



**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ МЕТОДОЛОГИИ:  
СИНТЕЗ НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И ИХ  
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

**КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ**

*Альшиц А.П., Дрыгина Ю.А., Носков А.В., Сысоева О.Ю.,  
Худякова С.А., Шпаньков А.В., Штерензон В.А.*

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

**Междисциплинарные исследовательские  
методологии: синтез научных дисциплин и их  
практическое применение**

**КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ**

[www.scipro.ru](http://www.scipro.ru)  
Нижний Новгород, 2024

УДК 33  
ББК 65  
М43

**Главный редактор:** Краснова Наталья Александровна – кандидат экономических наук,  
доцент, руководитель НОО «Профессиональная наука»

**Технический редактор:** Канаева Ю.О.

**Рецензент:**

Тимчук Оксана Григорьевна – к.э.н., доцент кафедры «Экономики и цифровых бизнес-технологий». Иркутский национальный исследовательский технический университет

**Авторы:**

Альшиц А.П., Дрыгина Ю.А., Носков А.В., Сысоева О.Ю., Худякова С.А.,  
Шпаньков А.В., Штерензон В.А.

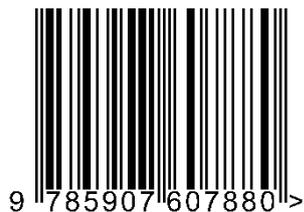
Междисциплинарные исследовательские методологии: синтез научных дисциплин и их практическое применение [Электронный ресурс]: монография. – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 87 с.). - Нижний Новгород: НОО "Профессиональная наука", 2024. – Режим доступа: [http://scipro.ru/conf/monograph\\_251024.pdf](http://scipro.ru/conf/monograph_251024.pdf). Сист. требования: Adobe Reader; экран 10".

ISBN 978-5-907607-88-0

Материалы монографии будут полезны преподавателям, научным работникам, специалистам предприятий, а также студентам, магистрантам и аспирантам.

При верстке электронной книги использованы материалы с ресурсов: Designed by Freepik, Canva.

ISBN 978-5-907607-88-0



© Авторский коллектив, 2024 г.

© Издательство НОО Профессиональная наука, 2024 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....</b>	<b>7</b>
1.1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ .....	7
1.2. КОРПУСНЫЙ АНАЛИЗ КОНЦЕПТА «ФИЗИКА» В АНГЛИЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРЕ (МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД) .....	32
<b>ГЛАВА 2. СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>49</b>
2.1. ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	49
<b>ГЛАВА 3. КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ И ИННОВАЦИИ: ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВА И ТЕХНОЛОГИЙ .....</b>	<b>74</b>
3.1. КУЛЬТУРА СОВЕТСКОГО СОЮЗА В ОТРАЖЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ МОДЫ .....	74
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>81</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>82</b>
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....</b>	<b>85</b>

## Введение

В монографии представлены теоретические подходы и концепции, аналитические обзоры, практические решения в конкретных сферах науки и образования.

Монография состоит из 3-х глав и 4-х подглав.

**В главе 1.1.** рассматриваются модели педагогического взаимодействия участников процесса обучения – преподавателя и студента. В основу моделирования положена теория систем массового обслуживания: различные ситуации педагогического взаимодействия преподавателя и студента в процессе обучения описаны при помощи базовых систем массового обслуживания (с отказами, с очередью, одноканальные, многоканальные, с приоритетом и т.д) и их математического описания.

**Глава 1.2.** посвящена исследования концепта «Физика» в современной английской лингвокультуре. Физика понимается в работе как основополагающая естественнонаучная дисциплина. Объектом исследования является концепт «Физика», а предметом исследования – особенности вербализации данного концепта в английском языке и его концептуальные признаки. В работе используется комплексная исследовательская методика, включающая как традиционные методы анализа содержания концепта (анализ лексикографических толкований), но и данные современных корпусов английского языка. Исследование является междисциплинарным, поскольку в него включены данные разных научных дисциплин.

**В главе 2.1.** исследуется актуальный вопрос: каково влияние состояния промышленного оборудования на показатели обстановки с пожарами (количество пожаров, количество погибших, прямой материальный ущерб) в Российской Федерации в период 2001-2023 гг. Повышение функциональности и технологичности промышленного оборудования, повышение сложности систем управления промышленным оборудованием закономерным образом отражается на его стоимости и возникновение пожаров с участием современного промышленного оборудования приводит к высокому материальному ущербу. Влияние степени износа основных промышленных фондов и удельного веса полностью изношенных основных фондов на количество пожаров, количество погибших и материальных ущерб в период 2001-2023 гг оказалось достаточным, но не однозначным.

**Глава 3.1.** посвящена анализу отражения советской культуры в современной моде. Осмысление советского наследия в истории и направления его развития в современной культуре является особенно важным для понимания собственных истоков и ментальности. В статье рассматривается развитие советского стиля в моде начала XXI в., и ее осмысление в творчестве крупных отечественных и западных дизайнеров.

*Авторский коллектив:*

*Глава 1. Общественные науки и гуманитарные аспекты междисциплинарных исследований*

*Глава 1.1.* Моделирование взаимодействия участников процесса обучения (Штерензон В.А., Худякова С.А., Шпаньков А.В.)

*Глава 1.2.* Корпусный анализ концепта «Физика» в английской лингвокультуре (междисциплинарный подход) (Носков А.В., Дрыгина Ю.А.)

*Глава 2. Социальные науки и технологии*

*Глава 2.1.* Влияние состояния промышленного оборудования на показатели обстановки с пожарами в Российской Федерации (Штерензон В.А., Худякова С.А., Шпаньков А.В.)

*Глава 3. Креативные индустрии и инновации: интеграция искусства и технологий*

*Глава 3.1.* Культура советского союза в отражении современной моды (Альшиц А. П., Сысоева О.Ю.)

## ГЛАВА 1. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### *1.1. Моделирование взаимодействия участников процесса обучения*

#### *Основные предпосылки исследования*

Последние три десятилетия характеризуются существенным возрастанием плотности информационных процессов, увеличением объемов передаваемой, обрабатываемой, распознаваемой и анализируемой человеком информации. Из социально-политических, производственно-экономических, финансово-инвестиционных систем этот тренд пришел в систему образования. Возникновение и ускоренное развитие информационно-коммуникационных систем и технологий внесли кардинальные изменения в образовательные системы и процессы. Планируемый на 2010-е годы переход к шестому технологическому укладу не состоялся, но аудит готовности к нему выявил массу проблем, как в российской, так и мировой, системе образования и усиливающийся разрыв между «лидерами» и «аутсайдерами». Так как системы среднего профессионального, высшего, дополнительного образования стоят последними в цепочке многолетней подготовки кадров для экономики любой страны, именно качество этих систем сегодня в значительной мере определяет состояние экономики завтра.

Основными процессами в образовательных системах среднего профессионального, высшего, дополнительного и т.д. образования являются процессы педагогического взаимодействия участников этих процессов: «преподаватель – студент – средство обучения». В последние годы в связи с развитием научных направлений, связанных с искусственным интеллектом, в психолого-педагогических исследованиях акцент всё больше смещается на проектирование наиболее эффективного педагогического взаимодействия его участников и управление этим взаимодействием.

В основе процесса обучения лежат сложные информационные процессы анализа, понимания, систематизации, усвоения, синтеза и применения информации. Ещё полвека назад в работах С.Л. Рубинштейна<sup>1</sup> были

<sup>1</sup> Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер,

систематизированы основные этапы усвоения информации: восприятие, осмысление, воспроизведение, применение, творчество. Процесс усвоения информации – сложный, нелинейный, сугубо индивидуальный процесс. При всей общности этапов усвоения и их содержания каждая реализация – это «здесь и сейчас» даже для одного и того же человека. Интеллект (сегодня выделяют до 9 типов<sup>2</sup>), объем и сложность изучаемой информации, жизненные ценности, опыт и мотивация к обучению, избирательность восприятия, мышление, память, психофизиологическое состояние, способность к структурированию информации – вот неполный перечень факторов успешности усвоения изучаемого материала любым человеком. В процесс усвоения информации, который все исследователи признают очень сложным, нестационарным и многомерным процессом, у человека вовлечены в работу различные органы чувств и различные отделы головного мозга. Лучше всего усваивается яркая образная визуальная информация, но высокая энергозатратность зрения при определенных условиях может приводить к искажению усваиваемой информации. Визуалы, аудиалы и кинестетики имеют разную доминирующую перцептивную модальность и усваивают информацию по-разному. К этому стоит добавить тот факт, что людям разных хронотипов также свойственны различия в когнитивных способностях: «жаворонки» лучше работают с информацией в утренние часы, а «совы» – в вечерние часы, и «совы», как правило, лучше справляются с тестовыми заданиями. Продолжительность периода концентрации внимания на изучаемой информации и её усвоения также имеет серьезное рассеяние у разных студентов (по разным данным 30-50 минут) и определяется большим количеством разновекторных факторов: структурированность/логичность/аргументированность изучаемого студентом учебного материала, профессионализм преподавателя, состояние и психофизиологические особенности студента, мотивация преподавателя к передаче знаний студенту и мотивация студента получить эти знания и т.д. Результатом работы студента над учебным материалом должны стать глубокие системные знания/представления по изучаемой дисциплине и сформированные практические навыки/умения для решения прикладных профессиональных задач. Вопросы о том, что такое уровень усвоения учебного материала, какие уровни бывают (классификации

---

2018. – 713 с.

<sup>2</sup> Акимова М.К. Интеллект как динамический компонент в структуре способностей. Автореф. дисс.докт.псих.наук. Москва. 1999. 24 с.

В.П.Беспалько, Б.Блума и Д.Кратволя и др.) и как оценить уровень усвоения, очень серьезно изучены и проработаны в педагогической науке.

Вопрос управления процессом усвоения знаний с целью повышения его коэффициента полезного действия – давний и неизменно актуальный вопрос. Эта актуализация связана с тем, что знания и навыки устаревают (по разным данным сегодня это 2-5 лет по наиболее динамично развивающимся направлениям) и обновляются, а в последние 25-30 лет период устаревания и, одновременно, обновления знаний резко уменьшился (появился даже термин «период полураспада компетентности»), парадигма «обучение через всю жизнь» из рекламного слогана начала 2000-х гг стала суровой реальностью нашего времени и ближайшей перспективы. Какие бы новые технологии и средства обучения ни появлялись, все они разрабатываются и применяются только с одной целью – повышения качества конечного результата процесса обучения, повышения уровня сформированности компетенций, повышения уровня адаптивности обучаемого/обучающегося к изучаемым новым знаниям и навыкам. А управлять любым процессом можно только, имея его модельные описания. В данной работе авторами предпринята попытка смоделировать педагогическое взаимодействие студентов, преподавателей и средств обучения в момент их непосредственного взаимодействия с позиции теории систем массового обслуживания.

С момента возникновения системного и целенаправленного процесса обучения средства обучения играли в нем роль одного из основных инструментов для достижения поставленных целей обучения. В любом технологическом процессе (а процесс обучения – это без сомнения специфический технологический процесс) инструмент имеет своё функциональное назначение. Применительно к средствам обучения, как инструментам, можно выделить их следующие функции: информационная, инструментальная, мотивационная, адаптивная.

Другими словами, средства обучения – это «волшебная палочка» преподавателя, помогающая в создании лично-ориентированного мини образовательного пространства студента, нацеленного на раскрытие интеллектуально-мотивационных и психофизиологических способностей студента к успешному и эффективному обучению. Выбор вида средства обучения, его проектирование и создание определяются рядом, порой противоположных, разновесовых факторов: цели обучения по конкретной дисциплине (связаны с целями обучения по конкретной образовательной программе), уровнем сложности учебного материала по дисциплине, профессиональной компетентностью преподавателя, готовностью и мотивацией студента и т.д.

В современных процессах обучения используются, как традиционные средства обучения (учебник/пособия на бумажных носителях, схемы, наглядные пособия, речь преподавателя на занятии и т.д.), так и электронные средства обучения (электронные обучающие системы и платформы, электронные учебные издания с линейной и/или разветвленной структурой, видео учебные материалы, мультимедиа и др).

Фактически, при каждом конкретном моменте процесса обучения мы имеем конкретную вариацию педагогического взаимодействия в треугольнике «Преподаватель – средство обучения (которое является компонентом конкретной технологии обучения) – Студент».

Развитие новых направлений в теоретической и прикладной науке часто связано с возникающей новой проблемой необходимости решения конкретной прикладной задачи. Теория систем массового обслуживания возникла в начале XX в как отклик на необходимость описания эффективности функционирования новых сложных технических систем – телефонных станций. Данные технические системы открыли направление в создании систем, в которых выполняется последовательность однородных операций/действий, случайно возникающих, в общем случае, во времени и также случайно заканчивающихся. Такие системы получили название «*системы массового обслуживания*» (СМО), и сегодня к ним относятся очень многие системы, с которыми человек сталкивается каждый день: Интернет сети, Интернет ресурсы, системы сотовой связи, сети банкоматов, автоматизированные системы управления, распределенные энергетические сети, автоматизированное и роботизированное производство, торговые центры, аэропорты и т.д. Процессы в указанных СМО являются случайными.

Сегодня «*Теория систем массового обслуживания*» — область прикладной математики (прежде всего – теории вероятностей и математической статистики), которая занимается анализом и описанием случайных процессов в производственных/обслуживающих/управленческих системах, в которых однородные события возникают и повторяются многократно и случайным образом.

Объект, который случайным образом (по разным причинам) во времени приходит на обработку в систему массового обслуживания и обрабатывается тоже в течение случайного времени (также – по разным причинам), называется *заявка (требование)*. Поступающие в СМО заявки образуют входной поток, имеющий случайный характер. Средства, которые в системе массового обслуживания занимаются обработкой заявки, называются *каналы обслуживания*. Обработанные и вышедшие из СМО заявки образуют

выходной поток, который тоже носит случайный характер. Вследствие случайности входного и выходного потоков СМО загружена неравномерно: в какие-то моменты времени заявок нет, и система простаивает; в какие-то моменты времени СМО работает, и может скопиться большое количество заявок, часть из которых образует очередь или покидает систему.

Процесс работы системы массового обслуживания представляет собой случайный процесс с дискретными состояниями (возможные состояния известны заранее, и переход из состояния в состояние происходит мгновенно) и непрерывным временем (моменты переходов системы из состояния в состояние случайны и заранее не фиксированы). Если случайный процесс в СМО не имеет последствий (т.е. вероятностные характеристики процесса в конкретный момент времени не зависят от предыстории процесса и определяются только состоянием процесса в данный момент времени), то такой процесс называется *марковским*, и это существенно упрощает математический анализ работы СМО. Обычно полагают, что заявки приходят на обработку в систему по одной и по одной выходят из системы. Потоки таких заявок называют *ординарными*. Если интенсивность прихода заявок в систему не зависит от времени (или ее можно принять как независимую от времени), т.е. постоянна, то такой поток называется *стационарным*. Если же заявки приходят в СМО на обработку через равные промежутки времени (такое можно видеть в конвейерных производственных системах), то такой входной поток называют *регулярным*.

Системы массового обслуживания бывают одно- и многоканальные, с отказами и неограниченными очередями, с ограниченными очередями, с взаимопомощью между каналами, замкнутые и разомкнутые. Для всех видов СМО определены основные характеристики эффективности этих систем и формулы их расчета<sup>3,4</sup>: вероятности состояний СМО, пропускная способность, длина очереди заявок, время нахождения заявки в СМО и т.д.

В данной работе исследуются модели педагогическое взаимодействие преподавателя и студента непосредственно в процессе взаимодействия. Также рассуждения в данной работе опираются на тот факт, что способности студента в той или иной мере соответствуют сложности

<sup>3</sup> Плескунов М.А. Теория массового обслуживания : учебное пособие / М. А. Плескунов; М-во науки и высшего образования РФ, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 264 с.

<sup>4</sup> Постников В.М., Спиридонов С.Б., Терехов В.И. Аналитические модели автоматизированных систем обработки информации и управления. Часть 1 – М.: Спутник, 2020. – 148 с.

изучаемого учебного материала – студент прошел вступительные испытания по соответствующему направлению подготовки.

### ***Моделирование взаимодействия «Преподаватель – Электронные/Бумажные учебные материалы – Студент»***

Реализованный в 2003 году переход российского высшего образования на принципы Болонской системы запустил процесс серьезной трансформации подходов к проектированию образовательных программ, составлению учебных планов и далее, как следствие, всего нормативно-организационно-методического обеспечения образовательных процессов. Одним из результатов этой трансформации стало существенное уменьшение объема аудиторной работы студентов и увеличение объема их внеаудиторной самостоятельной работы. Этому также способствовало стремительное развитие в 1990-2000-е годы информационно-коммуникационных технологий, которые способствовали обеспечению каждого студента электронными учебно-методическими материалами в различных форматах (doc, pdf, djvu и т.д.) для его самостоятельной работы в любом месте в любое время. Времена, когда количество студентов значительно превышало количество бумажных носителей учебных материалов, что делало обязательным конспектирование учебного материала, давно канули в лету. Сегодня каждый студент имеет полный персональный комплект учебно-методических материалов и имеет возможность работать с ним в любом режиме без особой необходимости писать конспекты. Фактически, присутствует асинхронный формат взаимодействия преподавателя и студента – они не пересекаются физически, разделены во времени, а преподаватель обучает студента как бы опосредованно через учебно-методические материалы, но в этом формате у преподавателя нет привычных для него инструментов контроля деятельности студента.

Как способ получения информации, а точнее – изъятия её из носителя, чтение появилось сотни и тысячи лет назад с появлением письменности. Эти два вида интеллектуальной деятельности – чтение и письмо – развивались и развиваются во взаимосвязи друг с другом и во взаимовлиянии друг на друга и связаны с работой органов зрения и соответствующих отделов головного мозга. Визуальный канал дает человеку доминирующий объем информации (по разным данным – 60%-90%) об окружающем мире, а такие виды информации как графика (схемы, чертежи, цифровые модели,

иллюстрации и т.д.), вообще не могут быть восприняты человеком ни через аудио канал, ни через кинестетику.

При подготовке к занятиям (лекционным, практическим, лабораторным, семинарским и т.д.), текущему контролю, промежуточной аттестации (зачет, экзамен, защита проекта и т.д.) студент изучает электронные/бумажные учебно-методические материалы, которые представляют собой системную совокупность блоков разных видов информации (текст, графики/диаграммы, формулы, иллюстрации, схемы/чертежи и т.д.), и где присутствует деление учебного материала на «пакеты» (дидактические единицы). В бумажных/электронных учебных материалах для самостоятельной работы студента графические изображения выполняют очень важную функцию – помочь студенту визуально, максимально близко к реальности, интерпретировать текстовое описание изучаемого объекта. При этом у студента работает один канал восприятия этой разнородной информации – зрительный канал. Информация воспринимается и обрабатывается головным мозгом, который в данном исследовании рассматривается как единая закрытая система, хотя многие исследователи склоняются к тому, что за способность к чтению/письму, распознавание знаков, последовательную обработку и анализ информации отвечает левое полушарие головного мозга.

Учебный материал на бумажных носителях, как правило, представляет собой организованную иерархическую систему блоков информации (дидактических единиц) разной сложности и объема: блоки с новой изучаемой информацией, блоки с информацией-повторением. При этом в электронных/бумажных носителях учебного материала чаще всего присутствует линейная (последовательная) подача этих блоков. В отличие от бумажных носителей учебный материал в электронном виде и на электронном носителе может иметь, как линейную структуру, так и более сложную разветвленную структуру, с переходами, как по «вертикали», так и по «горизонтали» между блоками. Содержание, объем этих блоков и их очередность определяются особенностями дисциплины (теоретическая или практико-ориентированная) и тем, как автор учебно-методических материалов сам понимает учебный материал и каким образом он считает правильным в данной случае его организовать и излагать. При беглом прочтении студент может читать учебный материал по горизонтали, по диагонали, по ключевым словам, может «пробежать глазами», фиксируясь на знакомых терминах, обозначениях, графических элементах, но для понимания и усвоения изучаемого учебного материала студенту необходимо изучать каждый блок учебного материала с такой скоростью и глубиной, чтобы его головной мозг смог «обработать»

каждый последующий блок после полной обработки предыдущего блока. В противном случае студент очень быстро перестает понимать новый учебный материал, и каждый последующий блок изучаемого учебного материала «встает в очередь» на усвоение за предыдущими блоками.

Каждому человеку присуща своя скорость чтения учебного материала, оптимальная (комфортная) для освоения учебного знания, которая зависит от личностных интеллектуальных и психофизиологических особенностей студента, сложности учебного материала, его логичности, структурированности и простоты изложения. В данной работе вопросы количественной оценки интеллектуальных и психофизиологических особенностей студента, а также вопросы сложности учебного материала и его оптимального деления на блоки не рассматриваются. Данные о том, какова средняя скорость чтения у взрослого человека, очень различаются – 200-300 слов/минута<sup>5</sup>. Есть заключения исследователей о том, что люди, читающие со скоростью более 400 слов/мин, более успешны по жизни, но ни строгих функциональных, ни сильных корреляционных связей в литературе по этому вопросу не представлено. Современное поколение студентов предпочитает электронные средства обучения, и, хотя ряд исследований выявил меньшую эффективность запоминания учебного материала при чтении их в электронном формате, современные обладатели «клипового мышления» выбирают доступность электронных носителей «везде и всегда» и редко обращаются к бумажным учебникам и пособиям.

