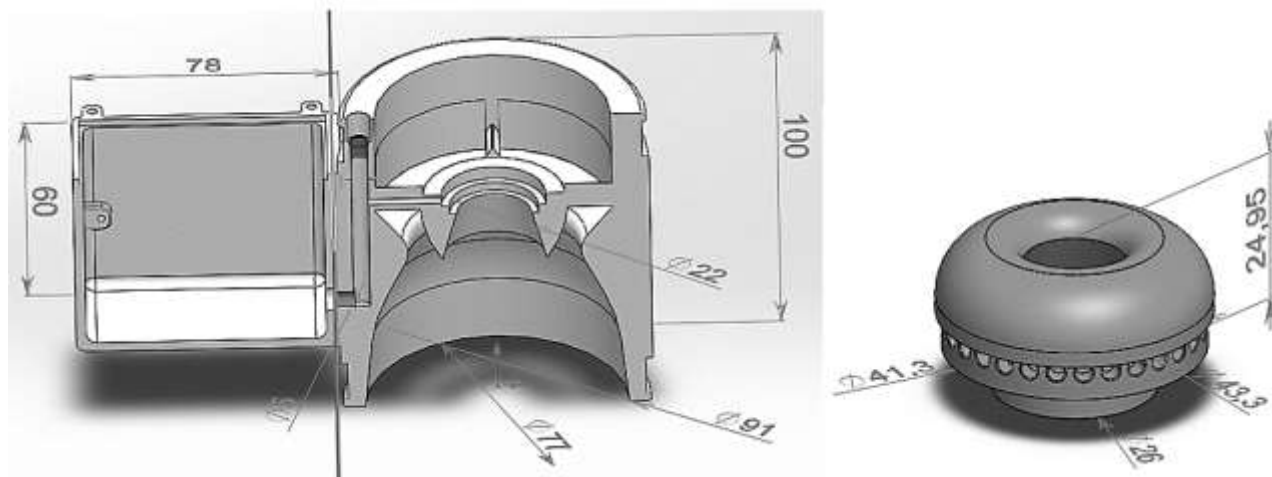


Рис. 2 – Габаритные размеры корпуса диффузора с поплавковой камерой и распылителя

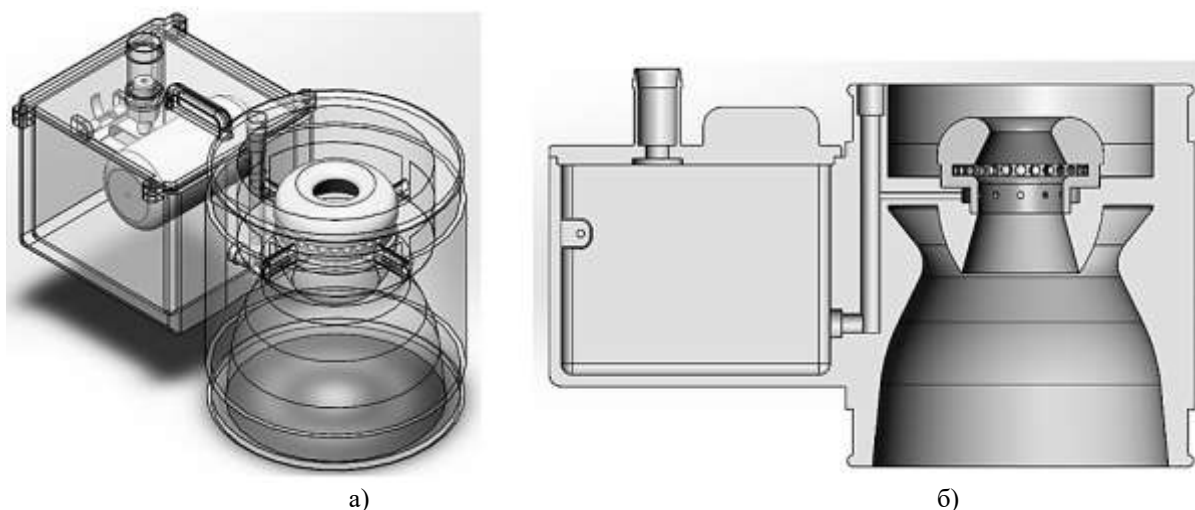


Рис. 3 – Электронная геометрическая модель диффузора: а – в сборе; б – в разрезе

Таким образом, предлагаемая система питания обеспечивает достаточно тонкое распыливание воды, не ограничивает количество подаваемой воды и не увеличивает гидравлические потери во впускном тракте.

Применение данной системы питания позволяет за счет присадки воды в первичный воздух приготовить мелкодисперсную водно-воздушную смесь, подать её в цилиндры двигателя и улучшить показатели экономичности и экологичности ДВС без существенного изменения конструкции их системы питания. Вода, содержащаяся в горючей смеси, повышает качество топлива, т.к. попадая во впускной коллектор, превращается в пар и улучшает процесс испарения горючей смеси по сравнению с обычным топливом, способствует равномерному распределению смеси по всему объёму камеры сгорания и более полному сгоранию горючей смеси в цилиндрах ДВС.

