



НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ  
nauchforum.ru

ISSN: 2542-2162

№41(350)  
часть 1

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

# СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ



Г. МОСКВА



*Электронный научный журнал*

# СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ

№ 41 (350)  
Декабрь 2025 г.

Часть 1

Издается с февраля 2017 года

Москва  
2025

Председатель редколлегии:

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

Редакционная коллегия:

**Арестова Инесса Юрьевна** – канд. биол. наук, Первый МГМУ им. И. М. Сеченова, Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий» (г. Москва);

**Бахарева Ольга Александровна** – канд. юрид. наук, доц. кафедры гражданского процесса ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», Россия, г. Саратов;

**Гайфуллина Марина Михайловна** – кандидат экон. наук, доцент, доцент Уфимской высшей школы экономики и управления ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Россия, г. Уфа;

**Дорошко Виталий Николаевич** – канд. экон. наук, доцент, кафедра мировой и национальной экономики УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»;

**Зорина Елена Евгеньевна** – кандидат пед. наук, доцент, доцент кафедры «Межкультурные коммуникации и общегуманитарные науки» Санкт-Петербургского филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (Санкт-Петербургского филиала Финуниверситета);

**Мартышкин Алексей Иванович** – канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры «Вычислительные машины и системы» Пензенского государственного технологического университета;

**Немирова Любовь Федоровна** – канд. техн. наук, доц. кафедры конструирования и технологии изделий легкой промышленности, ГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», Общество с ограниченной ответственностью «МИНСП»;

**Попова Ирина Викторовна** – д-р социол. наук, проф. кафедры истории России Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова, Россия, г. Кострома;

**Севостьянова Ольга Игоревна** – кандидат биологических наук, доцент, руководитель управления инновационных образовательных программ Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь;

**Шайтура Сергей Владимирович** – канд. техн. наук, доцент, Российский университет транспорта, кафедра Геоидезии и геоинформатики, ректор Института гуманитарных наук, экономики и информационных технологий г. Бургас, Болгария.

**С88 Студенческий форум:** научный журнал. – №41(350). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2025. – 80 с. – Электрон. версия. печ. публ. – <https://nauchforum.ru/journal/stud/41>.

Электронный научный журнал «Студенческий форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

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

<b>Содержание</b>	
<b>Статьи на русском языке</b>	<b>5</b>
<b>Рубрика «Биология»</b>	<b>5</b>
ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНЬЮ КЕФАЛИ (CHLEON AURATUS, RISSO, 1810) КАСПИЙСКОГО МОРЯ Вовченко Полина Ивановна Зайцев Вячеслав Фёдорович	5
<b>Рубрика «Искусствоведение»</b>	<b>12</b>
СПЕЦИФИКА ПОЛИСТИЛИСТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В УЭББЕРОВСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ КОНЦА 1960-1980-Х ГОДОВ Каргина Дарья Владимировна	12
СИНТЕЗИРУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ МЮЗИК-ЛА: ПАНОРАМА XX СТОЛЕТИЯ Каргина Дарья Владимировна	16
<b>Рубрика «Культурология»</b>	<b>21</b>
РАЗРАБОТКА ФИРМЕННОГО СТИЛЯ МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА "КУСКОВО" Ушакова Мария Дмитриевна	21
<b>Рубрика «Медицина и фармацевтика»</b>	<b>25</b>
АНАЛИЗ ИНФОРМИРОВАННОСТИ ПОДРОСТКОВ О ВЛИЯНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ Заличев Тимур Илхомджонович Булгакова Елена Викторовна	25
<b>Рубрика «Педагогика»</b>	<b>30</b>
ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ ПРО- ФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ НАЧИНАЮЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА, НЕ ИМЕЮЩИХ БАЗОВОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ Ли Лязат Абаявна	30
ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ ПЕДАГОГА: ОТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ К ДИДАКТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ Примаков Дмитрий Викторович	33
<b>Рубрика «Технические Науки»</b>	<b>36</b>
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ АВТОМАТИЗАЦИИ Асылбек Бексултан Асылбекулы Набатов Нуржан Нурбулатович	36
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ГРУНТОУПЛОТНЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА Валуйский Илья Александрович Вилигонов Николай Николаевич Немцов Сергей Александрович	39
ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ Выходцева Вероника Александровна	43