С позиций систем массового обслуживания взаимодействие «Студент – Электронные/Бумажные учебные материалы» в первом приближении можно представить как одноканальную систему с очередью: студент последовательно читает и изучает учебный материал в виде законченных смысловых информационных блоков (дидактических единиц). Будем использовать привычный в теории систем массового обслуживания термин «заявка» для обозначения таких блоков. Входной поток заявок будем полагать марковским, стационарным, ординарным, нерегулярным. Все характеристики для подобных систем массового обслуживания подробно изложены в работах<sup>3,4</sup>. В данной работе введем сокращение СМОС – система массового обслуживания «органы чувств+мозг» студента. Тогда входной поток СМОС – это последовательность смысловых информационных блоков, а выходной поток – это «последовательность» прочитанных и усвоенных блоков. Те блоки,

---

<sup>5</sup> Average Reading Speed. Scholar Within. URL: <https://scholarwithin.com/average-reading-speed#> (дата обращения 04.09.2024 г.)

которые студент перечитывает заново, рассматриваются тоже как входные заявки.

Обозначим интенсивность следования заявок (информационных блоков) в учебно-методических материалах как  $\lambda$  [заявок/ед.времени], а интенсивность, с которой мозг обрабатывает эти заявки, как  $\mu$  [заявок/ед.времени]. Совершенно очевидно, что величина  $\lambda$  формируется преподавателем при создании учебно-методических материалов и зависит от его стиля мышления, от особенностей интеллекта и перцептивной модальности, стиля деятельности и т.д., а интенсивность  $\mu$  – это опосредованный интегральный показатель способности студента к пониманию изучаемого учебного материала, которая также зависит от стиля мышления студента, особенностей его интеллекта и перцептивной модальности, стиля деятельности и т.д. В данном случае единица времени – это не обязательно 1 минута, 1 секунда или 1 час, единица времени – любой временной интервал.

Также введем обозначения: приведенная интенсивность  $\rho = \lambda/\mu$ ; вероятность  $P_0$  того, что СМОС свободна от обработки какого-либо блока информации; вероятность  $P_1$  того, что СМОС занята обработкой блока информации, но нового блока информации в последовательности учебного материала нет; вероятность  $P_2$  того, что СМОС еще занята обработкой предыдущего блока информации, но в учебном материале уже «стоит в очереди» на обработку и освоение новый блок информации. Формулы для расчета вероятностей<sup>3,4</sup> :

$$P_0 = 1 - \rho$$

$$P_1 = \rho \cdot P_0$$

$$P_2 = \rho^2 \cdot P_0$$

Величины  $P_0, P_1, P_2$  зависят от соотношения интенсивностей  $\lambda$  и  $\mu$ , т.е. от приведенной интенсивности  $\rho$ . В теории систем массового обслуживания доказано, что если приведенная интенсивность  $\rho < 1$ , т.е. в единицу времени в среднем количество приходящих заявок меньше, чем в среднем обслуживается заявок, то для системы массового обслуживания с очередью предельные вероятности существуют и их можно определить. В противном случае при  $\rho \geq 1$ , то очередь заявок на обработку становится бесконечной.

Исследования, выполненные авторами статьи, показали, что при  $\rho=0,1$  (интенсивность обработки  $\mu$  блока информации студентом в 10 раз выше интенсивности  $\lambda$  следования блоков информации в учебном материале) вероятность того, что СМОС будет свободна очень высока и составляет  $P_0 \approx 0,9$ . Это означает, что студент усваивает учебный материал без

напряжения. Вероятность того, что при  $\rho=0,1$  СМОС занята обработкой учебного материала невелика  $P_1 \approx 0,1$ , а вероятность  $P_2$  того, что новый блок учебного материала «стоит в очереди на обработку», практически, равна нулю. В обычной жизни в такой ситуации студент просто начнет читать и изучать материал быстрее. С увеличением  $\lambda$  вероятность  $P_0$  быстро уменьшается и при  $\rho=1$  ( $\lambda=\mu$ ) становится равной  $P_0=0,2$ : т.е. даже если интенсивность обработки  $\mu$  блока информации студентом равна интенсивности  $\lambda$  следования блоков информации в учебном материале, СМОС загружена уже серьезно.

Совершенно очевидно, что использованная в данном случае модель одноканальной СМО с очередью является приближенной – очередь заявок (блоков учебного материала) в СМОС не может быть хоть сколько-нибудь длинной из-за особенностей работы самой этой системы: «очередь» не может быть бесконечной, и время подачи заявок тоже не является бесконечным. Уточним нашу модель – рассмотрим одноканальную СМО с ограничением на очередь (на одну заявку). В этой модели возможен отказ в обработке заявки, т.е. новый блок учебного материала не будет обработан системой СМОС, если СМОС занята обработкой, и есть заявка в очереди,  $m$  – число ограниченных мест, выделенных для ожидания (в данном исследовании  $m=1$ ). Формулы расчета вероятностей<sup>3,4</sup> :

$$P_0 = \frac{1-p}{1-p^{m+2}} \quad P_{\text{отк}} = \frac{(1-p) \cdot p^{m+1}}{1-p^{m+2}} \quad P_{\text{обс}} = \frac{1-p^{m+1}}{1-p^{m+2}}$$

В этом случае при  $\rho=0,1$  ( $\lambda=1, \mu=10$ ) вероятность того, что система свободна  $P_0$  от обработки заявок также очень высока ( $\sim 90\%$ ), вероятность отказа заявке в обработке  $P_{\text{отк}}$ , практически, равна нулю, вероятность обработки заявки почти 100%: студент при прочтении учебного материала быстро понимает и осваивает его, система СМОС не загружена. При  $\rho=\lambda/\mu = 1$  ( $\lambda=\mu$ , интенсивности прихода и обработки заявок равны) вероятность обработки  $P_{\text{обс}}$  заявки уменьшается до 65%, вероятность того, что СМОС свободна  $P_0$  уменьшается, практически, до нуля: студент работает над изучением учебного материала медленнее и напряженнее.

Исследование влияния различных значений интенсивности  $\lambda$  входного потока блоков и интенсивности  $\mu$  их обработки на вероятность отказа  $P_{\text{отк}}$  (вероятность того, что заявка не будет обработана) в СМОС показало, что при любых равных  $\lambda$  и  $\mu$  вероятность отказа  $P_{\text{отк}}$  составляет  $\sim 0,3$ , т.е. при соразмерности способности студента к обработке блоков учебного

материала с интенсивностью их следования в учебном материале часть этого материала не сможет быть обработана и усвоена студентом. Чем больше  $\mu$  превалирует над  $\lambda$ , тем быстрее уменьшается  $P_{отк}$  (при  $\mu=4\lambda$   $P_{отк}$  не превышает 5%) и наоборот – при высокой интенсивности  $\lambda$  блоков учебного материала и низкой интенсивности их обработки  $\mu$  вероятность того, что заявка не будет обработана в СМОС, возрастает почти до 90%., учебный материал не усваивается.

Для СМО с ограниченными очередями важной характеристикой является абсолютная пропускная способность  $A$  – число заявок, обработанных в единицу времени<sup>3,4</sup>

$$A = \lambda \frac{1 - p^{m+1}}{1 - p^{m+2}}$$

Исследования показали, что в рассматриваемой модели одноканальной СМО с ограниченной очередью при низких значениях  $\lambda$  (например,  $\lambda \leq 1$ ) даже при многократно больших значениях  $\mu$  абсолютная пропускная способность не превышает  $A \sim 1$ : т.е. в конечном итоге в единицу времени студент «пропускает» через СМОС не более 1 информационного блока. При  $\lambda = \mu = 1$   $A \sim 0,6$ . С увеличением  $\lambda$  и  $\mu$  абсолютная пропускная способность  $A$  возрастает: например, при  $\lambda = \mu = 7$   $A \sim 4,6$ . Но чем больше разрыв между интенсивностью  $\lambda$  и интенсивностью  $\mu$ , тем ниже количество обработанных заявок в СМОС: например, при  $\lambda = 7$  и  $\mu = 1$ , абсолютная пропускная способность не превышает  $A = 1$ . Безусловно, студенты с визуальной перцептивной модальностью в этой модели взаимодействия находятся в более выигрышном положении, чем студенты-аудиалы и студенты-кинестетики. Данная модель взаимодействия «Преподаватель (опосредованно) – Средства обучения – Студент» часто используется и дает неплохие результаты при обучении по инженерным направлениям подготовки.

Развитие технологии TTS (Text-to-Speech) и программного обеспечения перевода текста в аудио формат породило надежды, хотя бы таким образом, заменить субъект (Студент) – объектное (бумажные/электронные материалы) взаимодействие субъект (Студент) – субъектным («Электронный преподаватель») взаимодействием, однако «нечеловеческие» фонетические возможности первых массовых программ озвучки текста широкого интереса у студентов не вызвали. Современные нейронные сети и глубокое обучение научились синтезировать речь, практически, не отличимую от

человеческой. В этом случае рассмотренная выше модель взаимодействия «Преподаватель – Студент» не может быть применена и больше соответствует рассмотренным ниже модели «Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент» или модели «Преподаватель – Видео+аудио учебные материалы – Студент», но с одним существенным отличием: современные технологии TTS позволяют студенту привести интенсивность входного потока  $\lambda$  в соответствие собственной интенсивностью  $\mu$  обработки этого входного потока учебного контента.

### ***Моделирование взаимодействия «Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент»***

У этого взаимодействия возможны вариации: «Преподаватель – Студент – онлайн занятие (не в записи) в дистанционном формате», «Студент – аудио запись занятия», «Преподаватель – Студент – Аудиторное занятие». Для вариации «Студент – аудио запись лекции» характерен разрыв во времени во взаимодействии преподавателя и студента, присутствует асинхронный формат взаимодействия. В остальных указанных вариациях присутствует синхронный формат, когда преподаватель и студент взаимодействуют в режиме «здесь и сейчас».

Сегодня студент, желающий получить дополнительные знания и компетенции по интересующим его направлениям, легко найдет возможность онлайн обучения на образовательных Интернет-платформах в своем университете и в дистанционно отдаленных от него образовательных организациях. Многие лекции/семинары, которые не требуют использования вспомогательных демонстрационных материалов, идут в аудио формате. При этом работает один канал восприятия информации – аудиальный канал. Следует отметить, что в рассматриваемом случае онлайн обучения преподаватель и студенты не находятся в тесном взаимодействии в одной аудитории, преподаватель, чаще всего, не видит реакции студентов на свои слова.

Цифры, отражающее темп речи преподавателя на лекции, исследованные в многочисленных экспериментах, разнятся: комфортным для слуха называют 130-160 минут в минуту<sup>6</sup>, но темпераментные люди могут говорить быстрее, а флегматичные, соответственно, медленнее. Существует даже такой термин – «скорость доверия», 120 слов в минуту.

<sup>6</sup> Бабушкина Е.А. Темп речи как социальный маркер. / Вестник Бурятского государственного университета, 2010, №11, с.13-17.

Цифры, отражающие способность «среднего» студента слушать и понимать учебный материал, по результатам различных исследований, разнятся ещё больше: 130-180 слов в минуту. При темпе 300-350 слов в минуту многие люди перестают понимать смысл услышанного. Есть противоречивые данные исследований психологов, согласно которым, с одной стороны, аудио формат проигрывает бумажному формату учебного материала по эффективности, но выигрывает по эмоциональности, тембру голоса, расстановке акцентов и т.д. Некоторые исследователи полагают, что при прослушивании учебного материала в режиме аудио у студента больше работает правое полушарие (в большей степени эмоциональное/интуитивное восприятие), а при чтении учебного материала с бумажного/электронного носителя у студента больше задействовано левое (рациональное) полушарие. Очевидно, что темп речи преподавателя и «темп» понимания студентом услышанного – это случайные величины, на которые влияют многие факторы: возраст, пол, состояние, настроение, мотивация, интеллект и др. Если при прослушивании аудио занятия онлайн студент параллельно конспектирует его содержание, то способность студента к пониманию услышанного учебного материала снижается, и отдельные важные моменты учебного материала могут «пройти мимо» студента. Хотя, как правило, во время таких дистанционных онлайн занятий конспекты не пишут.

Для рассматриваемого взаимодействия есть ещё одна важная характеристика – количество слов в предложении. Длинные фразы, состоящие из нескольких сложноподчиненных предложений, произносимые без пауз в достаточно быстром темпе, перестают восприниматься, и учебный материал, фактически, не усваивается. С другой стороны, есть исследователи, которые полагают, что медленный темп изложения учебного материала преподавателем снижает доверие студентов к преподавателю и, соответственно, учебному материалу.

Взаимодействие «Преподаватель – Студент – онлайн занятие (не в записи) в дистанционном формате» и «Студент – аудио запись занятия», может быть смоделировано как одноканальная система массового обслуживания с отказами. В данной модели заявка, пришедшая на обработку и заставшая канал занятым, получает отказ и покидает систему необработанной. Т.е. если студент обдумывает («обрабатывает») предыдущий блок учебного материала и в этот момент приходит новый блок информации, то, скорее всего, студент пропустит этот блок без усвоения. Формулы для расчета<sup>3,4</sup>:

$$P_{\text{обс}} = \frac{\mu}{\lambda + \mu}$$

$$P_{\text{отк}} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$$

$$A = \frac{\lambda \cdot \mu}{\lambda + \mu}$$

Исследования этой модели показали, что с увеличением приведенной интенсивности  $\rho$  (т.е. с увеличением интенсивности прихода новых информационных блоков  $\lambda$  по отношению к интенсивности обработки/освоения  $\mu$  этого блока информации) вероятность  $P_{\text{отк}}$  отказа СМОС в обработке заявки (блока учебного материала) возрастает, а вероятность  $P_{\text{обс}}$ , соответственно, уменьшается. Даже при  $\rho=1$  ( $\lambda=\mu$ )  $P_{\text{отк}} = P_{\text{обс}} = 0,5$ . Т.е. при прослушивании аудио лекции студентом, у которого среднее время понимания и усвоения блока учебного материала равно среднему времени между «приходами» блоков учебного материала в речи преподавателя, вероятность того, что он «пропустит» блок материала, и информация «уйдет» непонятой, составляет 50%. При  $\rho=10$  ( $\lambda=10\mu$ )  $P_{\text{отк}} = 0,9$ , а  $P_{\text{обс}} = 0,1$ . С увеличением интенсивности  $\lambda$  (преподаватель быстро излагает учебный материал) вероятность  $P_{\text{отк}}$  быстро возрастает, и эффективность усвоения студентом нового учебного материала уменьшается.

При малых значениях интенсивности  $\lambda$ , когда  $\lambda \ll \mu$  (т.е. студент понимает и усваивает новый материал быстрее, чем его излагает преподаватель), абсолютная пропускная способность системы СМОС невелика ( $A < 1$ ), и итоговое количество «обработанных» студентом на аудио занятии блоков новой учебной информации невелико. При возрастании интенсивности  $\lambda$  блоков новой учебной информации в речи преподавателя (например, при увеличении скорости прослушивания, если лекция/занятие случается в записи), абсолютная пропускная способность СМОС существенно возрастает.

Совершенно очевидно, что такой формат взаимодействия будет неэффективным при обучении по инженерным дисциплинам, которые всегда насыщены формулами, графиками, схемами и т.д. Отсутствие поясняющих иллюстраций вынуждает некоторых студентов «додумывать» самостоятельно неочевидные для него вербальные логические связи, структуры, описания, что может привести к ошибочным умозаключениям в сознании студента.

### *Моделирование взаимодействия «Преподаватель – Занятие (без наглядных средств обучения) – Студент»*

В модели взаимодействия «Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент» в вариации «Преподаватель – Студент – Аудиторное занятие» преподаватель читает лекцию в аудитории, читает без применения наглядных средств обучения, он видит реакцию студентов на свои слова, он может повторять формулировки и пояснения, относящиеся к конкретному блоку учебной информации. Т.е. по сравнению с онлайн обучением, рассмотренным выше, время изложения информационного блока увеличивается, интенсивность  $\lambda$  уменьшается. Но модель остается прежней – одноканальная СМО с отказами: если студент занят обдумыванием и усвоением предыдущего блока учебной информации, то новый информационный блок на обработку системой СМОС не попадает. Все рассмотренные выше выводы имеют смысл и для рассматриваемого случая взаимодействия «Студент – Преподаватель (без наглядных средств обучения)». При высоком темпе речи преподавателя и высокой плотности читаемого учебного материала интенсивность  $\lambda$  возрастает, и при  $\mu \ll \lambda$  (студент «отстает» от потока новых информационных блоков) вероятность неуспеваемости студентом учебного материала также возрастает, а абсолютная пропускная способность студента как СМО невелика и составляет  $A \sim 0,5$  заявка/ед.вр. Но, в отличие от онлайн лекции, в аудитории преподаватель может скорректировать темп речи, найти другой вариант объяснения, более близкий к восприятию конкретной аудитории. При этом снижается интенсивность  $\lambda$ , и количество рассмотренных/изученных на лекции учебных информационных блоков невелико.

Если во время аудиторной лекции студент пишет конспект, то полное время его работы с информационным блоком увеличивается (услышать-понять-записать), и интенсивность  $\mu$  должна была бы уменьшиться, но при конспектировании на слух при письме у студента включается визуальный канал, и это положительным образом сказывается на усвоении студентом учебного материала. Опыт авторов данного исследования подтверждает известный многим преподавателям факт – при прослушивании и системной записи учебного материала студент запоминает его лучше. К сожалению, экспоненциальное увеличение объемов изучаемой студентом учебной информации и создание современными преподавателями электронных/мультимедийных

учебно-методических комплексов по дисциплинам привели к тому, что современные студенты в аудитории лекции, практически, не пишут.

Данная модель взаимодействия также не дает хорошего результата при обучении по инженерным дисциплинам, в лучшем положении находятся студенты-аудиалы, а вот студентам-визуалам и кинестетикам приходится дополнительно интерпретировать услышанное. К тому же далеко не все преподаватели в аудио занятии четко структурируют учебный материал на блоки. Это приводит к ещё большему рассеянию интенсивности входного потока  $\lambda$ , повышению случайности времени между приходами заявок и, в конечном счете, к снижению абсолютной пропускной способности системы СМОС.

### ***Моделирование взаимодействия «Преподаватель – Видео+аудио учебные материалы – Студент»***

Традиция радио и телевизионной записи учебных занятий (прежде всего лекций) возникла в 70-80-е гг XX столетия и с развитием компьютерных технологий обучения успешно трансформировалась в запись содержания занятий в виде аудио файлов (чаще это делают для лингвистических или гуманитарных дисциплин), а позднее в видео записи. Во многих университетах есть библиотеки подобных аудио/видео записей занятий по разным дисциплинам, по разным направлениям подготовки, сделанные в разные годы разными преподавателями. Используя для подготовки подобные аудио записи, студент может использовать разные скорости озвучивания, ставить прослушивание на паузу для лучшего усвоения учебного материала, слушать запись многократно – адаптировать средство обучения под себя. Это сродни рассмотренной выше ситуации чтения учебных материалов – работает один канал приема информации, слуховой канал. Но есть отличия: в рассмотренных выше бумажных и электронных средствах обучения могут присутствовать формулы, схемы, картинки, таблицы, а в аудио записях есть только текст.

У этого взаимодействия также возможны вариации: «Студент – онлайн лекция (не в записи) с применением демонстрационных материалов (например, презентация, наглядные средства, реальное программное или техническое обеспечение и т.д.)», «Студент – видео запись лекции/занятия с применением перечисленных демонстрационных материалов», «Студент – аудиторная лекция/занятие с применением демонстрационных материалов». В

этой модели взаимодействия присутствует интеграция (гибрид) моделей взаимодействия, рассмотренных выше.

В вариации «Студент – видео запись лекции/занятия с применением перечисленных демонстрационных материалов» снова присутствует асинхронный формат взаимодействия студента и преподавателя. Во всех перечисленных вариациях в систему СМОС изучаемая учебная информация входит аудио потоком и видео потоком, но устройство обработки учебного материала одно – головной мозг. То есть во всех этих вариациях взаимодействия мозг одновременно обрабатывает и то, что преподаватель говорит и то, что он демонстрирует при объяснении учебного материала. Такие средства обучения как презентации имеют ещё и добавочный эффект – в них присутствует четкое деление учебного материала на логические блоки (в нашей интерпретации – заявки). Достоинства видео средств обучения и их влияние на восприятие студентом учебного материала в педагогической научно-исследовательской литературе изложены достаточно подробно. При наличии у преподавателя хорошо проработанного электронного/мультимедийного учебно-методического комплекса по дисциплине студенты лекции сегодня, как правило, не пишут. Да и сами преподаватели понимают, что в это случае объем изученного на занятии учебного материала будет больше, потому что не будет пауз в изложении преподавателя, связанных с конспектированием материала.