Испытания ДВС с предлагаемой системой питания показали, что в процессе работы двигателя происходит улучшение экономических и экологических показателей ДВС: на 15...20 % снижается часовой расход топлива; до 30 % снижается содержание в отработавших газах угарного газа; до 10 %. – углеводородов.

Список использованных источников

1. Охотников, Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие /Б. Л. Охотников. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник для вузов/В. Н. Луканин, К. А. Морозов, А. С. Хачиян и др.; под ред. В. Н. Луканина и М. Г. Шатрова. – 3-е изд., перераб. и испр. – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с.
3. Лефёров А.А., Куприянов Н.Д. Актуальность и проблемы совершенствования цикла ДВС применением непосредственного впрыска воды. – Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 39.
4. Пат. 207485 Российская Федерация, МПК F02M F02B. Система питания двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Ломовских А.Е., Илларионов В.В., Илларионов А.В.; заявитель и патентообладатель ФГКВОУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) МО РФ (RU). – № 2021120244; заявл. 08.07.2021; опубл. 29.10.2021, Бюл. № 10.
5. Пузанков А.Г. Автомобили: Конструкция, теория и расчет: учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 544 с.

УДК 629.113.004.67

Решение по увеличению послеремонтного ресурса восстановленных коленчатых валов

Лиховидов Д.В., Апсидиков С.А.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж

Рассмотрены способы упрочнения шеек коленчатых валов. Основная проблема таких валов - малая ремонтпригодность. Представлен анализ применяемых способов ремонта упрочненных коленчатых валов с акцентом на наиболее перспективный.

Ключевые слова: азотирование шеек коленчатого вала, ремонтпригодность, электроэрозионный станок, низкотемпературная нитроцементация.

Ways of hardening of necks of cranked shaft are considered. The basic problem of such shaft - small maintainability. The analysis of applied ways of repair of the strengthened cranked shaft with accent on the most perspective is presented.

Keywords: nitriding of necks of a cranked shaft, maintainability, the electroerosive machine tool, low-temperature nitrocementation.

Коленчатый вал является самой тяжело нагруженной деталью двигателя внутреннего сгорания, особенно дизельного двигателя, который работает в особо неблагоприятных условиях (ударные нагрузки, крутильные колебания, повышенные температуры, масляный голод и т.д.). Всё это ускоряет процессы износа материала коленчатых валов, в первую очередь в поверхностных слоях.

К примеру, нормальный износ считается при средней величине отклонения номинального диаметра в зоне наибольшего износа коренных шеек 0,027 мм, а шатунных 0,029 мм, т. е. коренные и шатунные подшипники имеют стабильно низкий уровень интенсивности изнашивания. Биение средней шейки для нормально изношенных валов находится в пределах от 0,02 мм до 0,17 мм, при этом средняя величина биения составляет 0,054 мм, а для аварийного износа в пределах от 0,040 мм до 0,730 мм, при средней величине биения 0,227 мм. Доля коленчатых валов с усталостными поломками составляет 1,1%. В основном разрушения происходят при доминирующем влиянии прогиба оси вала от задира шеек, причем подавляющее количество разрушенных коленчатых валов (92%) имели сопутствующие дефекты эксплуатационного и технологического происхождения [1].

Опыт эксплуатации дизельных двигателей показывает наиболее распространенные дефекты коленчатых валов [1]:

- - трещины на коренных и (или) шатунных шейках (7%);
- - ослабление посадки, смятие штифтов, разрушение резьбы под болты крепления маховика (19%);
- - проворачивание вкладышей, задир или аварийный износ коренных и (или) шатунных шеек (22%);
- - деформация коленчатого вала из-за задира шеек и прижогов от проворачивания вкладышей (29%).

Для обеспечения износостойкости и прочности слабых мест коренных и шатунных шеек вала должны проводиться упрочняющие операции по достижению твердости перечисленных поверхностей не менее 50 HRC.

Упрочнение коленчатых валов КАМАЗ началось с применением технологии индукционной закалки шеек с последующим низкотемпературным отпуском, не требующей больших затрат энергии на нагрев. Такой вид упрочнения не выдавал требуемой твердости и выбраковка на ремонтных предприятиях таких коленчатых валов достигала 25 % [2].

Дальнейшее развитие технологий упрочнения шеек коленчатых валов привело к применению наиболее эффективного способа - ионного азотирования. Такая технология позволяет увеличить усталостную прочность и износостойкость шеек, повысить антифрикционные и антикоррозионные свойства поверхности. Ионное азотирование применялось для коленчатых валов двигателей КамАЗ-740 с номинальной мощностью 154 кВт при 2600 мин^{-1} и содержало следующие операции: возбуждался тлеющий разряд между анодом и катодом (коленчатым валом) в азотосодержащей разряженной среде; при этом ионы азота бомбардировали поверхность вала, насыщая ее с повышенной скоростью (в отличие от стандартного азотирования) с нагревом до 400-650 °С. Вал изготавливается из стали марки 42ХМФА (сплав железа с примерным составом хрома 1,3 %, марганца 0,7 %, углерода 0,4 %, молибдена 0,4 %, кремния 0,25 % и ванадия 0,1 %).