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАЛАХ НЕСТАНДАРТНОЙ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ Губонина Альбина Павловна	46
ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ ОБОГРЕВА ПОМЕЩЕНИЙ РАЗНЫМИ СИСТЕМАМИ: РАДИАТОРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ И ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПРИТОЧНОЙ УСТАНОВКИ Данилова Варвара Андреевна	48
КРИПТОГРАФИЯ: ШИФРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЦЕЗАРЯ Меринов Владимир Альбертович Пивоварова Наталья Александровна	51
ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ Неклюдов Владислав Максимович	54
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН Просвирина Дарья Алексеевна Науман Анита Ивановна	56
ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ Просвирина Дарья Алексеевна Науман Анита Ивановна	58
РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК КОМБИНИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА Салмин Даниил Алексеевич Плиско Александр Леонидович	60
ГЕНЕРАТОР В ЛОКОМОТИВЕ ВЛ85: СЕРДЦЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ Сирота Данил Федорович Павлуцкий Сергей Александрович Павлова Светлана Валерьевна	63
АНАЛИЗ ОГРАНИЧЕНИЙ НОРМАТИВНОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ УСЛОЖНЕНИИ ИХ КОНСТРУКЦИИ Тепикин Артём Николаевич Бирюзова Елена Александровна	66
<b>Рубрика «Физико-математические науки»</b>	<b>69</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ (В УСЛОВИЯХ ГОРОДА УЛЬЯНОВСК) Мамонов Никита Антонович	69
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ГЛАЗКОВЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ АНАЛИЗА САПР Романов Даниил Сергеевич	73
СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПУТЕМ СИСТЕМНЫХ АНАЛИЗОВ И ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ, АВТОМАТИКОЙ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ Старостин Кирилл Алексеевич	76

## СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

### РУБРИКА

### «БИОЛОГИЯ»

#### ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНЬЮ КЕФАЛИ (*CHLEON AURATUS*, RISSO, 1810) КАСПИЙСКОГО МОРЯ

**Вовченко Полина Ивановна**

*Астраханский Государственный  
Технический Университет,  
РФ, г. Астрахань*

**Зайцев Вячеслав Фёдорович**

*научный руководитель,  
Астраханский Государственный  
Технический Университет,  
РФ, г. Астрахань*

**Аннотация.** Работа посвящена изучению изменений концентрации микроэлементов в мышечной ткани каспийской кефали. Исследование базируется на ихтиологических данных, полученных в период с 2019 по 2020 годы в центральной акватории Каспия.

**Abstract.** This study examines changes in trace element concentrations in the muscle tissue of Caspian mullet. The research is based on ichthyological data obtained between 2019 and 2020 in the central Caspian Sea.

**Ключевые слова:** Каспийское море, кефаль, мышечная ткань, микроэлементы

**Keywords:** Caspian Sea, mullet, muscle tissue, trace elements

Детрит имеет существенное трофическое значение для многих видов рыб. Так, детрит входит в состав кормовой базы таких видов, как карась