Модерируя занятие, преподаватель делает приоритетным либо аудио канал, либо визуальный канал, переключаясь попеременно с одного на другой. Студент также вынужден переключать своё внимание между каналами; при этом «необработанная» (чаще – аудио) информация покидает внимание студента, и общее время «обработки» изучаемого блок учебной информации возрастает. С позиций теории систем массового обслуживания эта ситуация может быть описана одноканальной СМО с отказами и абсолютным приоритетом (в момент поступления в СМО заявки с более высоким приоритетом прерывается обслуживание низкоприоритетной заявки). Общая интенсивность  $\lambda_{общ}$  входящего потока блоков учебной информации возрастает, и для того, чтобы студент мог понимать и усваивать учебный материал, он должен снизить время обработки информационного блока (повысив скорость мыслительных процессов) и увеличить интенсивность  $\mu$  работы системы СМОС. Опыт показывает, что даже если студент не пишет лекцию, и во время занятия внимательно слушает объяснения и смотрит на доску/презентацию/экран при таком варианте педагогического взаимодействия «Студент –

Преподаватель» мозг студента начинает работать напряженнее и быстрее устает. Формулы для расчета<sup>4</sup>:

$$\begin{aligned}\lambda_{\text{общ}} &= \lambda_1 + \lambda_2 & t_{\text{общ}} &= \frac{\lambda_1}{\mu_1 \cdot (\lambda_1 + \lambda_2)} + \frac{\lambda_2}{\mu_2 \cdot (\lambda_1 + \lambda_2)} \\ \mu_{\text{общ}} &= \frac{1}{t_{\text{общ}}} & p &= p_1 + p_2 = \frac{\lambda_1}{\mu_1} + \frac{\lambda_2}{\mu_2} \\ P_{\text{отк}} &= \frac{\lambda_{\text{общ}}}{\lambda_{\text{общ}} + \mu_{\text{общ}}} & A &= \frac{\lambda_{\text{общ}} \cdot \mu_{\text{общ}}}{\lambda_{\text{общ}} + \mu_{\text{общ}}}\end{aligned}$$

В зависимости от поставленных целей (формируем знания или практические навыки) в данном варианте взаимодействия тоже возможны вариации: «студент – преподаватель – средство обучения (презентация/доска)», «студент – преподаватель – реальные устройства (приборы, стенды, оборудование, инструменты и т.д.)», «студент – преподаватель – учебный фильм». Во всех этих вариациях изучаемая учебная информация загружается в мозг студента на обработку через два потока – визуальный канал и аудиальный канал. В зависимости от дисциплины, темы, особенностей изучаемого учебного материала, поставленных целей преподаватель в своем изложении учебного материала может делать доминантной визуальную информацию (схемы, формулы, графики, изображения) и загружает визуальный канал восприятия студентом информации, используя речь для поясняющих комментариев, либо наоборот – делает доминантным аудиальный канал, применяя наглядность только в том случае, когда студенты плохо воспринимают учебный материал на слух. Это, в значительной мере зависит от того, какая перцептивная модальность у самого преподавателя и какой перцептивной модальностью обладает большинство студентов в учебной аудитории. Преподавательский опыт авторов статьи показывает, что не только доминирующая перцептивная модальность студента и преподавателя, но и модель восприятия учебной информации (от частного к общему или от общего к частному) студента и преподавателя влияют на успешность конечного результата процесса обучения по данной дисциплине.

Исследование модели взаимодействия «Преподаватель – Видео+аудио учебные материалы – Студент» в различных вариациях показало, что при низкой общей (суммарной) интенсивности  $\lambda_{\text{общ}}$  ( $\lambda_{\text{общ}} = 1$ ) вероятность «необработки»  $P_{\text{отк}}$  студентом блока учебного материала ниже в тех случаях, когда интенсивности потоков аудиальной и визуальной информации, входящих в СМОС, равны и когда интенсивности обработки этих

потоков системой СМОС тоже равны. Но абсолютная пропускная способность в этом случае меньше, чем в других соотношениях интенсивностей  $\lambda$  и  $\mu$ . Как только интенсивности входных аудио и визуальных потоков начинают различаться, вероятность «необработки»  $P_{отк}$  блока учебного материала возрастает – потоки аудио и визуальной информации в речи преподавателя должны быть синхронизированы для улучшения понимания студентом учебного материала.

При высокой общей (суммарной) интенсивности  $\lambda_{общ}$  ( $\lambda_{общ} = 7$ ) существенных отличий в ситуациях с разными соотношениями интенсивностей аудиального и визуального потоков не проявляется. Во всех ситуациях студент с низкой перцептивной аудиальной и визуальной модальностью воспринимает и обрабатывает учебный материал значительно медленнее, и, практически, не воспринимает и не усваивает учебный материал. Если в этом случае студент пытается ещё писать конспект, то, как показывает опыт авторов данного исследования, работает только визуальный канал (студент переписывает содержание презентации, зарисовывает схему или наглядный экспонат), а слуховой канал отключается – студент «пропускает» все пояснения преподавателя.

С увеличением общей (суммарной) интенсивности обработки входной учебной информации  $\mu_{общ}$  вероятность «необработки»  $P_{отк}$  уменьшается, что вполне логично – студент со средней и высокой перцептивной аудиальной и визуальной модальностью воспринимает и обрабатывает учебный материал быстрее, и «потери» им содержания учебного контента снижаются.

### ***Моделирование взаимодействия «Студент – Кибер-преподаватель»***

Успехи в развитии робототехники закономерным образом способствовали возникновению интереса к образовательным кибер-технологиям. Кибернетический робот-преподаватель Сайя, созданный в Токийском университете под руководством профессора Хироши Кобаяши в 2009 году<sup>7</sup>, кибер-двойник профессора математики в Калифорнийском университете<sup>7</sup> ещё 10-15 лет назад казались дорогостоящим синергетическим экспериментом с отложенным научно-практическим эффектом эпохи шестого/седьмого технологического уклада. С развитием искусственного интеллекта

<sup>7</sup> Штерензон В.А., Кирин Я.В., Ключев И.В. Профессиональное обучение: что день грядущий нам готовит? / Экономика и социум, №2014. №3-4(12), с.584-593.

актуализировались дискуссии различных специалистов в области человеко-машинного взаимодействия по актуальному сегодня вопросу: сможет ли искусственный интеллект заменить преподавателя, нужно ли к этому стремиться и какие виды преподавательской работы кибер-преподаватель сможет выполнять качественнее и эффективнее, чем его реальный коллега. С точки зрения рассматриваемого в данной работе подхода «педагогическое» взаимодействие «Студент – Кибер-преподаватель» может быть отнесено к рассмотренным выше моделям ««Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент» или ««Преподаватель – Видео/Аудио учебные материалы – Студент», т.е. одноканальная СМО с отказами, с одним или двумя входными потоками блоков учебной информации (дидактических единиц). Отличием модели взаимодействия «Студент – Кибер-преподаватель» является возможность персонифицированной «настройки» темпа речи, силы и высоты голоса, количества слов в предложении к индивидуальным особенностям визуального и аудиального восприятия конкретного студента. Предшественниками взаимодействия «Студент – Кибер-преподаватель» можно считать взаимодействие «Студент – Компьютерная программа, озвучивающая текст (технология TTS)». Выше было сказано, что в обучении эти программы большого успеха не имели. Сегодня появились голосовые нейросети с гибкими настройками, которые быстро обучаются под особенности восприятия конкретного пользователя. Аналогично работают нейросети, генерирующие, практически, правдоподобные 3D изображения и текст. Именно гибридный вариант указанных нейросетей в ближайшем будущем создаст серьезную конкуренцию непрофессиональным преподавателям. Но модель взаимодействия останется прежняя – одноканальная (адаптивная) СМО с отказами, с одним или двумя входными потоками блоков учебной информации.

### *Анализ полученных результатов*

Сравним рассмотренные модели взаимодействия студента и преподавателя по вероятности отказа  $P_{отк}$  в обработке системой СМОС информационных блоков учебной информации (рис.1–2) и абсолютной пропускной способности  $A$  (рис.3–4) при интенсивностях входного потока блоков учебной информации  $\lambda=1$  заявка/ед.вр. и  $\lambda=7$  заявка/ед.вр. Как следует из рис.1–2, с увеличением интенсивности  $\mu$  вероятность отказа в обработке студентом

блока учебного материала  $P_{отк}$  уменьшается при всех рассмотренных выше моделях взаимодействия «Преподаватель – Средство обучения – Студент».

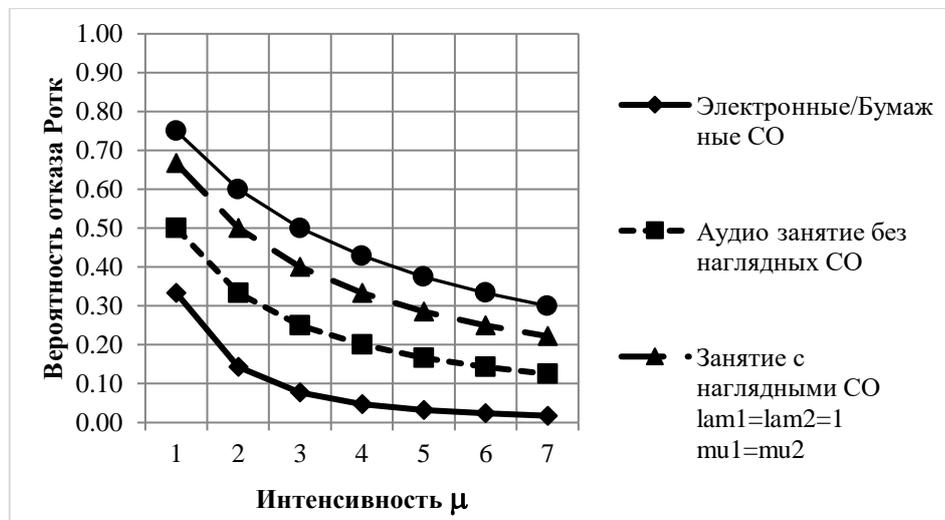


Рисунок 1 – Вероятность отказа  $P_{отк}$  в зависимости от интенсивности  $\mu$  обработки блоков учебной информации при интенсивности входных заявок  $\lambda=1$  заявок/ед.вр.

При относительно невысокой интенсивности входного потока блоков учебной информации (например,  $\lambda=1$  заяв/ед.вр.) меньшие значения вероятности  $P_{отк}$  «не обработать» эти блоки соответствуют ситуациям, когда у студента работает один канал (или аудиальный или визуальный) – студент работает самостоятельно над электронными/бумажными материалами или слушает в записи или онлайн занятие без наглядных средств обучения.

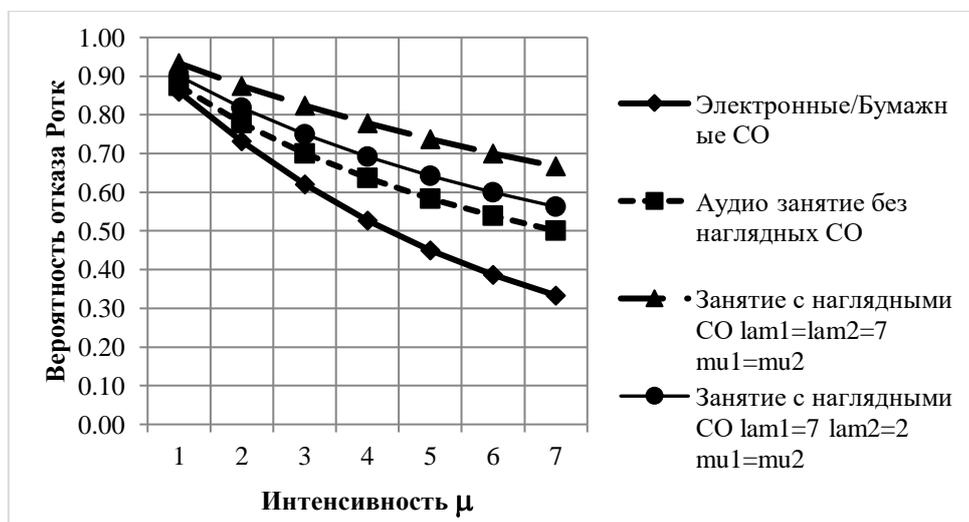


Рисунок 2 – Вероятность отказа  $P_{отк}$  в зависимости от интенсивности  $\mu$  обработки блоков учебной информации при интенсивности входных заявок  $\lambda=7$  заявок/ед.вр.

С увеличением интенсивности  $\mu$  (способности студента воспринимать и обрабатывать учебный материал) вероятность  $P_{отк}$  уменьшается, что вполне логично, а с увеличением интенсивности  $\lambda$  (например,  $\lambda=7$  заяв/ед.вр.) вероятность  $P_{отк}$  возрастает, причем в случае загрузки зрительного и слухового каналов  $P_{отк}$  возрастает существенно. Опыт авторов показывает, что при  $\lambda \gg \mu$  (темп изложения преподавателем учебного материала значительно превышает способность студента воспринимать и обрабатывать этот материал) плотный поток видео контента с высоким темпом его аудио сопровождения приводит к тому, что в конце занятия студенты чувствуют себя в когнитивном смысле очень уставшими от интенсивных попыток «догнать» входной поток дидактических единиц, транслируемый преподавателем. При самостоятельной работе без преподавателя студент сонастраивается с учебными материалами и работает в том темпе, который соответствует его когнитивным способностям. Возможно, это занимает больше времени для изучения учебного материала, но вероятность «необработки» блоков учебного материала  $P_{отк}$  наименьшая. В вариациях модели взаимодействия «Преподаватель – Видео+Аудио учебные материалы – Студент» при двух потоках входных заявок в систему СМОС вероятность необработки  $P_{отк}$  выше, чем при однопотоковых моделях педагогического взаимодействия преподавателя и студента. Также по форме кривых на рис.1–2 очевидно, что скорость падения  $P_{отк}$  с увеличением интенсивности  $\mu$ , практически, одинакова для всех рассмотренных моделей взаимодействия «Преподаватель – Средство обучения – Студент» при низких значениях интенсивности входного потока  $\lambda$  (рис.1) и серьезно отличается при высоких значениях интенсивности входного потока  $\lambda$  (рис.2). Это говорит о большем влиянии интенсивности  $\lambda$  на вероятность «необработки» студентом входного потока дидактических единиц учебного материала.

Если поведение вероятности отказа  $P_{отк}$  при больших и малых значениях интенсивности входного потока  $\lambda$  принципиальных качественных отличий не имеет ( $P_{отк}$  уменьшается с увеличением интенсивности  $\mu$ ), то абсолютная пропускная способность  $A$  при различных соотношения интенсивностей  $\lambda$  и  $\mu$  для различных рассмотренных выше моделей педагогического взаимодействия «Преподаватель – Средство обучения – Студент» имеет ряд

отличий. Как следует из рис.3–4 с повышением интенсивности  $\mu$  абсолютная пропускная способность  $A$  увеличивается для всех рассмотренных выше моделей педагогического взаимодействия «Преподаватель – Средство обучения – Студент».

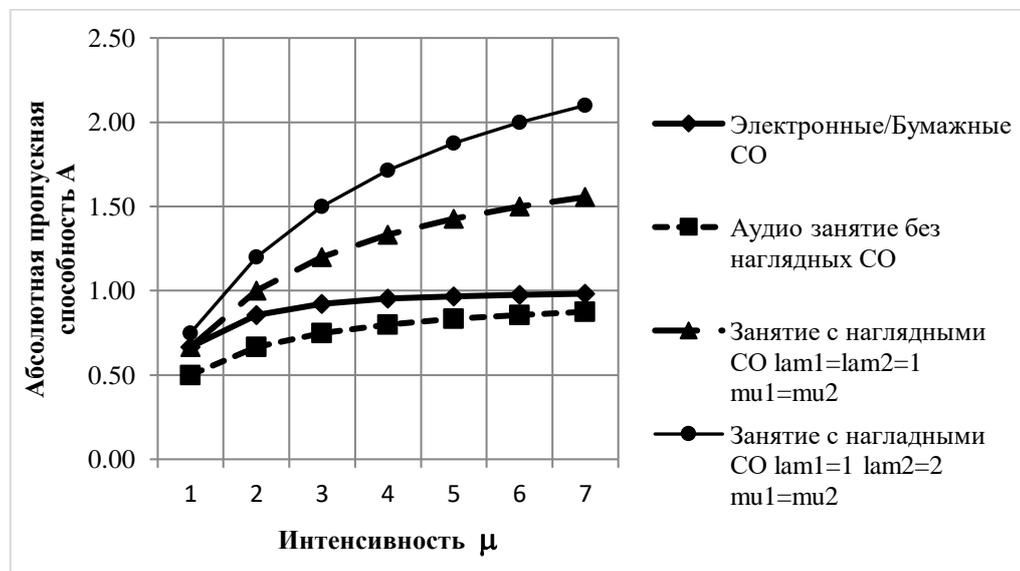


Рисунок 3 – Абсолютная пропускная способность  $A$  системы СМОС в зависимости от интенсивности  $\mu$  обработки блоков учебной информации при интенсивности входных заявок  $\lambda=1$  заявок/ед.вр.

При относительно невысокой интенсивности входного потока блоков учебной информации (например,  $\lambda=1$  заяв/ед.вр.) меньшие значения абсолютной пропускной способности  $A$  (в 1,5-2 раза ниже) соответствуют одно-потокowym одноканальным моделям («Преподаватель(опосредованно) – Электронные/Бумажные учебные материалы – Студент» и «Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент»). Но эта разница присутствует только при повышении интенсивности  $\mu$  (например,  $\mu=6...7$ ). При  $\mu=1$  разница в значениях абсолютной пропускной способности для разных моделей педагогического взаимодействия невелика.

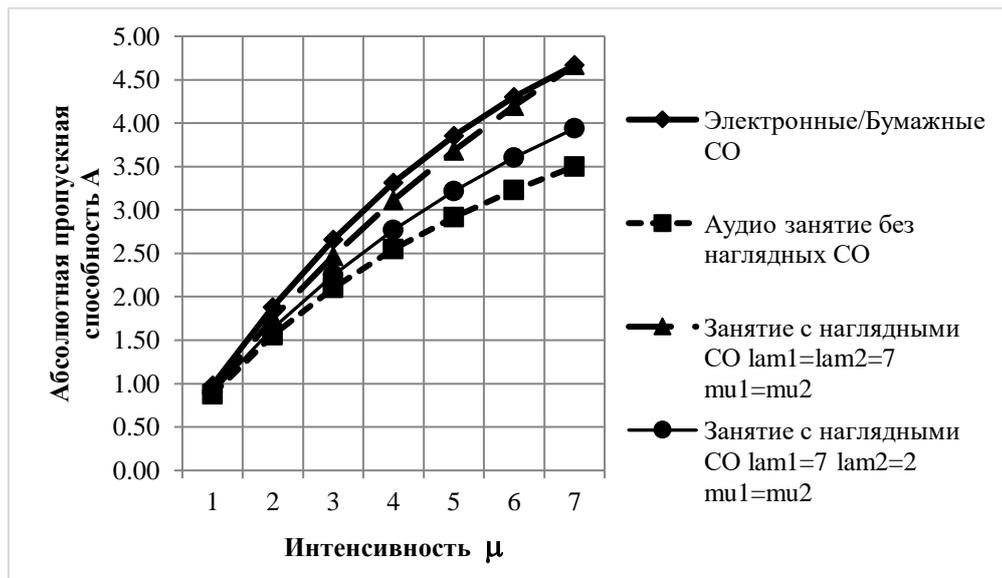


Рисунок 4 – Абсолютная пропускная способность  $A$  системы СМОС в зависимости от интенсивности  $\mu$  обработки блоков учебной информации при интенсивности входных заявок  $\lambda=7$  заявок/ед.вр.

С увеличением интенсивности входного потока блоков учебной информации  $\lambda$  (например,  $\lambda=7$  заяв/ед.вр.) «проигрывает» модель «Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент» – ее абсолютная пропускная способность наименьшая. А наибольшая пропускная способность  $A$  – у модели взаимодействия «Преподаватель(опосредованно) – Электронные/Бумажные учебные материалы – Студент», когда студент сам управляет подачей входных дидактических единиц в соответствии со своими когнитивными способностями (интенсивностью  $\mu$ ). Модели, в которых учебная информация идет двумя потоками (аудиальный и визуальный), и студент не может управлять интенсивностью входных потоков, занимают промежуточное положение. Различия в значениях абсолютной пропускной способности  $A$  проявляются только при высоких значениях интенсивности  $\mu=6...7$ . При низких значениях  $\mu=1...2$  абсолютная пропускная способность  $A$  у всех рассмотренных выше моделей, практически, одинакова.

---

***Основные выводы по исследованию:***

1. Если в качестве критерия эффективности модели педагогического взаимодействия использовать вероятность отказа в обработке студентом очередного блока учебной информации  $P_{отк}$ , то получается, что не смотря на развитие современных компьютерных технологий и средств обучения, модель «Преподаватель(опосредованно) – Электронные/Бумажные учебные материалы – Студент» остается достаточно эффективной. Особенно – при низкой интенсивности входного потока  $\lambda$  блоков учебного материала и высоких когнитивных способностях студента. Остальные модели педагогического взаимодействия проигрывают по этому показателю.

2. Если в качестве критерия эффективности модели педагогического взаимодействия использовать абсолютную пропускную способность  $A$ , то при низкой интенсивности входного потока  $\lambda$  и высоких когнитивных способностях студента более эффективной является модель «Преподаватель – Наглядные средства обучения – Студент», а вот при высокой интенсивности входного потока учебного материала  $\lambda$  для студента с высокими когнитивными способностями, практически, нет разницы, по каким моделям он взаимодействует с преподавателем и средствами обучения – они все почти одинаково эффективны за исключением модели «Преподаватель – Аудио учебные материалы (без наглядных средств обучения) – Студент».