Такое упрочнение вала смогло уменьшить проблемы с вкладышами и повысить износостойкость, что повлияло на массовое использование таких коленчатых валов в двигателях КАМАЗ. Азотирование шеек валов проводится на глубину до 0,4 мм и является одним из эффективных способов их упрочнения и имеет экономический эффект [1].

Постоянно проводимая модернизация ДВС с современными требованиями к экологичности и шумности привела к усовершенствованию дизеля КАМАЗ по нескольким направлениям: повышения среднего эффективного давления со снижением частоты вращения коленчатого вала; внедрения турбины и соответственно охлаждения наддувочного воздуха; увеличения хода поршня с целью повышения объема двигателя.

Ход поршня был увеличен за счет увеличения радиуса кривошипа коленчатого вала, что повысило нагрузки на коленчатый вал, который требовал новых упрочняющих технологий. Инженеры разработали и запатентовали технологию комбинированного упрочнения [3], которая включала в себя индукционную закалку и ионное азотирование. Индукционная закалка с последующим стабилизирующим пятичасовым объемным отпуском при температуре 500 ± 10 °С продолжается механической обработкой с 36 часовым ионным азотированием с температурой 450 ± 10 °С. Разница температур процедур упрочнения вала не дает проявиться таким отрицательным свойствам вала, как склонность к короблению, забоинам и рискам. Пределы выносливости на кручение и изгиб таких коленчатых валов выше на 20 и 42 % соответственно [2].

Последние поколения двигателей отличаются повышенной мощностью до 440 л.с., так как оборудованы турбонаддувом, системами Common Rail и электронным управлением. В связи с этим к деталям двигателей предъявляются повышенные требования по прочности и износостойкости, что сразу направляет их на азотирование для повышенного поверхностного упрочнения. Современные процессы упрочнения обеспечивают повышение твердости коренных и шатунных шеек до HV 900 и обуславливают повышение ресурса двигателей до 800 тыс. км. Если первые поколения имели ресурс максимум 400 тыс. км., то это очень хорошие результаты работы по изготовлению коленчатых валов [4].

Однако, как известно, упрочнение деталей азотированием снижает их ремонтпригодность. Самая непреодолимая преграда в восстановлении таких коленчатых валов – задиры вкладышей в результате попадания абразива, внезапных потерь давления масла и других факторов эксплуатации, что в среднем через 300 тыс. км ведёт к необходимости перешлифовки коленчатого вала. В остальных случаях, при естественном износе в эксплуатации, коленчатые валы имеют шанс на восстановление путем перешлифовки на 0,25 мм. Необходимо при этом помнить, что азотированный вал допускает всего лишь одну операцию шлифования. При ремонте с дальнейшим уменьшением диаметров шеек, необходимо проведение повторного азотирования [5]. Здесь возникают трудности, связанные с тем, что повторная закалка (наплавка) не ложится на ранее азотированный слой. Снятие азотированного слоя шлифовальным способом экономически нецелесообразно. В руководстве по эксплуатации двигателей Е-2 и Е-3 [4] также указано, что повторное азотирование коленчатых валов невозможно. В результате проведение ремонта нецелесообразно, вал отправляется на лом.

На основе вышеизложенного существует проблема, требующая решения путем разработки ремонтных способов и методов восстановления упрочненных азотированием шеек коленчатого вала двигателя КАМАЗ, обеспечивающих экономическую эффективность.

Авторы провели анализ существующих способов снятия азотированного слоя шеек коленчатого вала. Одним из них является электроэрозионный способ [6], который показал свою работоспособность, эффективность и возможностью проведения ремонта азотированных коленчатых валов как в условиях ремонтного производства, так и в условиях завода-изготовителя с использованием стандартного оборудования со значительной экономией ресурсов по сравнению с существующими методами ремонта [1].

Сущность способа заключается в обработке вала на электроэрозионном станке при помощи электрода, установленного на шейку коленчатого вала. Станок устанавливается в масляную ванну, и обеспечивая заданную плотность тока через электрод выжигает азотированный слой. Глубина снятия слоя достигает 0,4 мм, позволяющая достичь до основной структуры стали вала и обеспечивающая последующую обработку без появления дефектов (отслоений, пузырений и т.д.). Далее проводится наплавка или упрочнение токами высокой частоты (ТВЧ) с последующей шлифовкой в номинальный размер.

Чаще всего наплавка проводится на ремонтных производствах, а упрочнение ТВЧ – на заводах-изготовителях. Таким образом, используя электроэрозионный способ снятия азотированного слоя, возможно восстанавливать до 80% коленчатых валов с задирами шеек.