(*Carassius carassius*), лобан (*Migul cephalus*), сингиль (*Liza aurata*), остронос (*L. saliens*), пиленгас (*L. haematocheilus*) и многие другие. Детрит является пищевым компонентом многих видов планктонных организмов простейших, коловраток, ракообразных, в том числе – фильтраторов. Детрит формируется за счет прижизненных и посмертных продуктов жизнедеятельности водных организмов, минеральных частиц с адсорбированными на них бактериями, «хлопьев» растворенного органического вещества (РОВ) и др. Часть детрита образуется в эпилимнионе, где концентрируются водоросли, бактерии, зоопланктон, часть – в поверхностной пленке водоема [5; 6; 7; 28] Каспий – является крупнейшим на планете внутренним водоемом, не имеющий выхода к океану, и является замкнутым водоёмом. Однако, из-за своих внушительных размеров и повышенного содержания соли в воде, этот водный резервуар исторически именуется морем. Несмотря на это, он не обладает всеми характеристиками, присущими морям, в частности, отсутствием прямого природного соединения с мировым океаном. Детрит играет существенную роль в экосистеме Каспия. Его образование обусловлено биологической активностью морских организмов, наличием минеральных частиц с осевшими бактериями, взвешенными органическими соединениями и речным притоком. [7]. По мере оседания

детрита происходит его минерализация, также детрит проявляет высокую сорбционную способность. Он может адсорбировать на своей поверхности и иммобилизовывать органические и неорганические вещества воды, бактерий, а также присутствующие в среде ферменты [14].

Впоследствии активного поступления речных вод, геологоразведочных работ и добычи нефти и газа, экосистема Каспия испытывает значительное давление, что приводит к усилению антропогенного влияния на водных обитателей. В результате негативного воздействия окружающей среды у рыб наблюдаются нарушения в функционировании различных органов и систем [10]. Выявление патологических изменений имеет ключевое значение для выяснения факторов, определяющих динамику численности кефали, и для ее прогнозирования. Экосистема Каспийского моря подвержена интенсивной нагрузке за счет активного речного стока, нефтеразведке и добыче углеводородов, поэтому возрастает антропогенное влияние на гидробионтов. В ответ на негативное воздействие среды у рыб возникают нарушения функционирования различных систем организма [10]. Идентификация патологических изменений важна для понимания причин колебания численности кефали и её прогнозирования. В связи с этим, научные работы, посвященные исследованию современного состояния популяции кефали в российской части каспийского моря, являются важными и актуальными. Таким образом, научные исследования, направленные на изучение текущего состояния популяции кефали в Каспийском море, представляют собой важную и актуальную задачу.

**Материалы и методы.** В период с 2019 по 2020 годы, весной, в центральной части Каспийского моря осуществлялся отлов и исследование ихтиофауны. В полученных уловах был идентифицирован единственный представитель – сингиль (*Liza aurata*, Risso, 1810). Изучение биологических параметров сингиля проводилось согласно стандартной методологии, предложенной И.Ф. Правдиным [11]. В ходе биологического анализа кефали определяли такие показатели, как промысловая длина, вес, половая принадлежность и степень зрелости гонад. Всего было проанализировано 180 экземпляров сингиля.

Исследование содержания химических элементов в мускулатуре кефали было проведено на кафедре "Гидробиологии и общей экологии" ФГБОУ ВО «Астраханского государственного технического университета». Количественное определение концентраций железа, хрома, меди, свинца, никеля, кобальта, кадмия, марганца и цинка осуществлялось с использованием метода атомно-абсорбционной спектроскопии, согласно требованиям ГОСТ 30178-96 [1]. В ходе анализа применялся атомно-абсорбционный спектрофотометр Hitachi 180-50. Для статистической обработки полученных данных использовалась программа Microsoft Office Excel версии 2019. (*Liza aurata*, Risso, 1810).

**Результаты и их обсуждение.** Исследования учёных Куликова [8], Пробатовой [12] и Хорошко [17], свидетельствует о том, что каспийский сингиль демонстрирует более интенсивный рост по сравнению с черноморским. Полученные нами результаты, касающиеся линейно-весовых характеристик сингиля, подтверждают эти наблюдения (таблица 1). В целях сопоставления, представленные в нашей таблице данные агрегируют средние показатели, полученные для самцов и самок.



Таблица 1.