## ***1.2. Корпусный анализ концепта «Физика» в английской лингвокультуре (междисциплинарный подход)***

Исследование концептов и особенностей их вербализации является на протяжении последних десятилетий доминантой в современной лингвистике. Рассматриваются, как правило, особенности репрезентации концептов на материале разных языков. В данном исследовании предпринимается попытка рассмотрения средств объективации концепта «физика» в современной английской лингвокультуре.

Концепт в данной работе мы будем понимать как сущность мира сознания с определенной нежесткой структурой, которую можно исследовать лингвистическими методами, такими как концептуальный анализ. Концепт включает в себя все возможные знания о том или ином объекте. Важным представляется отметить, что концепт находится в постоянном развитии, изменении и взаимодействии с другими концептами. Концепт можно исследовать при помощи лексических единиц, которые его вербализуют, или объективируют.

Актуальность исследования определяется ролью физических знаний для жизни человечества, ее безграничным потенциалом. Она объясняет или может объяснить практически любое явление окружающей действительности и на протяжении столетий способствует развитию человеческой цивилизации. Важно рассмотреть особенности вербализации такого базового концепта.

Новизна исследования определяется, во-первых, выбором темы исследования. В современной лингвистике существует множество работ, посвященных анализу физической терминологии, а также рассмотрение ряда концептов, представляющих собой основные понятия физики. Несомненным лидером тут является рассмотрение концепта «Время» на материале различных языков. Однако глобального исследования, посвященного данному концепту, к настоящему времени так и не появилось.

Новым также является применение комплексной методики, основанной на традиционном анализе языкового материала лексикографических источников (анализ языка), а также использование корпусов (анализ речи). В работе предпринимается попытка корпусного исследования концепта «физика» в английской лингвокультуре во всей полноте, и в статике и в динамике.

Материалом исследования послужили тексты из ряда корпусов английского языка, а также данные авторитетных лексикографических источников и энциклопедий.

Данное исследование является междисциплинарным, поскольку любое исследование концепта предполагает использование данных смежных наук. В когнитивной семантике на протяжении десятилетий существует принцип нерелевантности противопоставления лингвистического и экстралингвистического знания<sup>8</sup>. Согласно этому принципу для полного понимания семантики необходимы знания о мире, сведения других наук. Корпусная лингвистика междисциплинарна по своей сути, поскольку неразрывно связана с информатикой, системами обработки большого количества информации, лексикографией.

Обратимся к определению физики в справочных изданиях русского и английского языков.

Таблица 1

Определения физики из англоязычной и русскоязычной версий Википедии.

Википедия	Wikipedia
Физика — область естествознания: фундаментальная наука о наиболее общих законах природы, о материи, её структуре, движении и правилах трансформации. Понятия физики и её законы лежат в основе всего естествознания. Является точной наукой <sup>9</sup> .	Physics is the scientific study of matter, its fundamental constituents, its motion and behavior through space and time, and the related entities of energy and force. Physics is one of the most fundamental scientific disciplines <sup>10</sup> .

В части первой словарной статьи «Физика» большой советской энциклопедии она определяется как «наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи и законы её движения. Поэтому понятия физики и её законы лежат в основе всего естествознания. Физика относится к точным наукам и изучает количественные закономерности явлений»<sup>11</sup>.

В одной из самых авторитетных англоязычных энциклопедий

<sup>8</sup> Баранов, А. Н. Постулаты когнитивной лингвистики / А. Н. Баранов, Д. О. Добровольский // Когнитивные исследования в языковедении и зарубежной психологии : хрестоматия / Алт. гос. ун-т. ; под ред. В. А. Пищальниковой. Барнаул, 2001. С. 95-104.

<sup>9</sup> Физика. Википедия. Свободная энциклопедия. 2024. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Физика> (дата обращения 15.10.2024)

<sup>10</sup> Physics. Wikipedia. The Free Encyclopedia. 2024. <https://en.wikipedia.org/wiki/Physics>

<sup>11</sup> Физика. I. Предмет и структура физики. Большая советская энциклопедия. В 30-ти т. 3-е изд. М. : Советская энциклопедия, 1969 - 1986. ил., <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/116/054.htm> (дата обращения 15.10.2024)

Британика находим следующую базовую информацию о научной дисциплине «Физика»: “physics, science that deals with the structure of matter and the interactions between the fundamental constituents of the observable universe. In the broadest sense, physics (from the Greek *physikos*) is concerned with all aspects of nature... Physics is the basic physical science”<sup>12</sup>.

В результате анализа приведенных выше определений мы выделили основные компоненты значения, семы или, в терминах когнитивной семантики, концептуальные признаки. Они представлены в таблице ниже.

Таблица 2

Основные концептуальные признаки концепта «физика».

Википедия русскоязычная	Википедия англоязычная	Большая Советская Энциклопедия	Энциклопедия Британика
<ul style="list-style-type: none"><li>• наука о материи</li><li>• в основе естествознания</li><li>• фундаментальная наука</li><li>• точная наука</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наука о материи</li><li>• в основе естествознания</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наука о материи</li><li>• в основе естествознания</li><li>• наука о закономерностях явлений природы</li><li>• точная наука</li><li>• изучает количественные закономерности явлений</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наука о материи</li><li>• в основе естествознания</li><li>• наука о закономерностях явлений природы</li></ul>

Как видно, во всех источниках выделяются признаки «наука о материи» и «в основе естествознания». Только два источника отмечают признак наука о закономерностях явлений природы, что странно, поскольку сама лексема произошла от древнегреческого *φυσική* — «природный». В двух источниках находим концептуальный признак «точная наука», в одном «изучает количественные закономерности явлений» и «фундаментальная наука».

Как отмечается всеми лингвистами-когнитологами, для исследования концепта необходимо исследовать языковые средства его репрезентации. Для дальнейшего расширения данных об исследуемом концепте обратимся к анализу лингвистического материала. Ядерной, или прототипической лексемой, объективирующей концепт «Физика» в английском языке является “physics”. Прототипическая лексема является стилистически нейтральной, она репрезентирует концепт в наиболее общем, абстрактном виде. Необходимо отметить, что у слова “physics” существует несколько лексико-семантических вариантов. Так в словаре Merriam-Webster

<sup>12</sup> Physics. Science. Written by Laurie M. Brown, Tilghman Richard Weidner. Last Updated: Oct 15, 2024. Britannica. <https://www.britannica.com/science/physics-science> (accessed 25.10.2024)

представлена два:

“Synonyms of physics.

1: a science that deals with matter and energy and their interactions

2 a: the physical processes and phenomena of a particular system

b : the physical properties and composition of something”<sup>13</sup>.

В данной работе мы рассматриваем первый лексико-семантический вариант – научная дисциплина.

Обратимся к анализу его дефиниций в авторитетных лексикографических источниках английского языка, чтобы попытаться определить дополнительные ключевые элементы значения прототипического репрезентанта рассматриваемого концепта.

Таблица 3

Дефиниции лексемы “physics”

Oxford learner's dictionary	Cambridge Dictionary	Merriam-Webster	Dictionary.Com
the scientific study of matter and energy and the relationships between them, including the study of forces, heat, light, sound, electricity and the structure of atoms <sup>14</sup>	the scientific study of natural forces, such as energy, heat, light, etc. <sup>15</sup>	a science that deals with matter and energy and their interactions.	the science that deals with matter, energy, motion, and force <sup>16</sup> .

В трех источниках из четырех находим признак «наука о материи», в одном «наука о закономерностях явлений природы», во всех источниках конкретизируются виды материи.

Таким образом, анализ экстралингвистической информации и лексикографических дефиниций позволил выделить шесть концептуальных признаков:

- наука о материи,
- в основе естествознания,
- наука о закономерностях явлений природы,
- точная наука,
- изучает количественные закономерности явлений,

<sup>13</sup> Merriam-Webster “Physics.” Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster. 2024. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/physics> (accessed 25.10.2024).

<sup>14</sup> Merriam-Webster “Physics.” Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster. 2024. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/physics> (accessed 25.10.2024).

<sup>15</sup> Cambridge Dictionary “Physics.” 2024. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-russian/physics> (accessed 25.10.2024)

<sup>16</sup> Dictionary.Com “Physics.” 2024. <https://www.dictionary.com/browse/physics> (accessed 25.10.2024)

- фундаментальная наука.

Рассмотренные выше определения из лексикографических источников отражают, как видно, самые базовые представления о физике как научной дисциплине. Для нашего исследователя важно понять, как отражаются представления о физике в массовом сознании носителей языка. Для этого обратимся к такому лексикографическому источнику как Urban Dictionary.

Urban Dictionary — это онлайн-словарь молодежного сленга. В начале своего существования он включал в себя сленговые слова и выражения, отсутствующие в традиционных лексикографических источниках, однако сейчас в нем можно встретить и определения обычных слов. Для большинства слов есть множество определений. Как и Википедию это онлайн источник может править любой пользователь с действующим адресом электронной почты. Слоган данного словаря – “Urban Dictionary is written by you” (словарь, написанный тобой). Характерной чертой этого источника является возможность не только определять слово, но и описывать его и высказывать свое отношение к нему. Интересно и важно также то, что пользователи голосуют за приведенные определения, таким образом, составляется определенный «народный» рейтинг слова.

В словаре находим более 30 определений лексемы “physics” (лексико-семантического варианта «научная дисциплина, учебный предмет»). Приведем самое популярное: “The most important thing in the world. To anyone who claims that physics is ugly, irrelevant, or that the world would be better off without it, who do you think invented the silicon chip? An arts student? Without physics, you would not be reading urban dictionary online”<sup>17</sup>

Учитывая, что большинство авторов – молодежная аудитория, в своих определениях они высказывают отношение к физике как к научной дисциплине и школьному предмету. Рассмотрим те концептуальные признаки, которые возможно выявить при анализе определений, предложенных обычными людьми.

Отношение к физике как к научной дисциплине нейтрально или с положительной коннотацией. Признак «фундаментальная дисциплина» дополняется характеристикой «дисциплина, обо всем, объясняющая все»:

- The study of *everything*.
- The Reason for *Everything* and *Anything*.

---

<sup>17</sup> Urban Dictionary. “Physics.” 2024. <https://www.urbandictionary.com/define.php?term=physics> (accessed 25.10.2024)

- Excuses for *everything* that happen in this universe.
- The fundamental study of *everything*.

Данное дополнение, как представляется, более точно отражает сущность физики, которая не просто прочно связана со всеми естественнонаучными дисциплинами, но и действительно имеет потенциал объяснить все природные явления.

Во множестве описаний отмечается очевидная сложность физики, причем многим эта сложность кажется надуманной, например:

- A science class you take in high school. It's like math class, only *more complicated*.
- Branch of science concerned with using extremely long and *complicated formulas* to describe how a ball rolls.
- An *incredibly hard* subject undertaken by highschool students who believe it will help them achieve great things in later life.
- Taking something very simple (i.e. a cup sitting on a table), and *making it very complicated* (i.e. the Archimedes force equation) by attaching numbers to individual concepts and then deriving more numbers from those.
- A way of saying how a ball rolls, but *with alien characters*.
- The ultimate *mindscrew*.

Именно очевидная сложность физики как научной дисциплины логично позволяет определить ее как дисциплину, понимание которой доступно людям определенных способностей, склада ума:

- The illest form of high thought, that should only be left to *those with the skills to understand*.
- A form of science for *nerds*.
- A *genius's* paradise.
- Fundamental form of science, the workings of which are *indistinguishable from magic to students of music, journalism, and political science*.

Многие пользователи отметили в своих определениях своеобразную внешность и поведение специалистов в области физики, например:

- Don't judge physics by your high school physics class where *your teacher was probably some old white guy who mumbled* at the board.
- Commonly taught by *older women wearing kitty-kat print sweaters*.
- The class taught by the *clumsy teacher who fell off a roof 3 times in half an hour*.

Подавляющее большинство описаний физики как учебной

дисциплины, к сожалению, с явно выраженной негативной коннотацией пейоративной и даже ненормативной лексикой. Это отношение варьируется от утверждений вроде «не люблю физику» и «физика бесполезна» до страшного предмета и предмета, снижающего успеваемость:

- A very confusing world that *I do not like*.
- Considered the peak of science by those who engage in it, considered *total trash* by those who don't.
- The most *annoying and fucking useless* subject in school.
- A *bullshit subject* that *you will never use* in like your entire life
- A whole lot of *unnecessary bull* which we don't have to know.
- The most *common/easiest way to drop your GPA* in high school
- A *killer subject* in A level.
- *Hell*.
- *The source of misery* for billions of kids around the world.
- The *Absolute Pwnage* of millions of kids around the world.
- The *utter and merciless pwnage* of millions of kids around the world, especially blond ones.

Описаний физики как любимого предмета зафиксировано не было, однако ряд пользователей назвали физику самой важной и даже лучшей дисциплиной:

- *'da greatest of 'da sciences*, 'yo! ... physics gives you the tools to examine the world and understand how things work.
- Considered *the peak of science* by those who engage in it.
- *Best Science*.
- *The most important science* in the world.

Всемирно известный теоретик Альберта Эйнштейн – единственный физик, известный простому обывателю. Упоминалась также его специальная теория относительности в виде формулы  $E = mc^2$ .

- The thing which gave Einstein his paycheck.
- Physics =  $mc^2$ .

Анализ определений физики в современном молодежном словаре сленга позволил обогатить смысловое содержание концепта следующими дополнительными концептуальными признаками и характеристиками:

- дисциплина, обо всем, объясняющая все,
- очень сложная дисциплина,
- дисциплина, доступная для понимания узкому кругу лиц,

- преподается людьми специфической внешности,
- нелюбимая дисциплина,
- бесполезный предмет,
- дисциплина, которая негативно влияет на успеваемость,
- страшная дисциплина, заставляющая страдать,
- самая важная, лучшая дисциплина.

Рассмотрев, таким образом, особенности репрезентации концепта «Физика» в языке, статичной системе, зафиксированной в лексикографических источниках, перейдем к рассмотрению его в речи.

Как известно, значения языковых единиц включают только узкую часть концептуальной информации, через которую открывается доступ к практически безграничному содержанию концепта.

Лежащий в основе лексемы “physics” концепт обладает значительным субъективным слоем, включающим не только информацию об объективной действительности и мироустройстве, а также о способах осмысления и оценки мира.

Корпусные исследования обрели большую популярность в последнее время по целому ряду причин.

Во-первых, они позволяют работать с большим объемом лингвистических данных. Это дает возможность говорить о точности и достоверности получаемых научных результатов.

Во-вторых, в корпусах отражена самая последняя и новая информация, что, несомненно, придает новизну любому исследованию.

Далее необходимо отметить, что корпуса представляют исследователю богатый аутентичный материал.

Языковой корпус представляет собой собрание конкретных употреблений той или иной лексемы. Это делает их незаменимыми при анализе речи.

Также корпуса очень многообразны. Существуют корпуса, в которых нет ограничений функциональных стилей языка, например COCA, COHA, BNC, Strathy. Это позволяет проводить всеобъемлющие исследования языка, невозможные ранее. А те корпуса, которые сконцентрированы на специфической лексике (имеется в виду языковой материал корпуса, речевой жанр) – позволяют осуществлять глубочайший анализ определенных областей. Исследователи функционирования языка в интернете могут обратиться к следующим корпусам NOW, iWeb, GloWbE, Wikipedia, Coronavirus, CORE. В таблице ниже приведены данные об этих корпусах.

Таблица 3

Сравнительный анализ корпусов, основанных на интернет-источниках.

Название корпуса	Объем	Количество во стран	Временной период	Жанр
<u>NOW</u>	Более 19.9 миллиардов слов	20	2010-по настоящее время	Новости в интернете
<u>iWeb</u>	14 миллиардов слов	6	2017	Интернет
<u>GloWbE</u>	Около 2 миллиардов слов	20	2012-2013	Интернет (включая блогосферу)
<u>Wikipedia</u>	Около 2 миллиардов слов		2014	Википедия
<u>Coronavirus</u>	1.5 billion	20	Январь 2020-декабрь 2022	Новости в интернете
<u>CORE</u>	50 million	6	2014	Интернет

Существует также множество корпусов английского языка, которые обладают узкой спецификацией. Массив данных этих корпусов представлен текстами определенной тематической области, что позволяет рассмотреть функционирование лексических единиц специфической тематики.

Ниже приводим данные об этих корпусах.

Таблица 4

Сравнительный анализ корпусов разных жанров.

Название корпуса	Объем	Количество стран	Временной период	Жанр
<u>Hansard</u>	1.6 billion	1 (Великобритания)	1803-2005	Парламентская лексика
<u>Coronavirus</u>	1.5 billion	20	Январь 2020-Декабрь 2022	Новости в интернете
<u>TV</u>	325 million	6	1950s-2018	ТВ шоу
<u>Movies</u>	200 million	6	1930s-2018	Кино
<u>Supreme Court</u>	130 million	1 (США)	1790s-2017	Юридическая лексика
<u>TIME</u>	100 million	1 (США)	1923-2006	Журналы
<u>SOAP</u>	100 million	1 (США)	2001-2002	ТВ шоу

И, завершая описание причин популярности корпусных исследований, отметим доступность существующих корпусов и легкость работы с ними.

Обратимся к описанию самых больших по объему материала и репрезентативных корпусов английского языка.

Корпус NOW (News on the Web)<sup>18</sup> состоит из около 20 миллиардов слов. Как явствует из названия – тексты данного корпуса – электронные газеты и журналы. Его автор – Марк Дэвис. Материал корпуса увеличивается в геометрической прогрессии, прибавляя около ста тридцати миллионов слов в четверти миллиона статей ежемесячно, что составляет чуть менее полутора миллиардов слов ежегодно. Количество стран, тексты, созданные в которых, включены в NOW, равно двадцати. Данный корпус имеет четкую структуру. Исследования, выполненные на его основе можно считать актуальными, поскольку в него включены все новейшие материалы, а именно лексика с 2010 года по настоящее время

Наконец, корпус связан с другими корпусами из English-Corpora.org, которые являются наиболее широко используемыми корпусами английского языка и которые предлагают непревзойденное понимание вариативности английского языка.

Далее мы рассмотрим особенности лексического корпуса iWeb<sup>19</sup>. У этого корпуса и у NOW – общий создатель – Марк Дэвис. Корпус также огромен. Он состоит из почти четырнадцати миллиардов слов на более чем двадцати двух миллионах страниц во всемирной сети. Отличительной его особенностью (в сравнении с другими крупными корпусами), является тот факт, что более девяноста тысяч сайтов в этом корпусе были систематизированы определенным образом. Сайты тут можно легко отсортировать по тематике для создания виртуальных корпусов, посвященных различной тематике – от кошек до квантовой связи. Единственным недостатком данного корпуса является то, что он включает информацию только за 2017 год.

Следующий корпус, на структуре которого мы остановимся подробнее – это GloWbE<sup>20</sup> (The corpus of Global Web-based English). Его характерной и, одновременно, уникальной особенностью является возможность сравнения многочисленных диалектов английского языка. Он состоит из почти двух миллиардов лексем, охватывает диалекты двадцати

<sup>18</sup> NOW Corpus (News on the Web). 2024. <https://www.english-corpora.org/now/>

<sup>19</sup> iWeb: The 14 Billion Word Web Corpus. 2024. <https://www.english-corpora.org/iweb/> (accessed 25.10.2024)

<sup>20</sup> The corpus of Global Web-based English. 2024. <https://www.english-corpora.org/glowbe/> (accessed 25.10.2024)

стран. Его основа – всемирная сеть – сайты и блоги. К недостаткам можно отнести узкий временной период, который включен в корпус – два года – 2012 и 2013.

Еще один корпус, основанный на данных сети интернет – Wikipedia. Включая почти два миллиарда слов из множества разновидностей английского языка, он обладает крайне важным свойством для нашего исследования. Поскольку Википедию имеет возможность править любой человек, знающий английский, она отражает не только научное, но и обыденное представление об окружающей действительности.

Самым известным и популярным среди исследователей языка является сравнительно небольшой по объему лексем корпус COCA (The Corpus of Contemporary American English)<sup>21</sup>. Он охватывает большие временные рамки – с 1990 по 2019 год, однако ограничен лишь американским вариантом английского языка, что очевидно из названия. Данный корпус относят к так называемым «сбалансированным», поскольку он включает не только интернет-источники, но также примеры из разговорного английского, литературы, журналов, газет, научных текстов, блогов, субтитров.

Как видно из приведенного обзора – каждый корпус обладает своими специфическими чертами, нет одного «идеального» варианта. Для получения надежных и более точных данных необходимо использовать данные нескольких корпусов.

Для нашего исследования мы выбрали следующие корпуса английского языка NOW (News on the Web) и COCA (The Corpus of Contemporary American English) поскольку они весьма объемные и представляют интернет-коммуникацию, а нас интересует, во-первых, именно современная репрезентация концепта «Физика», а также его представления в сознании не только ученых, но и простых обывателей.

Обратимся к количественным показателям, которые мы можем получить из корпуса. Это частотность употребления лексемы и частотность употребления в разных странах. Как видно из рисунка 1 количество употреблений оставалось на примерно одном в абсолютных числах и в количестве слов на миллион до 2015 года. С 2016 года оно почти удвоилось в абсолютных числах и в два раза сократилось в количестве на миллион.

Такие результаты, как представляется, связаны быстрым развитием и

---

<sup>21</sup> Corpus of Contemporary American English. 2024. <https://www.english-corpora.org/coca/> (accessed 25.10.2024)

увеличением количества информации во всемирной компьютерной сети, а не с падением интереса к физике как к области научного знания.