После рассмотренного способа снятия азотированного слоя авторы статьи предлагают ознакомиться с перспективным способом упрочнения коленчатых валов, который предлагает коллектив авторов [7]. Упрочнение основано на использовании ускоренной низкотемпературной нитроцементации.

Нитроцементирующая паста наносится на поверхность слоем 1,5-2 мм и высушивается, в результате чего на поверхностях детали получается твердое азотисто-углеродное покрытие. Состав пасты включает в себя аморфный углерод (сажа ДГ-100) 50%; карбанид $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 30%; железосинеродистый калий $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 20%; раствор карбометилцеллюлозы (клей КМЦ) – до состояния густой пасты.

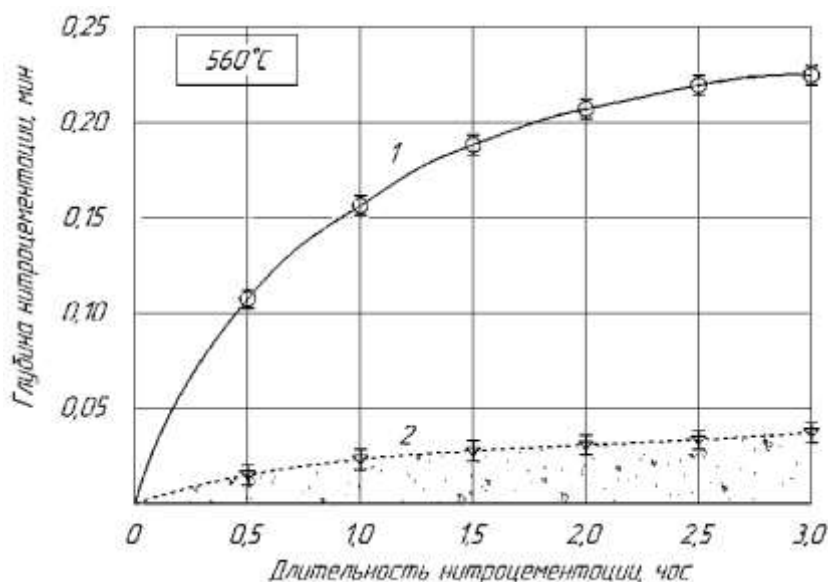
Далее проводится нагрев валов в печи с вертикальной нагрузкой при температуре 520-580 °С. Коленчатые валы помещаются в герметичный репорт, в который в процессе нитроцементации подается триэтанол 5 кап/минуту для создания в репорте азотсодержащую атмосферу (азотный подпор активного покрытия на поверхности валов). Длительность процесса нитроцементации составляет от 1 до 3 часов, что в 10-30 раз меньше длительности заводского упрочнения валов азотированием.

Как известно, длительность работы вала зависит как от глубина упрочненных слоев, так и от твердости поверхности. На рисунке 1 представлены кинетические кривые роста общей глубины диффузионных слоев и карбонитридных зон на поверхности этих слоев при нитроцементации стали 42ХМФА при оптимальной температуре 560°С [7].

При увеличении времени нитроцементации стали 42ХМФА в высокоактивной насыщающей среде скорость роста диффузионных слоев постепенно уменьшается. Этот эффект связан со спецификой диффузионных процессов в гетерофазных структурах, содержащих карбо- нитриды, через которые идет диффузия азота.

Высокая твердость нитроцементованных слоев на стали 42ХМФА распространяется на глубину, величина которой несколько выше допускаемых износов коленчатых валов. Такие результаты открывают возможность использования процесса нитроцементации для упрочнения поверхностных слоев коленчатых валов.

Основываясь на таких результатах, низкотемпературная нитроцементация может служить полноценной заменой азотирования, так как обеспечивает характеристики структуры и свойств поверхностных слоев, сходные с азотированием.



- 1 - общая глубина;
- 2 - глубина карбонитридной зоны на поверхности.

Рис 1 - Зависимость глубины нитроцементации стали 42ХМФА от длительности обработки

Результаты исследований нитроцементированных слоёв показали, что низкотемпературный процесс соответствует практически «чистому азотированию», при этом скорость насыщения стали с использованием предлагаемой высокоактивной азотисто-углеродной пасты значительно (на порядок) выше, чем в газовой среде на основе аммиака. В этом состоит главное преимущество низкотемпературной нитроцементации перед азотированием. При этом проведение повторной нитроцементации позволит многократно ремонтировать коленчатые валы автомобилей КАМАЗ, используя все ремонтные размеры [7].

Таким образом, применение способа удаления азотированного слоя шеек коленчатого вала электроэрозионным методом для проведения их ремонта с дальнейшим упрочнением ускоренной низкотемпературной нитроцементации может выдать значительный экономический эффект при эксплуатации автомобилей КАМАЗ, так как увеличатся послеремонтные ресурсы восстановленных валов до уровня новых азотированных деталей.