Данные роста сингиля (*Liza aurata*, Risso, 1810) в Каспийском и Черном морях

Возрастная группа, годы	Каспийское море (средняя часть (2019 – 2020 гг., наши данные))		Каспийское море (туркменское побережье) [17]		Чёрное море (северо-восточная часть) [16]
	абсолютная длина (см)	Масса (кг)	абсолютная длина (см)	Масса (кг)	абсолютная длина (см)
2	26	0,280	20,8	0,225	15,7
3	32	0,460	28,1	0,510	19,7
4	34	0,489	32,9	0,661	23,4
5	36	0,678	36,3	0,912	26,4
6	38	0,740	40,1	1,147	29,4
7	39	0,883	43,1	1,315	32,9
8	40	0,960	45,5	1,613	36,1
9	44	1,050	47,1	2,080	39,3
10	45	1,130	50,5	-	41,2

Возрастная структура рыб была изучена посредством биологического анализа, охватывающего девять возрастных групп (от 2 до 10 лет). Средний возраст исследованных особей оценивался в 5,9 лет. Наиболее многочисленными в выборке оказались рыбы в возрасте четырех и пяти лет. Биологическая характеристика исследуемых особей кефали в Каспийском море представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Биологическая характеристика сингиля (*Liza aurata*, Risso, 1810) в Каспийском море 2019 – 2020 гг.

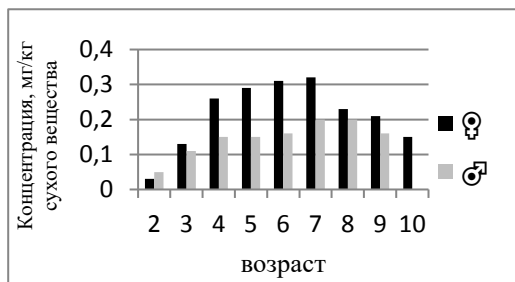
Самки				Самцы			
количество	Абсолютная длина (см)	Масса (кг)	Возрастная группа	количество	Абсолютная длина (см)	Масса (кг)	Возрастная группа
12	26 ± 0,7	0,280 ± 0,09	2	9	23 ± 0,9	0,201 ± 0,02	2
16	32 ± 1,0	0,460 ± 0,20	3	7	30 ± 0,7	0,341 ± 0,01	3
24	34 ± 0,8	0,489 ± 0,12	4	12	31 ± 1,1	0,478 ± 0,12	4
29	36 ± 1,3	0,678 ± 0,09	5	11	34 ± 1,8	0,544 ± 0,13	5
	-	-	6	8	36 ± 1,2	0,615 ± 0,08	6
15	39 ± 1,4	0,740 ± 0,19	7	3	38 ± 1,0	0,801 ± 0,18	7
10	40 ± 1,7	0,965 ± 0,01	8	7	39 ± 1,5	0,926 ± 0,15	8
9	44 ± 1,3	1,050 ± 0,13	9	5	40 ± 1,2	0,981 ± 0,19	9
3	45 ± 0,9	1,130 ± 0,15	10		-	-	10

Поступление микроэлементов в тело рыб обусловлено геохимическими особенностями окружающей среды и служит показателем уровня воздействия человека на экосистему [10]. Скорость накопления этих веществ соответствует скорости обменных процессов, которая, в свою очередь, определяется возрастом и массой тела. Благодаря механизмам поддержания внутреннего равновесия [2], рыбы могут контролировать концентрацию элементов в своих органах и тканях. Микроэлементы, будучи биологически значимыми соединениями, по-разному воздействуют на животных в неблагоприятных условиях. Повышенная концентрация тяжелых металлов в организме негативно сказывается на его общем функционировании.