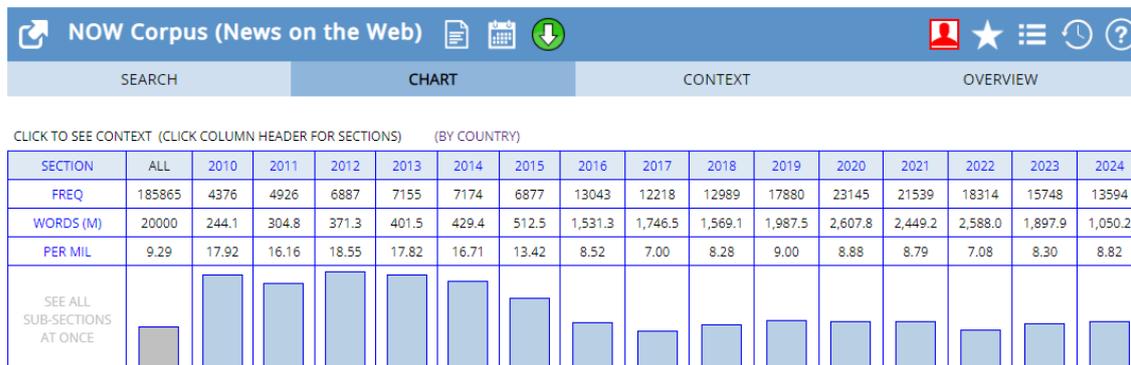


Рисунок 1. Частотность употребления слова physics по годам.

Интересны результаты частотности употребления данной лексики в разных странах. В следующей таблице представлено количество употреблений слова физика в двадцати государствах с 2010 года по настоящее время.

Таблица 5

Частотность употребления слова physics по странам с 2010 по 2024.

1.	United States	76246	11.	Pakistan	3224
2.	India	22389	12.	Philippines	1722
3.	Great Britain	19963	13.	Malaysia	1532
4.	Canada	13301	14.	Kenya	1421
5.	Ireland	11816	15.	Bangladesh	855
6.	Australia	10442	16.	Hong Kong	748
7.	South Africa	4940	17.	Sri Lanka	735
8.	New Zealand	4477	18.	Ghana	592
9.	Nigeria	4211	19.	Jamaica	311
10.	Singapore	4094	20.	Tanzania	223

Как видно, США лидируют с ощутимым преимуществом, далее почти с четырехкратным отставанием идут Индия, Великобритания, Канада, Ирландия и Австралия. Замыкают список Гана, Ямайка и Танзания. Такие результаты, как представляется, коррелируют с уровнем развития физики как научной дисциплины в передовых странах запада и Индии и отражают их промышленный потенциал.

Ценную информацию о смысловом поле концепта дает анализ сочетаемости его прототипической лексики-репрезентанта. Ее можно получить обычно в словарях сочетаемости. Однако далеко не все словари сочетаемости включают лексику physics. Для решения этой задачи необходимо обратиться к корпусам английского языка.

На рисунке представлены 30 самых частотных лексем, сочетающихся

со словом physics в корпусе NOW. Все лексемы здесь представлены без разделения на части речи. И наиболее частотными являются chemistry, university, professor, laws, quantum, mathematics, department, institute, particle, biology.

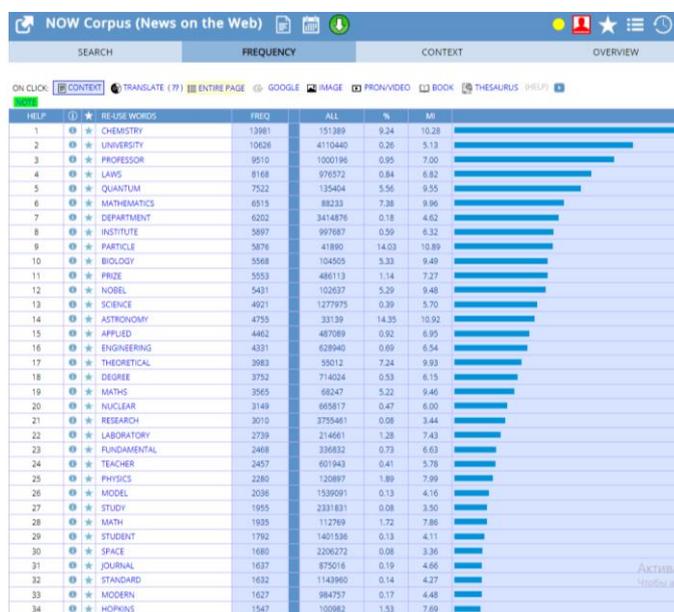


Рисунок 2. Сочетаемость лексемы physics в корпусе NOW.

Проанализируем типичную сочетаемость лексемы “physics”. Рассматривалась сочетаемость слева и справа не далее четырех слов. Это позволило примерно очертить круг периферийных лексем, вербализующих данный концепт. Среди 100 самых частотных коллокантов выделяются следующие области:

- названия научных дисциплин естественнонаучного и гуманитарного циклов.
- названия разделов физики
- специалисты в области физики
- терминология
- образовательные учреждения
- научные и учебные подразделения.

Среди названий научных дисциплин лексема chemistry лидирует с большим отрывом, на десятом месте биология. Физика, химия и биология как части естествознания, объединенного в сознании англоязычного человека лексемой science (названием школьной дисциплины), употребляются вместе в контексте различных экзаменов, премий, расписании занятий, названий структурных подразделений в

образовательных учреждениях, даже в так называемых научных адвент-календарях (развивающих игрушках для детей). Физика и химия более тесно связаны между собой как научные дисциплины, части естествознания. И эта связь отражается в языке, поскольку существует в сознании носителей языка, объясняя меньшее количество сочетаний с лексемой *biology* (5569 сочетаний). Приведем некоторые примеры:

There will be 180 questions from **Physics, Chemistry** and **Biology** for 720 marks.

Main, the national entrance test for engineering, continues to have three sections: **Physics, Chemistry**, and **Mathematics**.

The 2024 Nobel Prizes in **physics and chemistry** have given us a glimpse of the future of science.

The Government of Sri Lanka, aimed to impart training in STEM subjects (**Physics, Chemistry, Mathematics**, English and **Biology**) to teachers in plantation schools

The department of **Chemistry, Physics**, and **Mathematics** at St. Joseph University.

This Advent calendar, which introduces them to concepts related to **chemistry, biology** and **physics**.

Совокупное количество коллокаций с вариантами написания математики (*mathematics* 6 место и 6515 сочетаний, *maths* 19 место и 3565 сочетаний и *math* 28 место и 1935 сочетаний) выводит эту научную дисциплину на второе место по самым частотным коллокантам лексемы *physics*, что объясняется теснейшей связью и невозможностью физических вычислений без математической основы.

В сто самых частотных лексем, сочетающихся с лексемой *Physics* входят *astronomy* (4755 употреблений), *economics* (903) *philosophy* (855) *medicine* (102) и *cosmology* (610).

Анализ коллокаций лексемы *физика* с названиями научных дисциплин показывает, таким образом, что чем теснее связь дисциплин, тем чаще встречаются рядом их названия.

Следующая группа коллокантов – названия разделов физики. Эта группа самая многочисленная. Здесь ожидаемо лидируют самые востребованные и актуальные на настоящий момент разделы данной научной дисциплины – квантовая, физика частиц, прикладная, инженерная, теоретическая и ядерная.

Таблица 6

Частотность употребления названий разделов физики

Название раздела физики	Количество употреблений	Название раздела физики	Количество употреблений
quantum	7522	plasma	1221
particle	5878	atmospheric	994
applied	4464	classical	936
engineering	4331	experimental	891
theoretical	3984	solar	748
nuclear	3152	mechanics	701
fundamental	2468	astrophysics	662
space	1680	high-energy	623
basic	1461		

Среди лексем, вербализующих специалистов в области физики, единственной специфичной именно для этой дисциплины является фамилия Макса Карла Эрнста Людвиг Планка, основоположника квантовой физики и лауреата Нобелевской премии по физике (1918). Все остальные лексемы совершенно типичны для любой другой научной дисциплины – профессор, учитель, доктор наук, бакалавр, магистр.

Таблица 7

Частотность употребления специалистов в области физики.

Специалист	Количество употреблений	Специалист	Количество употреблений
Professor	9511	scientists	709
teacher	2460	Bachelor	692
PHD	1470	Master	686
undergraduate	1151	faculty	663
graduate	981	Planck	643
assistant	867	researchers	626
Ph.D	758	teachers	597

Лексемы, обозначающие темины, образуют немногочисленную группу. Они также, как и предыдущая группа, не отличаются особой специфичностью, все они – закон, модель, теория, поле, эксперимент, принцип могут применяться в других научных дисциплинах.

Таблица 8

Частотность употребления физических терминов.

Термин	Количество употреблений	Термин	Количество употреблений	Термин	Количество употреблений
laws	8171	theory	1181	experiments	692
model	2036	field	1174	principles	649

Группа коллокантов образовательные учреждения также немногочисленна. Физика изучается в высших учебных заведениях (университетах и колледжах) как самостоятельная дисциплина, поэтому мы видим 10626 примеров сочетаний с лексемой university, 5897 со словом institute, 1424 со словом college и ни одного сочетания со словом school в числе 100 самых частотных сочетаний. Специфичны следующие коллоканты: Hopkins (1547 употреблений), Johns (1189 употреблений), Princeton (577 употреблений). Первые два – части названия Университета Джонса Хопкинса (Johns Hopkins University). Этот крупнейший частный исследовательский университет занимает ведущие позиции в международных рейтингах. В нем работает крупнейшая в мире лаборатория прикладной физики. Принстонский университет (Princeton University) — еще один частный исследовательский университет, один из старейших и известнейших университетов в США. На его базе работает крупнейшая Принстонская лаборатория физики плазмы (Princeton Plasma Physics Laboratory).

И, наконец, самая немногочисленная группа коллокантов – научные и учебные подразделения. Она представлена двумя типичными для всех научных дисциплин лексемами department (6203 упоминаний), laboratory и lab (2739 и 822 упоминаний соответственно).

В результате проведенного анализа можно сделать следующие выводы. Концепт, являясь единицей мира сознания, средством хранения и обработки информации представляет собой континуум всех возможных знаний о том или ином объекте, явлении, событии, ситуации. Он безграничен и находится в постоянном движении и развитии, продолжая обогащаться новыми данными через опыт взаимодействия с миром. В данной работе мы пытались получить доступ к содержанию концепта «Физика» через анализ языковых данных (словарей), экстралингвистической информации (данных других наук) и корпусов английского языка.

Шесть концептуальных признаков (наука о материи, лежит в основе естествознания, наука о закономерностях явлений природы, точная наука, наука, изучающая количественные закономерности явлений, фундаментальная наука) были получены в результате в результате анализа экстралингвистической информации и лексикографических дефиниций.

Дополнительные концептуальные признаки и характеристики (дисциплина, обо всем, объясняющая все, очень сложная дисциплина, дисциплина, доступная для понимания узкому кругу лиц, преподается людьми специфической внешности, нелюбимая дисциплина, бесполезный

предмет, дисциплина, которая негативно влияет на успеваемость, страшная дисциплина, заставляющая страдать, самая важная, лучшая дисциплина) удалось выявить после анализа современного неофициального лексикографического источника, являющегося, по сути, форумом, а значит, дающим информацию о функционировании единицы в речи. Изучение языка невозможно без анализа его реализации в речи.

Корпусные методы позволяют сделать выводы о феноменах языка, основываясь на конкретном речевом материале. Анализ корпусной информации дал возможность наметить ближнюю и дальнюю периферию исследуемого концепта, а, значит, проследить связи концепта «Физика» с другими концептами.

## ГЛАВА 2. СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

### *2.1. Влияние состояния промышленного оборудования на показатели обстановки с пожарами в Российской Федерации*

#### *Введение*

Непрерывное развитие человеко-машинных систем каждый день приносит в нашу жизнь новые, более сложные (и как следствие – более дорогие в ценовом аспекте) устройства, бытовые приборы, технологические системы, которые коренным образом меняют характер и уровень человеко-машинного взаимодействия и в быту и в профессиональной деятельности.

Стратегическим вектором развития современного промышленного производства является комплексная автоматизация производственной, инженерно-проектной и управленческой деятельности. Автоматизация управленческой и инженерно-проектной деятельности сегодня реализуется на основе применения современного аппаратно-программного обеспечения: компьютерные сети, облачные сервисы и технологии, распределенные базы и банки данных, единое информационное пространство. Автоматизация производственной деятельности и технологических процессов сегодня реализуется на базе высоко функционального автоматизированного многоцелевого оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), автоматизированных складских систем, автоматизированного подъемно-транспортного оборудования (роботов, конвейеров и т.д.).

Динамика трудоемкости и цен на создание, монтаж и эксплуатацию автоматизированного оборудования, на разработку программного обеспечения имеет только одну тенденцию – к увеличению. Цена современного промышленного автоматизированного оборудования – десятки миллионов рублей. Именно поэтому обеспечение пожарной безопасности эксплуатации автоматизированного промышленного оборудования – неизменно актуальная задача.

В настоящее время оценка состояния пожарной безопасности производственных объектов осуществляется по условию соответствия значений пожарного риска нормативным показателям и полноты и правильности выполнения на объекте обязательных требований пожарной

безопасности<sup>22</sup>.

В процессе реализации производственных технологических процессов узлы оборудования работают в условиях вибраций, механического и термомеханического воздействия, физико-химических процессов изнашивания, электромагнитного воздействия. Абсолютное большинство узлов промышленного оборудования при работе двигаются (поступательное, вращательное и др. движение) в тесном взаимодействии с сопрягаемыми узлами, что приводит к изнашиванию деталей узлов оборудования, снижению надежности и безопасности оборудования. Как показывают статистические данные ФГУ ВНИИПО МЧС России прямой материальный ущерб пожаров, связанных с неисправностью производственного оборудования и нарушением технологического процесса производства непропорционально велик, и это связано в первую очередь, с высокой стоимостью промышленного (и в частности – автоматизированного) оборудования. Вместе с тем, работ, исследующих влияние состояния (изношенности) промышленного оборудования на показатели обстановки с пожарами, явно недостаточно.

*Актуальность исследования* определяется противоречием между, прежде всего, существующими в реальности прямым материальным ущербом и количеством погибших, которые возникают от пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса, и недостаточной изученностью характера и степени влияния на материальный ущерб и количество погибших состояния производственного оборудования.

*Гипотеза исследования* – состояние (прежде всего – изношенность) основных фондов, к которым прежде всего относится производственное оборудование, влияет на показатели обстановки с пожарами. Это возникает вследствие неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства.

*Объект исследования* – показатели обстановки с пожарами по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства.

*Предмет исследования* – влияние изношенности основных фондов на показатели обстановки с пожарами по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса

---

<sup>22</sup> Салихова А.Х., Шварев Е.А., Михалин В.Н., Лазарев А.А., Самойлов Д.Б. Анализ и систематизация статистических данных о пожарах на производственных объектах / Современные проблемы гражданской защиты. 2022. №3(44). С.60–65.

производства.

*Методы исследования* – для исследования применялись методы: системного анализа, математической статистики, статистического и кластерного анализа, математического анализа и моделирования, а также экспертный метод (в отборе исследуемых факторов).

В исследовании использованы статистические данные, опубликованные в открытой печати ФГБУ ВНИИПО МЧС РОССИИ<sup>23</sup> и Федеральной службой государственной статистики (Росстат)<sup>24</sup>.

### ***Основные причины пожаров***

В соответствии с Федеральным законом № 69-ФЗ (от 21 декабря 1994) «О пожарной безопасности»<sup>25</sup> *пожар* – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. Статистические данные различных стран неумолимо показывают, что пожары – это стихия, с которой человечеству так и не удастся полностью справиться: пожары наносят колоссальные материальные убытки, приводят к травмам и часто смертельным исходам, надолго оставляют шоковое психологическое состояние у тех, кто пережил пожар. Защитить от пожаров и их разрушительных во всех смыслах последствий может государственная многоуровневая система противопожарной защиты, интегрирующая технические, экономические, программные, психологические и др. методы предупреждения и ликвидации пожаров.

*Материальный ущерб от пожара* – общая сумма прямого и косвенного ущерба пожара уничтоженных материальных ценностей, оборудования, зданий и сооружений (или их части), а также затрат на тушение пожара и ликвидацию его последствий, включая сумму на восстановление или ремонт объекта для нормального функционирования<sup>26</sup>. *Прямой материальный ущерб от пожара* – оцененные

<sup>23</sup> Пожары и пожарная безопасность. Статистика пожаров и их последствий. Статистические сборники за 200–2023 гг. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

<sup>24</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. Статистические сборники за 2011–2023 гг. Сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (Дата обращения 25.09.2024 г.)

<sup>25</sup> Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (Дата обращения 25.09.2024 г.).

<sup>26</sup> Инструкция по расследованию и учету пожаров на объектах энергетики. РД 153-34.0-20.802-2002. URL: <http://base.safework.ru/law?doc&nd=33305935&nh=0&ssect=2> (Дата обращения 25.09.2024 г.).

в денежном выражении материальные ценности (оборудование, здания, сооружения и т.п.), уничтоженные и (или) поврежденные вследствие непосредственного воздействия опасных факторов пожара, огнетушащих веществ, мер, принятых для спасения людей и материальных ценностей, а также недоотпуск электро- и теплоэнергии потребителям по договорам<sup>5</sup>.

Основные причины гибели людей на пожарах — это отравление продуктами горения, недостаток кислорода, высокая температура в слое дыма, паника, отсутствие противопожарных знаний и навыков.

Каждый пожар имеет свои причины. Причина пожара – явления, обстоятельства или чьи-то умышленные и неумышленные действия, которые непосредственно инициируют возникновение пожара и обуславливают ход его протекания и ликвидации

В соответствии с данными ФГБУ ВНИИПО МЧС РОССИИ<sup>2</sup> основными причинами пожаров в РФ являются:

- установленный поджог,
- неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства,
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования,
- нарушение правил устройства и эксплуатации печей,
- нарушение правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок,
- нарушение правил устройства и эксплуатации газового оборудования,
- неосторожное обращение с огнем (в т.ч. шалость детей с огнем),
- нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств,
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ,
- нарушение правил эксплуатации бытовых газовых, керосиновых, бензиновых и др. устройств,
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ (отогревание труб, двигателей и пр.),
- взрывы,
- нарушение правил пожарной безопасности при использовании пиротехнических изделий,
- самовозгорание веществ и материалов,
- грозовые разряды,

- неустановленные причины,
- прочие причины, не относящиеся ни к одной из групп.

Совершенно очевидно, что перечисленные выше причины можно сгруппировать следующим образом<sup>27</sup> :

- социальные факторы - поджоги, нарушение требований пожарной безопасности при выполнении огневых работ, несоблюдение правил пожарной безопасности при эксплуатации используемых бытовых приборов и промышленного оборудования, пренебрежение правилами пожарной безопасности и небрежное обращение с огнем в быту и на работе;
- техногенные факторы - неисправность производственного оборудования, приборов и установок, нарушение производственных и транспортных технологических процессов;
- природные факторы - самовозгорание материалов, грозовые разряды.

Вклад каждой из перечисленных причин в итоговое количество пожаров, количество погибших и пострадавших, прямой материальный ущерб неравнозначен и меняется по годам. На рис.1-3 показано распределение количества пожаров, величины прямого материального ущерба от пожаров, количества погибших в зависимости от указанных выше причин (в 2023 году).

---

<sup>27</sup> Требования пожарной безопасности. URL: <https://www.fire-service.ru/informaciya/trebovaniya-pozharnoj-bezopasnosti> (Дата обращения 25.09.2024 г.).

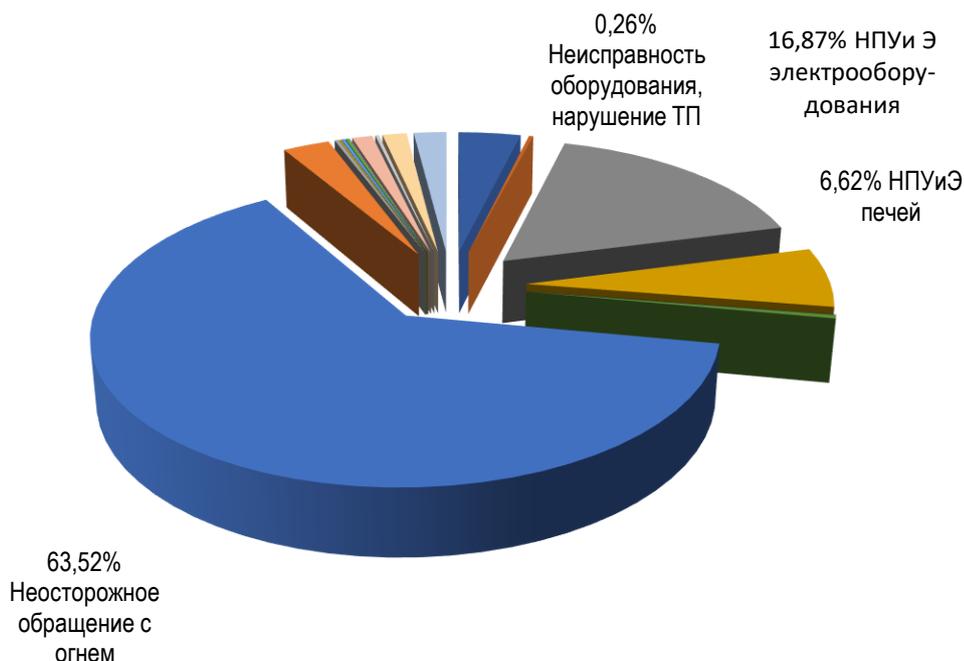


Рисунок 1 – Распределение количества пожаров (в %) по причинам

Как следует из рис.1, наибольшее количество пожаров в 2023 году произошло по причине неосторожного обращения с огнем (63,52%), нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования (16,87%), нарушения правил устройства и эксплуатации печей (6,62%). Остальные причины способствовали меньшему (в процентном отношении) количеству пожаров. 0,26% пожаров было вызвано неисправностью производственного оборудования и нарушением технологических процессов. На первый взгляд, 0,26% – это четверть процента всех пожаров, но последствия этих пожаров с точки зрения прямого материального ущерба непропорционально велики (рис.2): четверть процента всех пожаров дали почти 13.73% (1/7...1/8) прямого материального ущерба. Это очень много.