Библиографический список

1. Обеспечение ремонтпригодности азотированных коленчатых валов электроэрозионной обработкой шеек / Денисов А.С., Галиев Р.К., Кулаков А.Т., Коваленко С.Ю. // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. № 4 (179). С.24-29.
2. Развитие упрочняющей технологии коленчатых валов дизелей КАМАЗ / Н.И. Светличный, З.А. Аюкин, В.И. Ищенко, С.М. Леонов // Автомобильная промышленность. – 2015. - № 4. - с.29-33.
3. Патент RU № 2231565. Способ упрочнения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания / Н.И. Светличный, З.А. Аюкин, В.И. Ищенко, С.М. Леонов. –опубл. 27.06.2004. - Бюл. № 9. - 6 с.: ил.
4. Руководство по эксплуатации двигателей КамАЗ экологических классов ЕВРО-2 и ЕВРО-3 // Набережные Челны: ОАО «КАМАЗ». -2007. -125 с.
5. Исследование ремонтпригодности коленчатых валов двигателей КАМАЗ. Технический отчет. Набережные Челны: ОАО КАМАЗ НТЦ, 2004.
6. Патент RU № 2487002.Способ ремонта упрочненных азотированием шеек коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания / Галиев Р.К., Кулаков А.Т., Денисов А.С., Гафиятуллин А.А.- опубл. 10.07.13. - Бюл. № 10. - 5 с.: ил.
7. Об использовании повторной низкотемпературной нитроцементации для эффективного упрочнения коленчатых валов автомобилей КАМАЗ, прошлифованных под ремонтные размеры / В. И. Колмыков, Р. Ю. Костин, Ю. С. Воробьёв, Д. В. Колмыков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2023. Т. 13, № 2. С. 70-85.

УДК 629.3.083

Концепции управления процессами технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта и их автоматизация

Спиридонов Е.Г., Зобов П.В., Золототрубов Д.Д., Иконников С.А.

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

Глубокое изучение технологических процессов диагностирования изделий позволяет сделать вывод о том, что значительного количества ошибок распознавания дефектов и соответствующего распределения ремонтируемых агрегатов по технологическим маршрутам ремонта можно избежать исключив влияние оператора-диагноста на формирование конечного результата постановки диагноза.

Ключевые слова: предремонтное диагностирование, автоматизированная система контроля.

An in-depth study of the technological processes of diagnosing products allows us to conclude that a significant number of errors in recognizing defects and the appropriate distribution of repaired units along technological repair routes can be avoided by eliminating the influence of the diagnostic operator on the formation of the final result of diagnosis. Keywords: pre-repair diagnostics, automated control system.

Значительно снизить потери связанные с ошибками предремонтного диагностирования поступающих в ремонт агрегатов автомобилей можно используя перспективные искусственные когнитивные системы на основе математического аппарата искусственных нейронных сетей (ИНС). Поэтому формирование научно-методических основ разработки, обучения и практического применения данного математического аппарата в подсистемах предремонтного диагностирования ремонтного фонда агрегатов автомобилей является важной и актуальной задачей.

За рубежом более 20 лет назад стали появляться системы, которые представляли собой целостный автоматизированный комплекс для повышения эффективности в задачах управления процессами ТО и ремонта на предприятиях автомобильного транспорта.

В авторемонтной отрасли Германии в 1989 г. был отмечен спад объемов выполняемых услуг по ТО и ремонту автотранспортных средств, поэтому многие предприятия были вынуждены интенсивно расширять перечень услуг предлагаемых клиентам. На тот момент там существовало около 17 тысяч свободных авторемонтных предприятий, которые, в отличие от фирменных, выполняли ТО и ремонты автомобилей любых марок [57].

Так, например, по заказу фирмы Bosch, в Германии была разработана система для обработки данных и информации на свободных авторемонтных предприятиях, Данная система была внедрена почти на 300 предприятиях- партнерах фирмы Bosch [1].