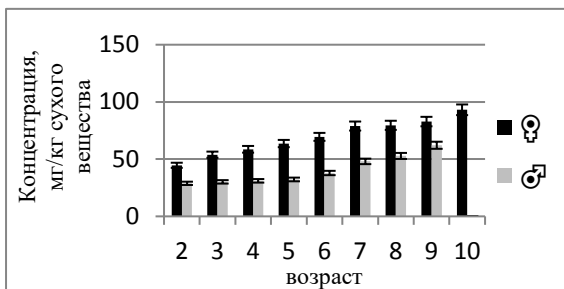
Содержание хрома в мышцах самок варьировало в пределах 0,03–0,32 мг/кг, тогда как у самцов – 0,06–0,70 мг/кг (рис.1). У самок наблюдается плавный рост концентрации Cr до 7-летнего возраста, после чего происходит снижение. У самцов на ранних стадиях (2 года)



отмечено аномально высокое значение (0,70 мг/кг), что может быть связано с индивидуальными колебаниями обмена или локальной техногенной нагрузкой. В целом самцы характеризуются несколько более высоким содержанием хрома, что, вероятно, связано с более активным метаболизмом и скоростью роста тканей. У самок концентрация Fe постепенно возрастает от 44,63 до 93,13 мг/кг, демонстрируя чёткую возрастную тенденцию к накоплению. У самцов содержание железа существенно ниже – 28,86–62,13 мг/кг, однако также имеет выраженный ростовой тренд (рис.2). Таким образом, мышцы самок характеризуются более высоким содержанием Fe, что можно объяснить физиологической потребностью в железе для обеспечения процессов кроветворения и репродуктивных функций. С возрастом у обоих полов отмечается тенденция к аккумуляции элемента, отражающая возрастные изменения обмена веществ.

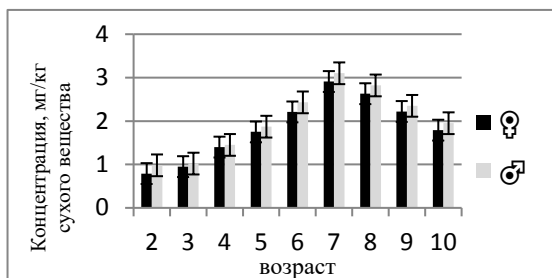


**Рисунок 1. Среднее содержание хрома в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

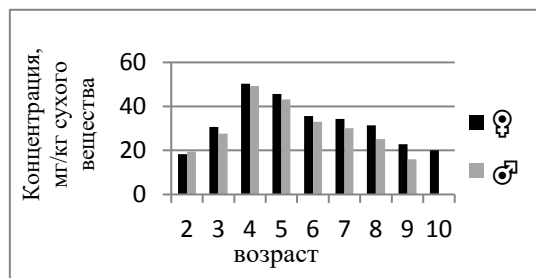


**Рисунок 2. Среднее содержание железа в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

Содержание меди в мышцах самок увеличивается с возрастом от 0,79 до 2,91 мг/кг, достигая максимума в 7-летнем возрасте, после чего слегка снижается (рис. 3). У самцов диапазон колебаний составляет 0,98–3,10 мг/кг, пик также приходится на 7 лет. Это указывает на сходные закономерности накопления элемента, связанного с ферментативной активностью и антиоксидантной защитой организма. Медь, как кофактор окислительно-восстановительных ферментов, активнее накапливается в мышечной ткани в период интенсивного роста. У самок концентрация Zn варьирует от 18,3 до 50,36 мг/кг, достигая максимума в 4 года, а затем постепенно снижается к старшим возрастам (до 20,05 мг/кг). У самцов Zn изменяется в пределах 15,33–61,39 мг/кг, также демонстрируя пик в 4-летнем возрасте (рис.4). Цинк активно участвует в метаболизме белков и нуклеиновых кислот, поэтому его повышенное содержание характерно для периода активного роста. Снижение у старших особей связано со стабилизацией метаболических процессов и возможным перераспределением элемента в другие органы.