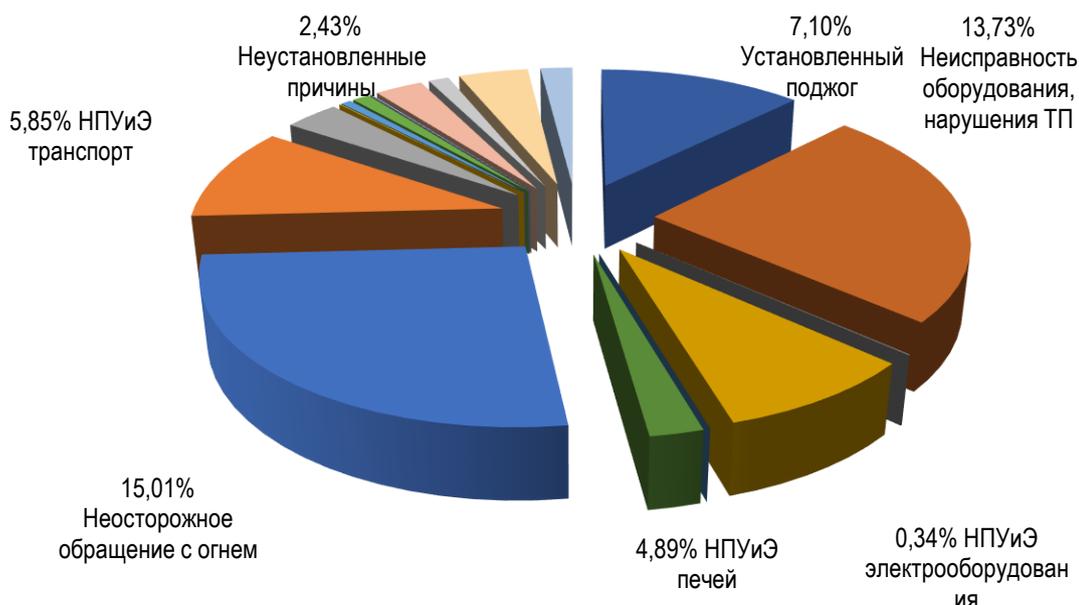


Рисунок 2 – Распределение прямого материального ущерба (в %) по причинам

Ситуация с прямым материальным ущербом резко отличается от ситуации с количеством пожаров – если на рис.1 есть явные «лидеры» из рассмотренных причин, то на рис.2 картина более распределенная по «участникам». Как следует из рис.2, наибольший прямой материальный ущерб в 2023 году был от неосторожного обращения с огнем (15,01%), от неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства (13,73%), от установленного поджога (7,10%), от нарушения правил устройства и эксплуатации транспортных средств (5,85%), от нарушения правил устройства и эксплуатации печей (5%). Вклад каждой из остальных причин в общий прямой материальный ущерб – менее 5%.

Ситуация с погибшими в 2023 коррелирует с количеством пожаров (рис.3). Ранее в работах<sup>28, 29</sup> корреляция между количеством пожаров и количеством погибших была оценена модельно как сильная корреляционная связь. Наибольшее количество погибших в 2023 году было вызвано

<sup>28</sup> Штерензон В.А., Худякова С.А., Шпаньков А.В. Влияние индекса промышленного производства на основные показатели обстановки с пожарами в Российской Федерации. / Техносферная безопасность. 2023. №1(38). С.18-27.

<sup>29</sup> Штерензон В.А., Худякова С.А., Шпаньков А.В. Промышленное производство и обстановка с пожарами в федеральных округах Российской Федерации. Монография. / Модернизация экономики России: теоретический, методологический, институциональный, технологический и инновационный аспекты / [Быдтаева Э.Е., Васильева А.С., Вершицкий А.В. и др.]; Под ред. Маняевой В.А., Подкопаева О.А. – Самара: ООО НИЦ «ГНК», 2023. – 218 с.

неосторожным обращением с огнем (49,87%), нарушением правил устройства и эксплуатации электрооборудования (28,8%), нарушением правил устройства и эксплуатации печей (9,68%). Все остальные причины дали менее 5% от общего количества погибших на пожарах людей.

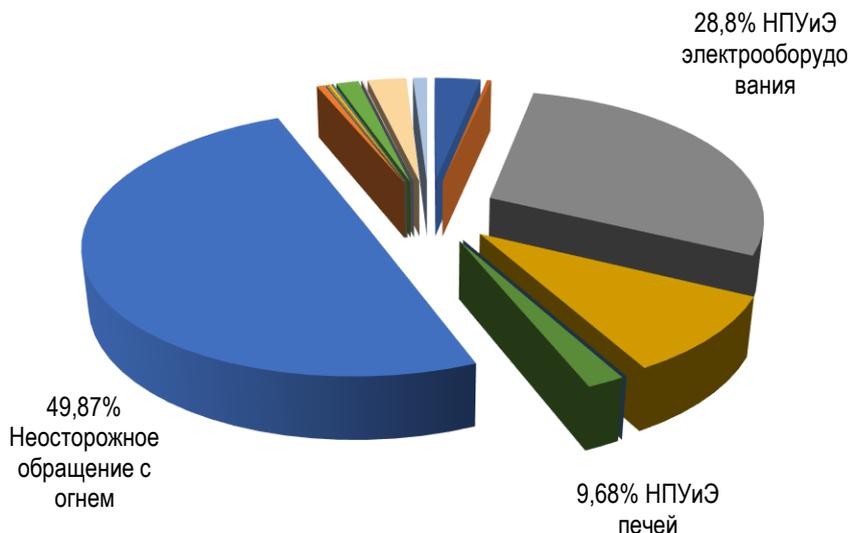


Рисунок 3 – Распределение количества погибших (в %) по причинам

Для более детального анализа ситуации на примере 2023 года введем следующие безразмерные коэффициенты:

$$K1 = \frac{MatU}{Npoj} \quad (1)$$

$$K2 = \frac{Nпог}{Npoj} \quad (2)$$

где

*MatU* – материальный ущерб от конкретной причины, выраженный в процентах от общего прямого материального ущерба в данном году,

*Npoj* – количество пожаров, возникших по конкретной причине, выраженное в процентах от общего количества пожаров в данном году,

*Nпог* – количество погибших по конкретной причине, выраженное в процентах от общего количества погибших в данном году.

Другими словами, коэффициент К1 показывает прямой материальный ущерб по конкретной причине (выраженный в процентах) на один пожар по данной причине (также выраженный в процентах). А коэффициент К2 показывает количество погибших по конкретной причине (выраженное в процентах) на один пожар по данной причине (также выраженный в процентах). То есть К1 и К2 – это опосредованные коэффициенты «влиятельности» причины пожара на прямой материальный ущерб и количество погибших. На рис.4 показана диаграмма со значениями коэффициента К1 для 2023 года, отражающая вклад причин пожара в прямой материальный ущерб. На рис 5 показана диаграмма со значениями коэффициента К2 для 2023 года, отражающая вклад причин пожара в количество погибших.



Рисунок 4 – Значения коэффициента К1 по причинам пожаров



Рисунок 5 – Значения коэффициента K2 по причинам пожаров

В соответствии с рис.4-5 можно сгруппировать причины пожаров по трем группам в зависимости от значения коэффициентов K1 и K2:

- группа А:  $K1 \subseteq [0, 2]$  и  $K2 \subseteq [0, 2]$  – слабо влиятельные причины;
- группа В:  $K1 \subseteq ]2, 6]$  и  $K2 \subseteq ]2, 6]$  – средне влиятельные причины;
- группа С:  $K1 > 6$  и  $K2 > 6$  – сильно влиятельные причины.

Как следует из рис.4 наибольший удельный вклад в прямой материальный ущерб вносят пожары, вызванные неисправностями производственного оборудования и нарушения технологических процессов, неустановленными причинами, взрывами, нарушением правил пожарной безопасности при огневых работах. То, что неисправности производственного оборудования и нарушения технологических процессов удельно влияют на прямой материальный ущерб больше всех, объясняется просто – инфраструктура и основные фонды современных производственных компаний имеет очень высокую стоимость, и пожар в производственных условиях имеет последствием не только прямой материальный ущерб, но и неполученную предприятием прибыль вследствие невозможности продолжить процесс выпуска качественной продукции по договорам с партнерами. Если сроки ликвидации последствий пожара затягиваются, предприятие теряет сотрудников, репутацию,

партнеров. Это всё – «отложенный» материальный ущерб. Что касается причины «Нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ» и её удельного вклада в прямой материальный ущерб, то и это выглядит вполне логичным. В нашей стране электрогазосварочные работы проводятся в больших объемах в строительстве, добывающей промышленности, нефте-газовом секторе и т.д. Всё это работы с высокой добавочной стоимостью, поэтому и ущерб там от пожаров очень большой. Таким образом, можно сказать, что для материального ущерба удельными «лидерами» являются причины, связанные с производственными (основными или вспомогательными) процессами.

Анализ рис.5 показывает, что наибольший удельный вклад в количество погибших вносят взрывы и нарушения правил установки и эксплуатации газового оборудования. Остальные причины вносят значительно меньший удельный вклад. И снова «лидирует» причина – взрывы. К сожалению, нередко причиной взрыва является поджог. Поджог – это умышленные действия по уничтожению (повреждению) имущества, нанесению вреда здоровью человека при помощи огня<sup>30</sup>. Совершенно очевидно, что инициатором и исполнителем поджога является человек.

Пожары, вызванные нарушением правил устройства и эксплуатации газового оборудования, являются следствием нарушения технологий проектирования и изготовления газового оборудования, нарушения правил пожарной безопасности при эксплуатации газового оборудования, нарушением технологий монтажа газового оборудования.

Традиционно считается, неосторожное обращение с огнем является самой распространенной причиной возникновения пожара – неосторожное обращение с огнем при курении, пользовании приборами освещения с открытым пламенем, разведенные и забытые костры вблизи строений и в лесу и т.д. Однако, рис.4 и рис.5 показывают, что удельный вклад этой причины в материальный ущерб и количество погибших в 2023 году не является столь уж значительным.

Удельный вклад остальных перечисленных выше причин в материальный ущерб и количество погибших в 2023 году также менее рассмотренных выше причин-«лидеров».

---

<sup>30</sup> Поджог. Сетевое издание «Fireman.club». URL: <https://fireman.club/inseklodepia/podzhog/> (Дата обращения 25.09.2024 г.).

Исследование динамики коэффициентов K1 и K2 для периода 2000-2023 гг. является предметом отдельного исследования.

*Неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства*

В аспекте пожарной безопасности по причине неисправности производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства пожары возникают, когда:

- были нарушены технологии проектирования, изготовления, сборки узлов и монтажа оборудования,
- был нарушен технологический регламент процесса производства,
- было неисправным оборудование из-за нарушения/отсутствия системы планово-предупредительных ремонтов,
- введение в технологию производства материалов без учета их пожароопасных свойств,
- произошло разрушение движущихся узлов и деталей или попадание в движущиеся механизмы посторонних предметов,
- неисправна или отказала система охлаждения узлов оборудования,
- отсутствовали или неисправны искрогасительные устройства,
- из-за трения поверхностей возник разряд статического электричества,
- произошло самовозгорание не вывезенных вовремя отходов и попутных продуктов производственных технологических процессов,
- и др.

Очень часто пожары на производстве возникают на тех предприятиях, где используются электроустановки, взрывчатые, горючие и легковоспламеняющиеся вещества<sup>31</sup>. В следствие того, что всё промышленное оборудование сегодня работает от электропривода, вопрос электробезопасности неизменно актуален.

К сожалению к возгоранию в производственных условиях может привести<sup>32</sup>:

<sup>31</sup> Причины возникновения пожаров и их предупреждение. URL: <https://di01.ru/articles/prichiny-vozniknoveniya-pozharov-i-ikh-preduprezhdenie/> (Дата обращения 25.09.2024 г.).

<sup>32</sup> Причины возникновения пожаров на производстве. URL: <https://opozhare.ru/faq/prichiny-vozniknoveniya-pozharov-na-proizvodstve> (Дата обращения 25.09.2024 г.).

- увеличение нагрузки на электрическую линию,
- некачественная изоляция кабелей, нарушения их соединений, изношенность проводки;
- повреждение системы терморегуляции, перегрев оборудования, складирование легковозгораемого сырья или продукции возле греющегося механизма;
- эксплуатация техники с повышенным выделением тепла без предпочтительного металлолиста, негорючей подставки;
- установка «жучков» вместо штатного предохранителя;
- оставление функционирующего оборудования без присмотра.

К сожалению, вышедшие из строя или работающие во внештатном режиме механизмы, приборы, технологические системы также могут спровоцировать процесс горения<sup>11</sup>. При возникновении нештатных проблем в работе технологического оборудования на предприятиях иногда выполняют быстрый ремонт, чтобы не останавливать производственный процесс. При этом, к сожалению не редко, нарушаются правила безопасной эксплуатации оборудования и правила пожарной безопасности.

Пожары на предприятиях металлургического, металлообрабатывающего и механосборочного циклов с их высокой плотностью размещения оборудования основных и вспомогательных производств очень опасны ввиду возможных техногенных последствий и рисков:

- при разливе больших объемов расплавленных металлов, шлаковых веществ и других горючих жидкостей возникают очаги с высокой лучистой теплотой и тепловым поражением,
- при повреждении и отказе гидравлических систем оборудования возникает риск очень быстрого распространения пламени в маслопроводах и расширения зоны горения,
- при выбросе огнеопасных газов и жидкостей из оборудования очень велик риск открытого факельного горения с поражением окружающих,
- при повреждении и отказе системы подачи кислорода выброс из системы кислорода может привести к взрыву и увеличению числа пострадавших,
- возникновение пламени на работающем под высоким напряжением оборудовании,
- и т.д.

Исследуем, как влияла рассматриваемая причина «Неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства» на количество пожаров (рис.6), на прямой материальный ущерб (рис.7) и на количество погибших (рис.8) за период 2001-2023 гг.



Рисунок 6 – Доля пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем количестве пожаров по годам в период 2001-2023 гг

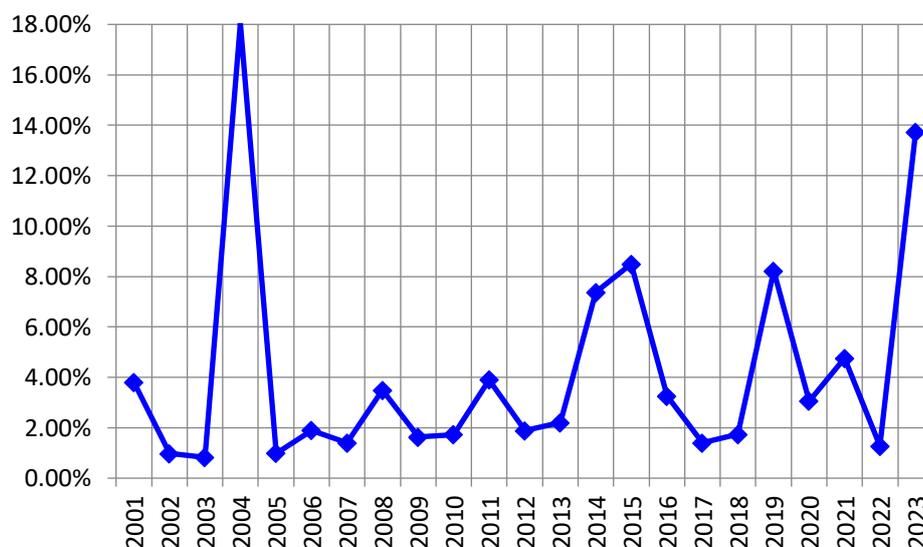


Рисунок 7 – Доля прямого материального ущерба из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем материальном ущербе по годам в период 2001-2023 гг

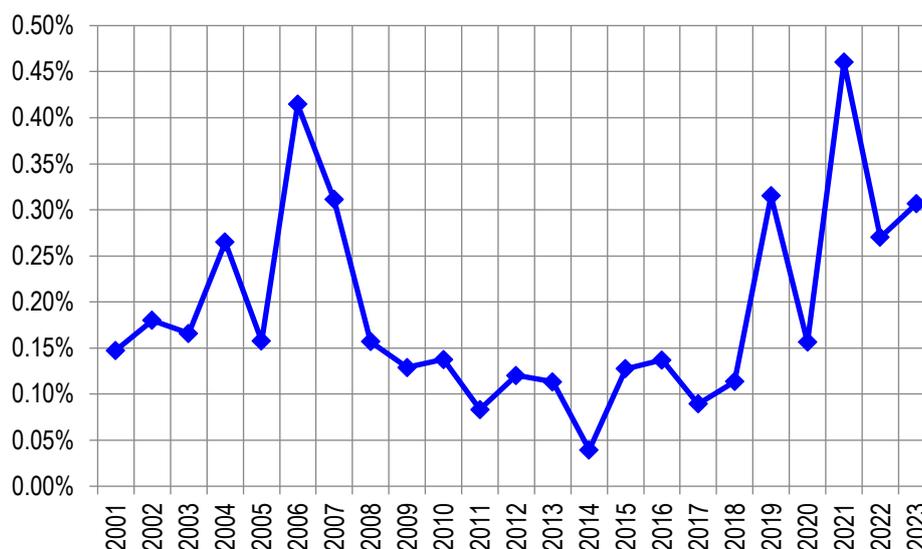


Рисунок 8 – Доля количества погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем количестве погибших по годам в период 2001-2023 гг

Рис. 6 показывает, что за период 2001-2023 гг доля пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем количестве пожаров никогда не превышала 1%, а точнее 0,7%, но и никогда не уменьшалась ниже 0,1%. Более того, очевидна устойчивая тенденция к понижению влияния этой причины на количество пожаров в РФ почти в 3 раза.

А вот ситуация с прямым материальным ущербом (рис.7) далеко не так однозначна. В 2004 году доля материального ущерба из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем материальном ущербе составила 18%, в 2015 и в 2019 годах по 8%, в 2023 году 14%. Стабильного понижающего тренда, как в случае с пожарами, не наблюдается. Наоборот, можно говорить хоть и о слабой, но очевидной, тенденции увеличения влияния неисправностей производственного оборудования и нарушений технологического процесса на прямой материальный ущерб.

Также неоднозначно выглядит ситуация с количеством погибших (рис.8). В период с 2001 по 2023 гг доля погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем количестве погибших никогда не превышала 0,5%.

Один пик приходится на 2006 год – 0,41%, далее наблюдается устойчивое снижение влияния неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса на количество погибших почти в 10 раз, но в 2019 и в 2021 гг негативное влияние рассматриваемой причины резко возрастает – 0,3% и 0,45% погибших, соответственно.

Производственное оборудование относится к основным фондам организации. В процессе эксплуатации производственное оборудование изнашивается, теряет точность и надежность, становятся менее безопасными. Динамика показателя «Степень износа основных фондов» в период 2000-2023 гг показана на рис.9.

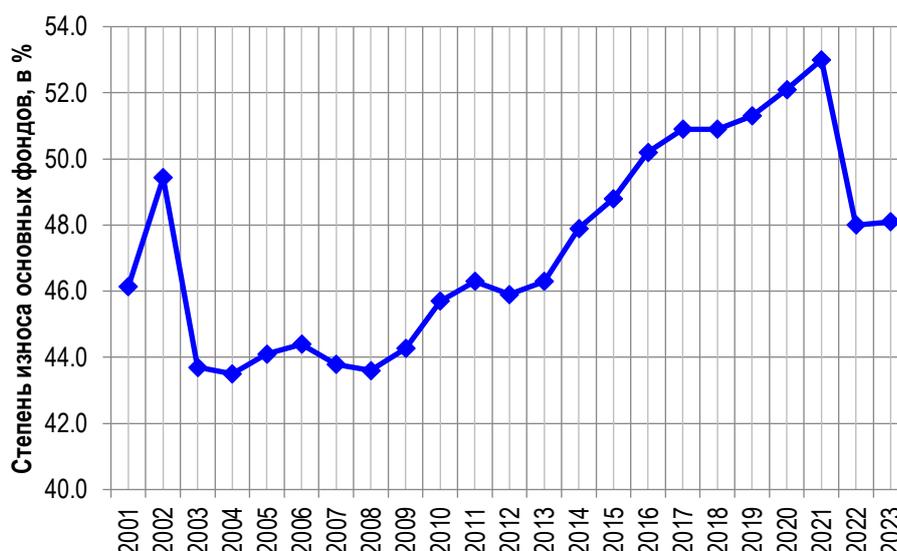


Рисунок 9 – Динамика показателя «Степень износа основных фондов» в период 2000-2021 гг

К сожалению, в течение последних 20 лет (до 2021 г) показатель имел тенденцию к постоянному повышению, и только в 2022-2023 гг отмечается небольшое снижения степени износа основных фондов. Как влияет износ основных фондов на показатели обстановки с пожарами из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства? Корреляционный анализ (рис.10) показал, что между величиной износа основных фондов и количеством пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства присутствует средняя полиномиальная корреляционная связь (коэффициент парной корреляции  $r \sim 0.54$ ). У других моделей (линейная, степенная, экспоненциальная и т.д.) коэффициент парной

корреляции ещё ниже. Следовательно, нет оснований говорить о серьезном влиянии износа основных фондов на количество пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства.