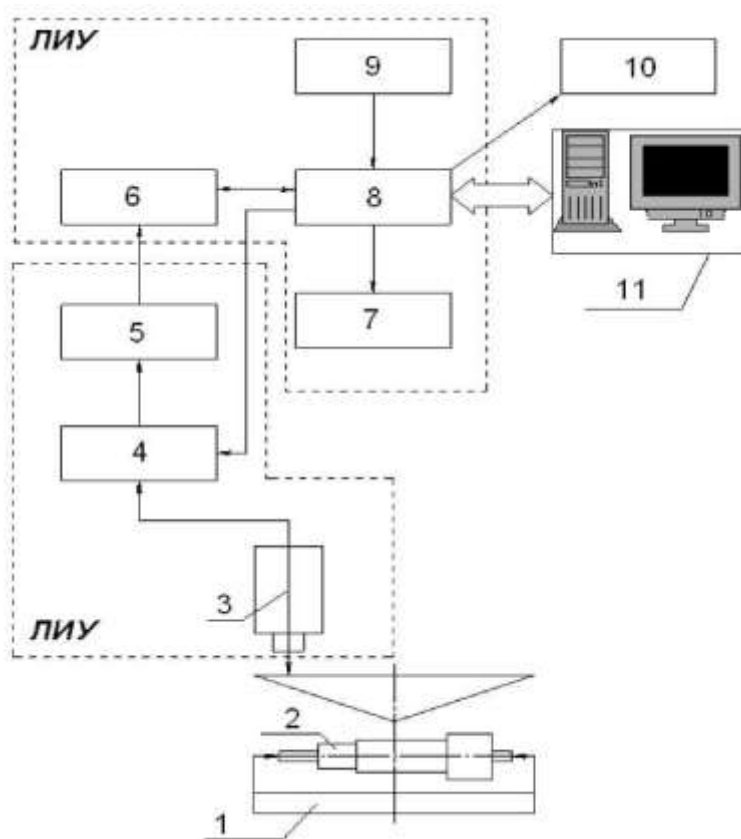
При разработке системы исходили из того, что она должна быть инструментом связи, так как авторемонтные предприятия нуждаются в значительном объеме информации. Пакет программ данной системы предусматривал доступ к базе данных и позволял оформлять рабочие листы, накладные, счета и т.д. Кроме того, пользователю предоставлялся обновляемый каталог о поставках фирмы Bosch с указанием цен. По желанию в систему можно было вносить данные о других фирмах-изготовителях, если предприятие намерено сотрудничать с ними [2].

В конце 80-х, в Болгарии софийским научно-исследовательским технологическим институтом автомобильного транспорта была разработана автоматизированная система контроля (САК), которая предназначалась для сбора и обработки информации с рабочих постов об измерениях контролируемых параметров детали, узла или агрегата. Блок-схема рабочего поста приведена на рис. 1..

К одному компьютеру можно было подключить до 8 рабочих постов. Каждый рабочий пост позволял измерять до 16 контролируемых параметров, а расстояние между постами могло составлять до 300 метров, что удовлетворяло требованиям сбора и обработки информации, т.к., к примеру, на авторемонтном предприятии часто проводят контроль технического состояния деталей на участках дефектации и комплектации, на участках ремонта и восстановления деталей и при приемке новых деталей [3].

Использование САК было особенно эффективно при комплектовании деталей и назначении маршрутов для восстановления изношенных деталей, т.к. принятие решения о техническом состоянии детали, узла или агрегата осуществлялось компьютером, что позволяло снизить влияние субъективного фактора при распределении ремонтного фонда по маршрутам.

В 90-х гг. функционал большинства компьютеризированных систем управления ТО и ремонтом на авторемонтных предприятиях был расширен за счет добавления возможности управления складскими запасами и ремонтным персоналом [3].



ЛМУ - локальное микропроцессорное устройство;
ЛИУ - локальное измерительное устройство;

- 1 - приспособление для закрепления детали;
- 2 - контролируемая деталь;
- 3 - первичные преобразователи;
- 4 - мультиплексор;
- 5 - усилитель-преобразователь;
- 6 - аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- 7 - блок индикации;
- 8 - микропроцессор;
- 9 - блок управления;
- 10 - печатающее устройство;
- 11 - компьютер

Рис. 1. Блок-схема рабочего поста

Позже возникли системы ЕАМ-системы (от англ. Enterprise Asset Management), которые в основном применялись для поддержания технологического оборудования и машин в технически исправном состоянии. Данные системы позволяют согласованно управлять следующими процессами:

- техническое обслуживание и ремонт;
- управление складскими запасами;
- материально-техническое снабжение;
- управление финансами, качеством и трудовыми ресурсами в рамках единой стратегии.

При внедрении данных систем на предприятии ориентируются на сокращение затрат на ТО и ремонт техники без снижения уровня надёжности, либо на повышение определенных производственных параметров без увеличения затрат.

Из ЕАМ-систем для автотранспортной сферы появились системы комплексного управления ТО и ремонтами - МРО-системы (от англ. Maintenance, Repair and Overhaul), основное назначение которых - это автоматизация планирования деятельности персонала, занимающихся выполнением ТО и ремонтов автомобильного транспорта, и обеспечение их необходимыми ресурсами. Кроме того, данные системы подразумевают функционал для информационного обеспечения и решения ряда задач:

- управление сроками службы и списания подвижного состава;
- оптимизация структуры и численности автопарка;
- хранение информации о каждой единице подвижного состава автопарка, отказах в процессе эксплуатации, а также выполненных ТО и ремонтах.

В России и за рубежом в ряде отраслей промышленности применяется «система информационной поддержки жизненного цикла изделия» [4]. В основе которой лежит стандартизированное представление данных об изделии и предполагается фирменное сервисное гарантийное и постгарантийное обслуживание. Подобные технологии, как

правило, включают в себя систему управления надежностью: осуществляется сбор сведений об отказах, плановых и аварийных ремонтах, а также о техническом состоянии выявляемых с помощью специальных контрольно-диагностических средств. Подобные системы активно внедряются в наукоемких отраслях промышленности нашей страны (ГП «Красная звезда», ВНИИ автоматики, ФГУП «ЦНИИАтоминформ» и др.), а в сфере автомобильного транспорта внедряются отдельные элементы данной системы [5].

В настоящее время в теории управления процессами ТО и ремонта популярно применение методики обслуживания, ориентированной на надежность работы машин и оборудования - известная в мире как RCM (Reliability-centered Maintenance), которая была создана в 60-х годах прошлого века для гражданской авиационной промышленности. Согласно этой методике, поддержание всех единиц машин и оборудования в безупречном состоянии не является самоцелью, главное - это работоспособность производственной системы в целом, а не работоспособность каждой единицы [6, 7].

Цель RCM - обеспечение надежности работы особо важных объектов (в соответствии с их критичностью), выход из строя которых повлечет за собой значительные последствия. При оценке последствий учитываются различные риски - срыв производственных планов, несоблюдение норм качества продукции, экологические катастрофы и т.п.

Основные этапы RCM анализа [8]:

- А - определение пределов системы и/или подсистемы;
- В - определение всех функций системы и/или подсистемы;
- С - выявление функционально значимых элементов (FSI);
- D - определение причин отказов функциональных элементов, прогнозирование отказов и вероятностей их возникновения;
- Е - применение дерева решения проблем для классификации результатов отказов функционально значимых элементов;
- F - выбор операций для начальной программы ТО или ремонта;
- G - в случае, если какие-то операции при ТО и Р не могут быть установлены, то набор операций пересматривается;
- Н - создание динамической программы ТО и Р в результате планового и систематического обновления путем мониторинга (систематического контроля), сбора и анализа оперативных данных.

Первым шагом при использовании методики RCM является определение ограничений или пределов подсистемы. Это означает, что систему подразделяют на подсистемы более простого уровня сложности.

Вторым шагом является определение функционально значимых элементов.

На следующем шаге происходит выявление причин отказов функционально значимых элементов и прогнозирование вероятности их появления. Качественные методы (основанные на коллективном профессиональном мнении и практическом применении) и количественные методы (например, метод анализа характера и последствий отказов (FMEA-Failure Mode and Effect Analysis) или метод анализа рисков), могут использоваться для выявления причин и результатов отказа элементов. Средняя наработка на отказ основывается на компетентном анализе по схеме «причина-отказ-следствие» [9, 10].

Логическое дерево принятия решения показано на рис. 2, используется для классификации результатов отказов.

Анализ характера и последствий отказов (FMEA), а так же логическое дерево принятия решения (FTA-Fault Tree Analysis) при отказах, могут быть успешными подходами при решении задач, связанных с расстановкой приоритетов устранения неисправностей в первую очередь [11].