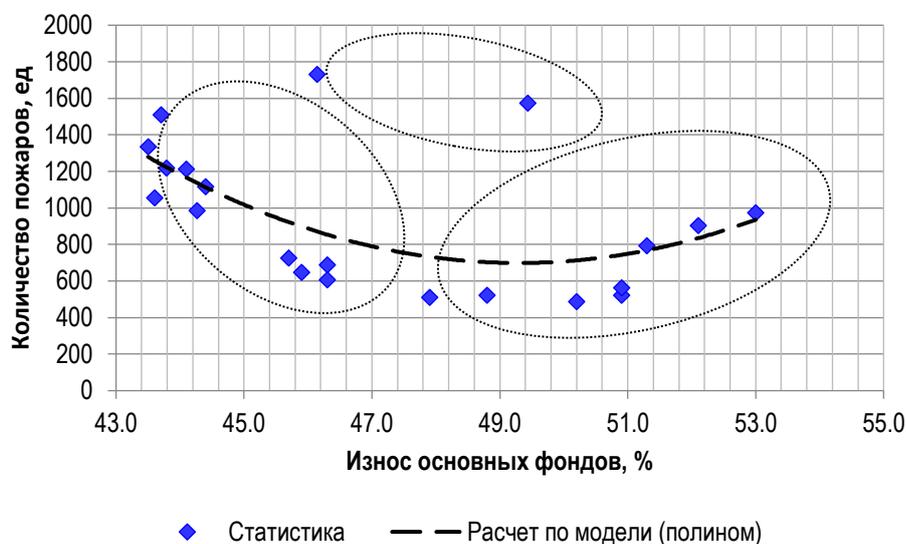


Рисунок 10 – Корреляционная зависимость износа основных фондов и количества пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства

Рис.10 показывает: при возрастании степени износа основных фондов с 40% до 50% количество пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства уменьшается, а далее с увеличением степени износа основных фондов количество пожаров начинает возрастать. Кажущаяся противоречивость ситуации на рис.10 объясняется вполне просто – и износ основных фондов и количество пожаров «привязаны» к конкретным годам рассматриваемого периода. С 2001 г по 2008 г. износ основных фондов уменьшался с 49% до 46%, а далее с 2009 г. износ основных фондов в РФ начинает расти и в 2021 г. достигает 53%. В то же время в период 2001-2023 гг. количество пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства неизменно уменьшалось (кроме 2023 года). Налицо две противоположные закономерности, поэтому некоторым значениям износа основных фондов на рис.10 соответствует 2 серьезно отличающихся значения количества пожаров. Результатом этого является снижение корреляционной связи между рассматриваемыми величинами.

Влияния износа основных фондов на материальный ущерб из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства не выявлено, коэффициент парной корреляции  $r \sim 0,38$ , корреляция слабая (рис.11). Но можно говорить о непротиворечивой тенденции – с увеличением износа основных фондов прямой материальный ущерб от пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса возрастает.

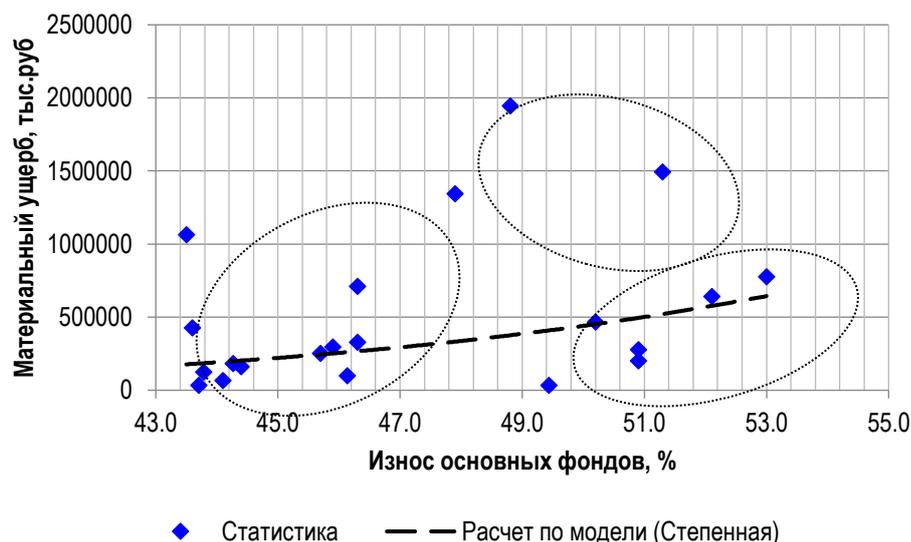


Рисунок 11 – Корреляционная зависимость износа основных фондов и прямого материального ущерба из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства

Исследование влияния износа основных фондов на количество погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства неожиданно выявило среднюю корреляционную связь, коэффициент парной корреляции  $r \sim 0,7$ , (рис.12). Как и в случае с количеством пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса при возрастании степени износа основных фондов с 43% до 45% количество погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства уменьшается, а далее с увеличением степени износа основных фондов количество погибших начинает возрастать

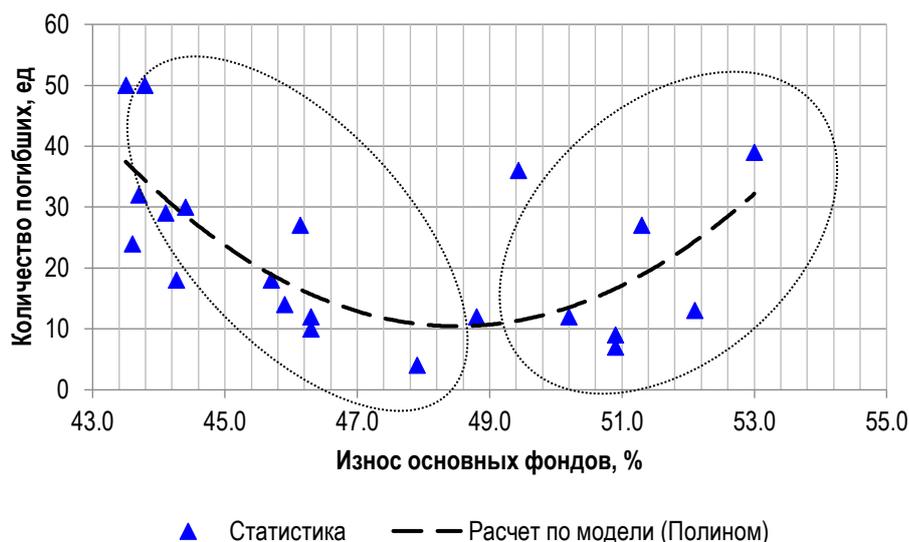


Рисунок 12 – Корреляционная зависимость износа основных фондов и количества погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства

На рис.10–12 отчетливо просматривается, что общее множество статистических значений разделяется на два–три множества с разными (или противоположными) закономерностями. Точкой «перелома» является износ основных фондов 47–48%. Поэтому рассмотренные на рис.10–12 корреляционные зависимости имеют невысокие коэффициенты парной корреляции.

Не смотря на то, что в последние 20–22 года промышленные предприятия активно обновляли основные фонды и, в первую очередь, парк используемого основного и вспомогательного оборудования, доля полностью изношенных основных фондов в общем объеме основных фондов продолжала расти (рис.13) и за 20 лет выросла почти в 2 раза. В 2021 году (на сайте Росстат данные за 2022–2023 гг не приводятся) каждый 4–5-й объект основных фондов был полностью изношен.

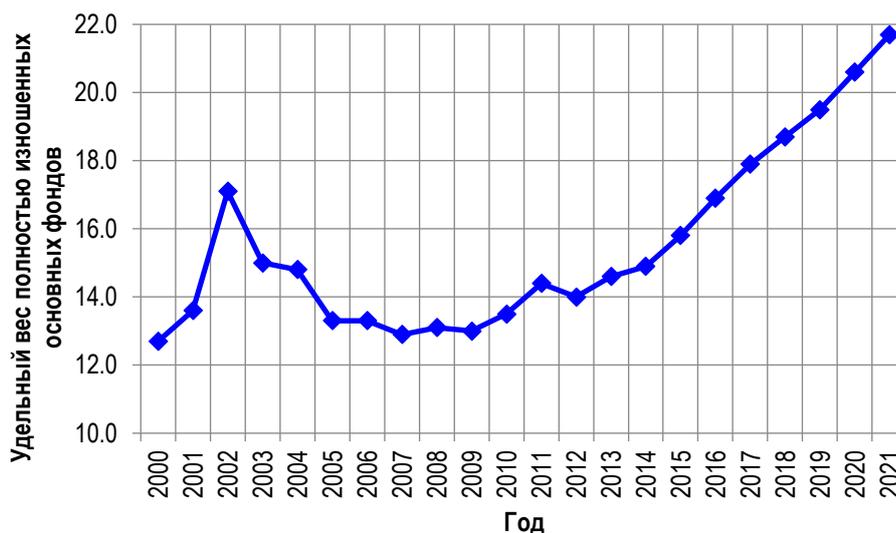


Рисунок 13 – Динамика показателя «Удельный вес полностью изношенных основных фондов» в период 2000-2021 гг

Как влияла и влияет эта ситуация на показатели обстановки с пожарами из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства? Корреляционный анализ (рис.14) показал, что между удельным весом полностью изношенных основных фондов и количеством пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства выявлена слабая полиномиальная корреляционная связь (коэффициент парной корреляции  $r \sim 0.35$ ).

Как и на рис.10, на рис.14 налицо две противоположные закономерности: с 2001 г по 2009 г. удельный вес полностью изношенных основных фондов уменьшался с 17% до 13%, а далее с 2010 г. удельный вес полностью изношенных основных фондов в РФ начинает расти и в 2021 г. достигает ~22%. Другими словами, в 2021 г. пятая часть основных фондов полностью изношена и вряд ли может быть использована в производстве. В то же время в период 2001-2021 гг. количество пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства неизменно уменьшалось. Поэтому некоторым значениям удельного веса полностью изношенных основных фондов на рис.14 соответствует 2-3 серьезно отличающихся значения количества пожаров. Результатом этого является снижение корреляционной связи между рассматриваемыми величинами.

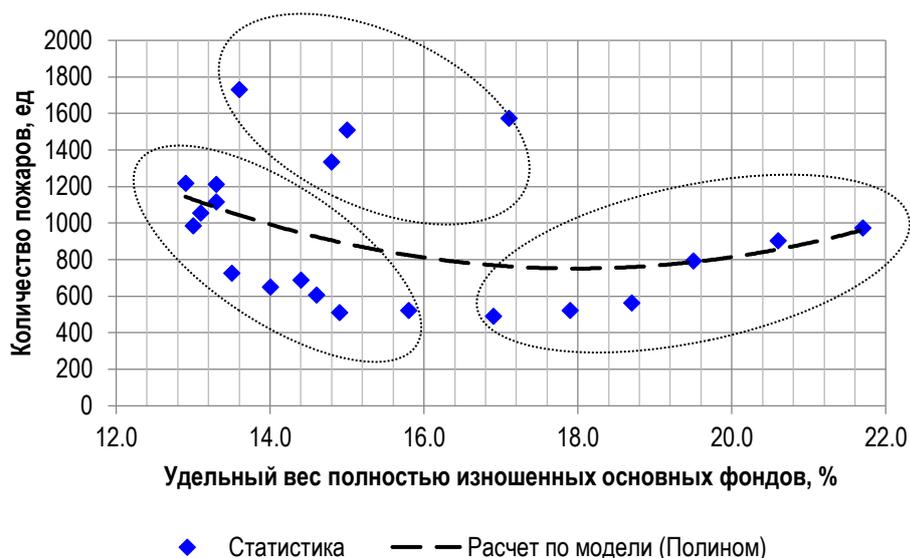


Рисунок 14 – Корреляционная зависимость удельного веса полностью изношенных основных фондов и количества пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства

Влияния удельного веса полностью изношенных основных фондов на материальный ущерб из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства не выявлено, коэффициент парной корреляции  $r \sim 0,11$ , корреляция очень слабая (рис.15). Но также как и в случае на рис.11, можно говорить о непротиворечивой тенденции – с увеличением удельного веса полностью изношенных основных фондов прямой материальный ущерб от пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса возрастает.

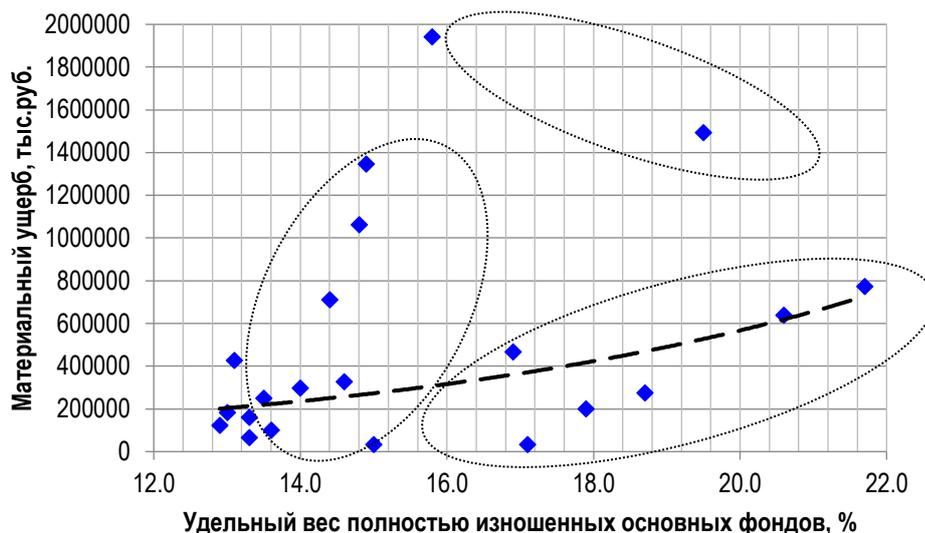


Рисунок 15 – Корреляционная зависимость удельного веса полностью изношенных основных фондов и прямого материального ущерба из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства

Исследование влияния удельного веса полностью изношенных основных фондов на количество погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства выявило полное отсутствие корреляционной связи, коэффициент парной корреляции  $r \sim 0,15$ , (рис.16). Как и в случае с количеством пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса при возрастании удельного веса полностью изношенных износа основных фондов с 13% до 17% количество погибших из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства уменьшается, а далее с увеличением удельного веса полностью изношенных основных фондов количество погибших начинает возрастать

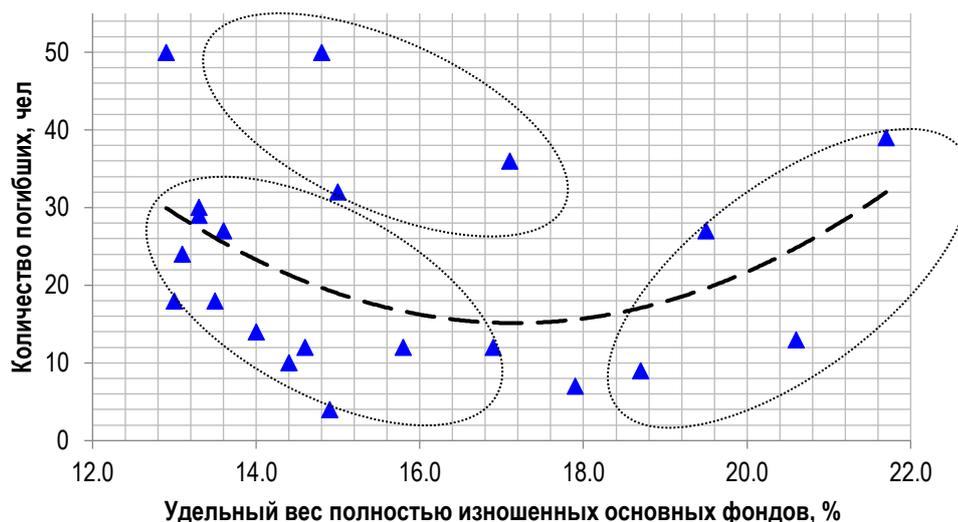


Рисунок 16 – Корреляционная зависимость удельного веса полностью изношенных основных фондов и прямого материального ущерба из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства

На рис.14–16 также отчетливо просматривается то, что общее множество статистических значений разделяется на два–три множества с разными закономерностями. Точкой «перелома» является удельный вес полностью изношенных основных фондов 15-16-17%. Поэтому рассмотренные на рис.14–16 корреляционные зависимости имеют невысокие коэффициенты парной корреляции.

### ***Выводы по результатам исследований***

Проанализируем полученные результаты. В ходе исследования влияния состояния (изношенности) основных фондов на показатели обстановки с пожарами по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства было установлено:

- не смотря на то, что в 2023 году доля пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства составляет всего 0,26%, прямой материальный ущерб от пожаров по этой причине составляет 13,73% всего материального ущерба от пожаров;
- за период 2001-2023 гг доля пожаров из-за неисправности

производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем количестве пожаров никогда не превышала 0,7%; присутствует устойчивая тенденция к понижению влияния этой причины на количество пожаров в РФ почти в 3 раза;

– за период 2001-2023 гг доля материального ущерба из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства в общем материальном ущербе составляла 1-18% со слабой тенденцией увеличения влияния неисправностей производственного оборудования и нарушений технологического процесса на прямой материальный ущерб;

– последние годы доля погибших от пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства стабильно возрастает – за последние 5 лет доля погибших от общего количества погибших увеличилась в 3-4 раза;

– за период 2001-2023 гг степень износа основных фондов возросла на 20%; сформировалась тенденция увеличения степени износа основных фондов;

– при износе основных фондов более 50% количество пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства незначительно, но возрастает;

– с увеличением степени износа основных фондов наблюдается увеличение прямого материального ущерба от пожаров из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства;

– при износе основных фондов более 50% количество погибших в пожарах по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства серьезно возрастает;

– за период 2001-2023 гг удельная доля полностью изношенных основных фондов возросла на ~80%; сформировалась тенденция увеличения этого показателя;

– при удельной доле полностью изношенных основных фондов более 18% количество пожаров по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства возрастает, но очень незначительно;

– с увеличением удельной доли полностью изношенных основных фондов наблюдается увеличение прямого материального ущерба от пожаров из-за неисправности производственного оборудования и

нарушения технологического процесса производства;

– при удельной доле полностью изношенных основных фондов более 18% количество погибших в пожарах по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства начинает резко возрастать.

### ***Заключение***

Результаты подтвердили гипотезу исследования – состояние (изношенность) основных фондов, к которым прежде всего относится производственное оборудование, влияет на показатели обстановки с пожарами вследствие неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства. Однако, модели, отражающее это влияние, имеют недостаточную точность численного прогноза. Причины этого были показаны выше на рисунках. Вместе с тем, если динамика возрастания степени износа основных фондов и удельной доли полностью изношенных основных фондов продолжится, то к 2025 году степень износа основных фондов возрастет до 60%, удельная доля полностью изношенных основных фондов возрастет до 25-26%, и, как следствие, возрастут и количество пожаров, и количество погибших и особенно прямой материальный ущерб по причине неисправности производственного оборудования и нарушения технологического процесса производства.

## ГЛАВА 3. КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ И ИННОВАЦИИ: ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВА И ТЕХНОЛОГИЙ

### *3.1. Культура советского союза в отражении современной моды*

Современные глобальные тенденции активно черпают вдохновение в наследии советской эпохи, что делает её эстетику одним из ключевых элементов в мире дизайна, рекламы и искусства как в России, так и за её пределами.

Возрождение интереса к советским мотивам в мире моды начинает происходить в конце XX века и активно продолжается в начале второго десятилетия XXI века, что объяснимо глобальным интересом к поиску национальной и культурной самоидентификации.

Романтизация «советского времени» связана с недостаточно точным отношением к истории: в мире в целом, и в России в частности, появилось новое поколение, которое не имеет личного опыта советского образа жизни, эстетики и идеологии, не помнит силу культа личности Ленина и Сталина, не знает ощущения атмосферы «оттепельных идей», не ностальгирует по временам эпохи застоя и ему не знакомо чувство сильнейшей неопределенности и страха «лихих девяностых».

Сегодня под термином "советская эстетика" понимается широкий спектр художественного наследия советского в период с 1917 по 1991 год. Основные черты этого стиля включают в себя акцент на исключительную утилитарность, идею исключения декоративных излишеств, простоту и строгость формы.

В некотором смысле советский стиль<sup>33</sup> был продиктован "советским образом жизни"<sup>34</sup>. В контексте основных идей социализма<sup>35</sup> эти понятия,

---

<sup>33</sup> Советский стиль - Советским стилем обычно называют интерьеры советского периода, чаще всего 1960–1970-х годов. мебель с чёткими прямыми углами, лёгкие конусообразные ножки, скруглённость в технике, например, в случае с холодильником, использование обоев в отделке стен, линолеум или наборный паркет на полу, побелённый или покрашенный потолок.

<sup>34</sup> Советский образ жизни — это социальные, экономические, бытовые и культурные обстоятельства, характерные для основной массы советских граждан: труд (учёба — для подрастающего поколения); быт; общественно-политическую и культурную деятельность людей; различные поведенческие привычки советских граждан.

<sup>35</sup> Коллективизм и солидарность; позитивная оценка человеческой природы; общественные интересы; социальная справедливость; прогресс.

объединенные аскетизмом бытовой сферы и доминантой рационального и универсального подхода можно рассматривать как взаимосвязанные.

Одним из первых дизайнеров, обратившихся к советской теме, стал европейский дизайнер Жан-Поль Готье<sup>36</sup> (р. 1952): его «Русская коллекция» 1986 (рис. 4) года была вдохновлена советским конструктивизмом, в частности эскизами Варвары Степановой и Любви Поповой<sup>37</sup> (1889-1924), которые оформляли книги и журналы, создавали книги в стиле «визуальной поэзии», разрабатывали принты для первой ситценабивной фабрики Москвы, проектировали производственную и спортивную одежду (рис. 1,2,3). Вместе художницы создавали так называемый агиттекстиль<sup>38</sup> - принты с серпами и молотами, тракторами и аэропланами.



Рис. 1 Эскиз спортивного костюма, смоделированного Степановой. 1923 год

Рис. 2 Рабочая одежда, смоделированная Поповой.

Рис. 3 Обложка журнала «Леф» № 2 (6) за 1924 год

Так выразительные произведения Жана-Поля Готье сосредоточили внимание на раннем периоде развития советской культуры в период формирования советской эстетики. Ткани, на которые обратил внимание известный французский модельер, были результатом запроса советского общества, сложившегося под влиянием, в том числе, и авангардного искусства.

<sup>36</sup> Жан-Поль Готье (фр. *Jean-Paul Gaultier*) — французский модельер, во многом определивший облик высокой моды 1980-х и 1990-х годов, президент собственного модного дома и компании *Jean Paul Gaultier S.A.*

<sup>37</sup> Любовь Сергеевна Попова (24 апреля (6 мая) 1889 — 25 мая 1924) — русский и советский живописец, художница-авангардистка (супрематизм, кубизм, кубофутуризм, конструктивизм), график, дизайнер, театральная художница. Попова была членом группы Казимира Малевича «Супремус».

<sup>38</sup> Агитационный текстиль (агиттекстиль) — ткани с рисунками на агитационную тематику, выпускавшиеся советской лёгкой промышленностью во второй половине 20-х — начале 30-х годов XX века. Сохраняя лучшие классические традиции российского текстильного производства, агитационный текстиль способствовал внедрению в общественное сознание новой советской идеологии.

Супрематизм<sup>39</sup>, с его догматом чистой формы и конструктивизм<sup>40</sup>, с его поиском баланса между «просто красивым» и функциональным, сформировали отношение и требования советских граждан к одежде, и именно ими сегодня вдохновляются многие современные бренды.



Рис. 4 Показ Жан-Поля Готье 1986 года «русский конструктивизм»

Другой дизайнер, переосмысливший тему эстетики периода СССР<sup>41</sup> - Гоша Рубчинский (р.1984)<sup>42</sup> - вдохновился периодом излома Советского Союза, что вполне объяснимо датой и местом его рождения. Вдохновленный сочетанием выразительности и функциональности, Рубчинский воплотил в своих моделях атмосферу 1980х и 1990-х годов, добавив современное звучание и актуальные элементы уличной моды в коллекцию на весну-осень 2016 «1984»<sup>43</sup> (рис.7). Коллекция стала рефлексией по кризису советской культуры конца XX века - периоду, когда Россия испытывала глубочайший кризис идей прошлых лет. Отличаясь яркими цветами, нестандартными силуэтами и неожиданными деталями, Каждое изделие коллекции несло в себе энергию и авангардный дух эпохи: особое внимание было уделено спортивным костюмам, изделиям из денима – неотъемлемые части уличного образа 1980-х (Рис. 5).

<sup>39</sup> Супрематизм - направление в авангардистском искусстве, основанное в 1915 году Казимиром Малевичем. Разновидность геометрического абстракционизма.

<sup>40</sup> Конструктивизм — направление в изобразительном искусстве, архитектуре и фотографии первой половины XX века. Для него характерны строгость и лаконичность форм. Слово «конструктивизм» происходит от латинского constructio — построение, структура. Впервые этот термин употребили в 1920 году участники. Первой рабочей группы конструктивистов. В нее входили художники. Александр Родченко, Алексей Ган и Варвара Степанова.

<sup>41</sup> Союз Советских Социалистических Республик - это государство существовало с 30 декабря 1922 года по 26 декабря 1991 года.

<sup>42</sup> Георгий Александрович (Гоша) Рубчинский<sup>[1]</sup> (род. 29 июня 1984, Москва) — российский дизайнер уличной одежды, фотограф и основатель одноимённого бренда. В 2016 году вошёл в список 500 самых влиятельных людей мира моды по мнению сайта *Business of Fashion*<sup>[2]</sup>. С 13 декабря 2023 года — главный дизайнер американского бренда Yeezy.

<sup>43</sup> «1984» - коллекция, выпущенная Гошей Рубчинским на весну-лето 2016 года.



Рис. 5. Ретро фотография России 1990 - х годов

Рис. 6 Советский плакат «Готов к труду и обороне»



Рис. 7 Лукбук коллекции Гоши Рубчинского «1984»

Другая знаковая коллекция сезона осень-зима 2018 была продемонстрирована Гошей Рубчинским в выставочном пространстве Ельцин Центра<sup>44</sup> (Рис. 8): на фасад центра проецировался логотип бренда, а под сам показ отдали целый этаж с музейной экспозицией, по которой стремительным шагом по хаотичной траектории ходили модели, напоминающие обычных ребят с улиц российских городов (рис. 9). Рассадки не было - модели передвигались по комнатам как хотели, врезались не только в друг друга, но и редакторов моды, агрессивно лупили в барабаны, играли на электрогитарах и делали все, что хотели.

<sup>44</sup> Президентский центр Б. Н. Ельцина, или Ельцин Центр, — общественный, культурный и образовательный центр, открытый в Екатеринбурге в 2015 году под эгидой одноимённого фонда рядом с кварталом Екатеринбург-Сити. Назван в честь первого президента России Б. Н. Ельцина. Спроектирован архитектурным бюро BERNASKONI во главе с Борисом Бернасconi.



Рис. 8 Палароидные фотографии с показа Гоши Рубчинского 2018 года в Ельцин Центре



Рис. 9 Коллекция Гоши Рубчинского 2018 года

Эта коллекция была во многом о России 1990-х: спортивные костюмы с плеча старшего брата, андеграундный рок, принты Эрика Булатова (Рис. 10), ностальгия по дефицитной моде... Основной темой иммерсивного дефиле стало прощание российских людей с американской мечтой: саунд-трек «Последнее письмо» (более известный под названием “Гудбай Америка”) в исполнении российской рок-группы «Nautilus Pompilius», основанной в Екатеринбурге (бывшем Свердловске) был исполнен моделями в финале дефиле. Эта песня стала неформальным гимном прозападных перестроечных движений 1985 года, и именно под эту песню Данила Багров улетает из США домой в финале фильма «Брат-2»<sup>45</sup>.

Однако парадокс заключается в том, что Гоша Рубчинский больше известен на Западе, чем в родной ему стране. Возможно, это связано с тем, что концепция его коллекций и его видение России, является именно таким, каким ее представляют на Западе. Для нас же эти вещи порой не кажутся чем-то новым. Скорее, наоборот, в них мы видим знакомые отголоски нашего далекого прошлого: джинсы-варёнки, спортивные разноцветные

<sup>45</sup> Брат 2 (русский: Брат 2, латинизированный: Брат 2) - российский криминальный фильм 2000 года. Продолжение фильма 1997 года "Брат", снятого режиссером Алексеем Балабановым с Сергеем Бодровым-младшим в главных ролях . Действие фильма происходит в Москве и Чикаго.

куртки, флаги России и СССР, серп и молот, призыв «готов к труду и обороне», кожаные плащи и так далее.



Рис. 10 Плакаты Эрика Булатова

Еще одним дизайнером, осмысляющим наследие Советского Союза - Демна Гвасалия<sup>46</sup> – один из основателей и креативный директор модного дома Vetements<sup>47</sup>. Детство Демны проходило на развалинах СССР, в бедности, нищете и условиях войны. Поэтому в своей коллекции он отражает не только общее представление советской культуре, но и лично свои детские впечатления и переживания. В рамках Парижской недели моды в 2019 году прошел показ, отразивший ярчайшие черты культуры времен «перестройки» (рис. 11). В коллекции была и провокационная кириллица на свитшотах, и «куртки бандитов» из двухтысячных и еще с десятков цитат моды Восточного блока<sup>48</sup>, будь то грузинские флаги, футболки с портретами Виктора Цоя, лонгсливы, имитирующие криминальные татуировки с куполами, или «турецкие куртки»<sup>49</sup> особенно популярных в России 1990-х., будто найденные на рыночных развалах. Свое возвращение к знакомой эстетике Демна объясняет тем, что он хотел выпустить коллекцию, которая бы иллюстрировала его жизнь. Для этого Vetements даже анонсировали

<sup>46</sup> Демна Гвасалия (груз. დემნა გვასალია; род. 25 марта 1981, Сухуми), с 2021 года известен монимно как Демна<sup>[1]</sup> — грузинский дизайнер, создатель бренда Vetements, с 2015 года креативный директор модного дома Balenciaga<sup>[2]</sup>.

<sup>47</sup> Vetements (произносится «Вэтма́», от фр. vêtements — одежда) — швейцарская компания по производству люксовой дизайнерской одежды<sup>[1]</sup>, основанная грузинским модельером Демной Гвасалией<sup>[2]</sup> и его братом Гурамом в 2014 году.

<sup>48</sup> Термин, использовавшийся на Западе во второй половине XX века для обозначения просоветских государств Центральной и Восточной Европы, Восточной и Юго-восточной Азии во главе с СССР.

<sup>49</sup> В 1990-е годы Турция стала первой страной начавшей выдавать гражданам России визы по прибытию всего за 15 долларов. В Турции, как и в любой другой капиталистической стране, было все, но при этом очень недорого. Турецкие товары уступали по качеству немецким и итальянским, но их можно было выгодно купить, а затем выгодно продать. Товар из Стамбула продавался с сумасшедшей наценкой, но при этом все равно был доступен для небогатой постсоветской публики.

приложение, в котором можно было просканировать QR-коды вещей, чтобы узнать о событиях, происходивших в Абхазии и Грузии в 1992 году.



Рис. 11. Показ Vetements 2019 года

Модельер Сергей Сысоев (р. 1978) в своей коллекции сезона осень-зима 2018 презентует не только одежду (платья, пальто, брюки и пр.), но также серию уникальных кресел и стульев, обитых бархатными гобеленами с природными мотивами. «Как мы помним, подобного рода тканые полотна использовались в качестве доступных элементов декора советских квартир и в контексте социокультурного статуса принадлежат к культурно-эстетической категории, называемой китч.... Советские гобелены с растиражированными идеалистическими пейзажами, лишёнными сюжетных линий, являются примером бытового китча» . Так, превращая столь популярные в СССР гобелены в новую форму – классический стул-медальон - Сергей Сысоев рефлексировал по эпохе, акцентируя внимание на медитативных воспоминаниях с которыми связана история его детства.

**Вывод.** Таким образом, Эпоха Советского Союза имеет значимое количество граней и аспектов благодаря своей наполненности и неоднозначности. Возвращение к этому времени открывает смысл русского кода, который ранее в фэшн-дизайне рассматривался исключительно через коды языческой символики, ремесленные и народные промыслы или образы Российской империи. Однако именно сейчас, когда прошло немного более тридцати лет после завершения этого периода начинается новое осмысление эпохи Советского Союза. И значимым вкладом в этот процесс становится фэшн-дизайн.

## Заключение

Монография «Междисциплинарные исследовательские методологии: синтез научных дисциплин и их практическое применение» разработана на основе результатов научных исследований авторов.

Результаты выполненных исследований показали актуальность и своевременность для общества рассматриваемых вопросов в конкретных сферах науки и образования.

В целом, работа представляет интерес как для специалистов в области проведения научных исследований, так и специалистов-практиков.

## Библиографический список

1. Агитационный текстиль: забытые шедевры советского дизайна // Blueprint : [сайт]. – URL : <https://kulturologia.ru/blogs/080518/38882/> - (дата обращения: 12.05.2024)
2. Акимова М.К. Интеллект как динамический компонент в структуре способностей. Автореф. дисс.докт.псих.наук. Москва. 1999. 24 с.
3. Бабушкина Е.А. Темп речи как социальный маркер. / Вестник Бурятского государственного университета, 2010, №11, с.13-17.
4. Баранов, А. Н. Постулаты когнитивной лингвистики / А. Н. Баранов, Д. О. Добровольский // Когнитивные исследования в языковедении и зарубежной психологии : хрестоматия / Алт. гос. ун-т. ; под ред. В. А. Пищальниковой. Барнаул, 2001. С. 95-104.
5. Гоша Рубчинский – Большая Российская энциклопедия : [официальный сайт] – URL : <https://bigenc.ru/c/rubchinskii-gosha-3ce700> (дата обращения: 12.05.2024)
6. Гоша Рубчинский о новой коллекции и показе в «Ельцин-центре» // Blueprint : [сайт]. – URL : <https://theblueprint.ru/fashion/interview/gosharubchinskiy-show-yekaterinburg> - (дата обращения: 12.05.2024)
7. Инструкция по расследованию и учету пожаров на объектах энергетики. РД 153-34.0-20.802-2002. URL: <http://base.safe-work.ru/law?doc&nd=33305935&nh=0&ssect=2> (Дата обращения 25.09.2024 г.).
8. Культура советского периода // Spravochnik : [сайт]. – URL : [https://spravochnick.ru/kulturologiya/kultura\\_sovetskogo\\_perioda/](https://spravochnick.ru/kulturologiya/kultura_sovetskogo_perioda/) - (дата обращения: 12.05.2024)
9. Мода по-советски: роскошь в стране дефицита. Сергей Журавлёв Юкка Гронов // статья Институт российской истории РАН // <https://histlit.com/upload/books/moda.pdf> (дата обращение 12.05.2024)
10. Плескунов М.А. Теория массового обслуживания : учебное пособие / М. А. Плескунов; М-во науки и высшего образования РФ, Урал. федер.ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. — 264 с.
11. Поджог. Сетевое издание «Fireman.club». URL: <https://fireman.club/in-seklodepia/podzhog/> (Дата обращения 25.09.2024 г.).
12. Пожары и пожарная безопасность. Статистика пожаров и их последствий. Статистические сборники за 200–2023 гг. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России.
13. Постников В.М., Спиридонов С.Б., Терехов В.И. Аналитические модели автоматизированных систем обработки информации и управления. Часть 1 – М.: Спутник, 2020. – 148 с.
14. Причины возникновения пожаров и их предупреждение. URL: <https://di01.ru/articles/prichiny-vozniknoveniya-pozharov-i-ikh-preduprezhdenie/> (Дата обращения 25.09.2024 г.).
15. Причины возникновения пожаров на производстве. URL: <https://opozhare.ru/faq/prichiny-vozniknoveniya-pozharov-na-proizvodstve> (Дата обращения 25.09.2024 г.).

16. Регионы России. Социально-экономические показатели. Статистические сборники за 2011–2023 гг. Сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (Дата обращения 25.09.2024 г.)
17. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 713 с.
18. Салихова А.Х., Шварев Е.А., Михалин В.Н., Лазарев А.А., Самойлов Д.Б. Анализ и систематизация статистических данных о пожарах на производственных объектах / Современные проблемы гражданской защиты. 2022. №3(44). С.60–65.
19. Советская тема в современной моде. Яковлева Мария Викторовна // статья журнал Вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры // <https://cyberleninka.ru/article/n/sovetskaya-tema-v-sovremennoy-mode> (дата обращения 12.06.2024)
20. Текстильные эксперименты Поповой и Степановой // Arzamas.academy : [сайт]. – URL : <https://arzamas.academy/materials/436> (дата обращения: 12.05.2024)
21. Требования пожарной безопасности. URL: <https://www.fire-service.ru/informaciya/trebovaniya-pozharnoj-bezopasnosti> (Дата обращения 25.09.2024 г.).
22. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (Дата обращения 25.09.2024 г.).
23. Физика. I. Предмет и структура физики. Большая советская энциклопедия. В 30-ти т. 3-е изд. М. : Советская энциклопедия, 1969 - 1986. ил., <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/116/054.htm> (дата обращения 15.10.2024)
24. Физика. Википедия. Свободная энциклопедия. 2024. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Физика> (дата обращения 15.10.2024)
25. Штерензон В.А., Киринов Я.В., Ключев И.В. Профессиональное обучение: что день грядущий нам готовит? / Экономика и социум, №2014. №3-4(12), с.584-593.
26. Штерензон В.А., Худякова С.А., Шпаньков А.В. Влияние индекса промышленного производства на основные показатели обстановки с пожарами в Российской Федерации. / Техносферная безопасность. 2023. №1(38). С.18-27.
27. Штерензон В.А., Худякова С.А., Шпаньков А.В. Промышленное производство и обстановка с пожарами в федеральных округах Российской Федерации. Монография. / Модернизация экономики России: теоретический, методологический, институциональный, технологический и инновационный аспекты / [Быдтаева Э.Е., Васильева А.С., Вершицкий А.В. и др.]; Под ред. Маняевой В.А., Подкопаева О.А. – Самара: ООО НИЦ «ПНК», 2023. – 218 с.
28. Шульц Э.Э. Социалистический реализм как тип культуры // статья ЖУРНАЛ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ «НАУКА. ОБЩЕСТВО. ОБОРОНА» Nauka. Obshchestvo. Oborona // (дата обращения 12.05.2024)
29. Average Reading Speed. Scholar Within. URL: <https://scholar-within.com/average-reading-speed#> (дата обращения 04.09.2024 г.)

30. Cambridge Dictionary “Physics.” 2024. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-russian/physics> (accessed 25.10.2024)
31. Corpus of Contemporary American English. 2024. <https://www.english-corpora.org/coca/> (accessed 25.10.2024)
32. Dictionary.Com “Physics.” 2024. <https://www.dictionary.com/browse/physics> (accessed 25.10.2024)
33. iWeb: The 14 Billion Word Web Corpus. 2024. <https://www.english-corpora.org/iweb/> (accessed 25.10.2024)
34. Merriam-Webster “Physics.” Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster. 2024. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/physics> (accessed 25.10.2024).
35. Merriam-Webster “Physics.” Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster. 2024. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/physics> (accessed 25.10.2024).
36. NOW Corpus (News on the Web). 2024. <https://www.english-corpora.org/now/>
37. Physics. Science. Written by Laurie M. Brown, Tilghman Richard Weidner. Last Updated: Oct 15, 2024. Britannica. <https://www.britannica.com/science/physics-science> (accessed 25.10.2024)
38. Physics. Wikipedia. The Free Encyclopedia. 2024. <https://en.wikipedia.org/wiki/Physics>
39. The corpus of Global Web-based English. 2024. <https://www.english-corpora.org/glowbe/> (accessed 25.10.2024)
40. Urban Dictionary. “Physics.” 2024. <https://www.urbandictionary.com/define.php?term=physics> (accessed 25.10.2024)
41. Vetements, коллекция весна-лето 2019 // Arzamas.academy : [сайт]. – URL : <https://www.buro247.ru/fashion/things/vetements-ss-2019.html> (дата обращения: 12.05.2024)

## Сведения об авторах

*Альшиц Артём Петрович*

Бакалавр РГУ им. А. Н. Косыгина

*Дрыгина Юлия Анатольевна*

к.филол.н., доцент кафедры английской филологии и межкультурной коммуникации, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»)

доцент кафедры общегуманитарных наук и массовых коммуникаций, Московский международный университет (ММУ)

*Носков Антон Валерьевич*

д.ф.-м.н., заведующий кафедрой «Физика», Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)

*Сысоева Ольга Юрьевна*

Доцент кафедры Дизайна костюма. РГУ им. А. Н. Косыгина

*Худякова Светлана Александровна*

доцент, к.п.н., начальник кафедры Уральский институт ГПС МЧС России

*Шпаньков Андрей Владимирович*

ст. преподаватель  
Уральский институт ГПС МЧС России

*Штерензон Вера Анатольевна*

доцент, к.т.н.  
Уральский федеральный университет

Электронное научное издание  
сетевого распространения

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА: ИНТЕГРАЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ  
И НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ**

**КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ**

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по электронной почте [mail@scipro.ru](mailto:mail@scipro.ru)

Подготовлено с авторских оригиналов



ISBN 978-5-907607-88-0



Усл. печ. л. 3,6  
Объем издания 18,0 МВ  
Оформление электронного издания: НОО  
Профессиональная наука, mail@scipro.ru  
Дата размещения: 10.11.2024 г.  
URL: [http://scipro.ru/conf/monograph\\_251024.pdf](http://scipro.ru/conf/monograph_251024.pdf).