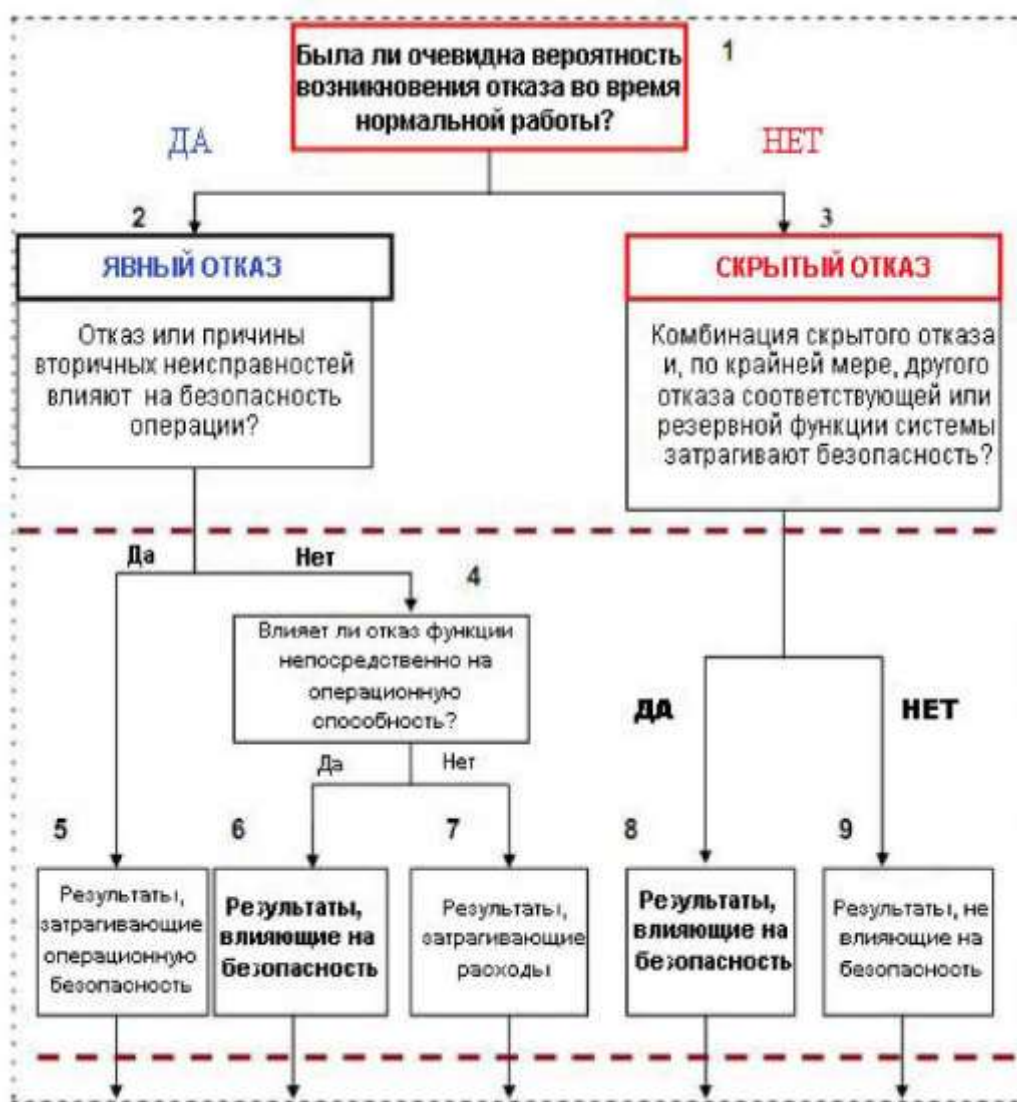


Рис. 2 - Схема принятия решения для ТО и ремонта в системе RCM

Если вероятность отказа была предсказуема ещё во время нормальной эксплуатации системы, то данный отказ является явным, в противном случае, он классифицируется как скрытый.

Из вышесказанного можно сделать следующий **вывод** - наличие ошибок распознавания не только при определении технического состояния направляемых ремонт агрегатов автомобиля, но и в процессе распределения дефектных агрегатов по конкретным технологическим маршрутам приводит к появлению производственных потерь на выполнение излишних ремонтных работ и затрат на устранение пропущенных дефектов, что не позволяет в полной мере реализовать преимущества ЦРТС агрегатов автомобилей, а в некоторых случаях приводит к полному отказу от него в пользу капитального ремонта.

Библиографический список

1. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.С. Малкин. - М.: Академия, 2007. - 288 с.
2. Малков, С.Н. Организация централизованного ремонта агрегатов самолетов [Текст] / С.Н. Малков. - М: Транспорт, 1974. - 179 с.
3. Дюмин, И.Е. Ресурс автомобильных двигателей и повышение эффективности его использования [Текст] / И.Е. Дюмин // Автомобильный транспорт, № 2. - М., 1983. - С. 34-37.

4. Дюмин, И.Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей [Текст] / И.Е. Дюмин. - М.: Транспорт, 1987. - 176 с.
5. Силкин, А.С. Современные методы организации ремонта автомобилей [Текст] / А.С. Силкин, А.Н. Клейнер. - Киев: Техника, 1977. - 238 с.
6. Синягин, Н.Н. Система планово-предупредительного ремонта оборудования и сетей промышленной энергетики [Текст] / Н.Н. Синягин, Н.А. Афанасьев, С.А. Новиков. - М.: Энергоатомиздат, 1984.
7. Скрипников, С.А. Обоснование диагностических параметров и выбор средств предремонтного диагностирования при централизованном ремонте двигателей автомобилей по техническому состоянию [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук. - М.: 1986. - 215 с.
8. Cornak Stefan. Selected Methods of Vehides Maintenance in Operation Stage [Текст] // Marines, Technologies, Materials, - Issue 2-3. - Scientific-Technical Union of Mechanical Engineering, Bulgaria, 2007. - P. 14-16.
9. Cornak Stefan. Research of Heat Stress of Frictional Mechanisms [Текст] // TRANS & MOTAUTO'05. Twelfth international scientific - technical conference on transport, road-building and material handling technics, technologies and military - educational problems, 23 - 25 November 2005, Veliko-Tarnovo, ISBN 954-9322-10-6.
10. Dong, Dawei W. Neural Networks for Engine Fault Diagnostics [Текст] / Dawei W. Dong, John J. Hopfield, K.P. Unnikrishnan. - Pasadena, CA 91125, Computation and Neural Systems California Institute of Technology, 1997. - P. 635 - 644.
11. Frisk Erik. Residual Generation for Fault Diagnosis [Текст] // Linkoping Studies in Science and Technology. Dissertations №. 716, 2001. - 184 p.

Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2025»).
Секция: «Теоретические и практические вопросы транспорта»
Сборник статей Международной научно-практической конференции.

Отпечатано: филиал РГУПС в г. Воронеж
г. Воронеж, ул. Урицкого, 75а
тел. (473) 253-17-31

Подписано в печать 03.05.2025. Формат 21х30 ½
Печать цифровая. Усл.печ.л. – 23,25 п.л.