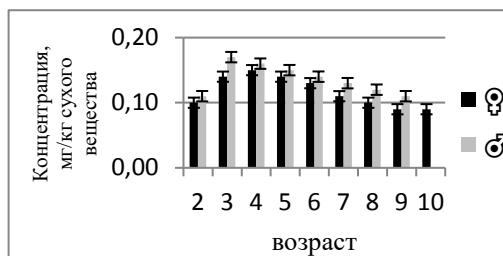


**Рисунок 3. Среднее содержание меди в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

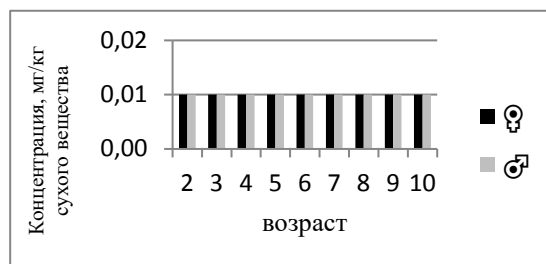


**Рисунок 4. Среднее содержание цинка в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

Концентрация никеля у самок колеблется в пределах 0,10–0,20 мг/кг, а у самцов – 0,10–0,17 мг/кг (рис.5). Существенных различий между полами не выявлено. Возрастная динамика выражена слабо, что говорит о стабильном содержании элемента, обусловленном естественными биохимическими процессами. Накопление никеля может быть связано с его участием в функционировании ферментов у рыб. Кобальт присутствует в крайне малых количествах (0,01–0,02 мг/кг) у обеих полов (рис.6). Существенной возрастной или половой зависимости не наблюдается. Это типично, поскольку кобальт в организме рыб необходим в микроколичествах – как компонент витамина В<sub>12</sub> и метаболических ферментов.



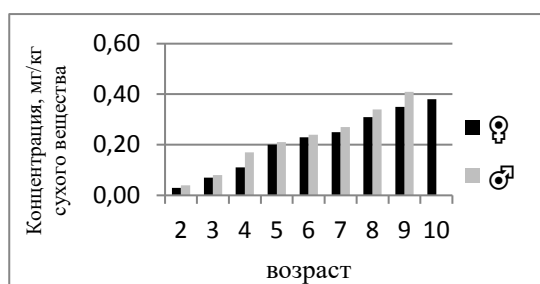
**Рисунок 5. Среднее содержание никеля в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**



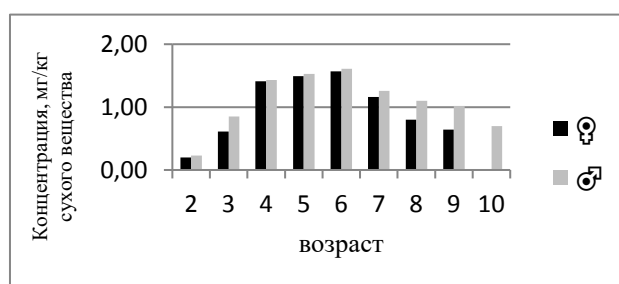
**Рисунок 6. Среднее содержание кобальта в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

У самок содержание Cd постепенно увеличивается от 0,03 до 0,31 мг/кг, достигая максимума в 8-летнем возрасте. У самцов значения сходного диапазона – 0,04–0,41 мг/кг (рис. 7). С возрастом наблюдается тенденция к накоплению, что объясняется кумулятивным характером кадмия и его низкой скоростью выведения. Более высокие значения у старших особей указывают на постепенное загрязнение водной среды тяжелыми металлами.

Концентрация Pb у самок изменяется в пределах 0,20–1,49 мг/кг, а у самцов – 0,23–1,40 мг/кг (рис.8). Пик содержания свинца отмечается в 4–7 лет, что, вероятно, отражает повышенную техногенную нагрузку в прибрежных зонах. У старших особей наблюдается тенденция к снижению, что может быть связано с адаптационными механизмами и перераспределением элемента в печень.

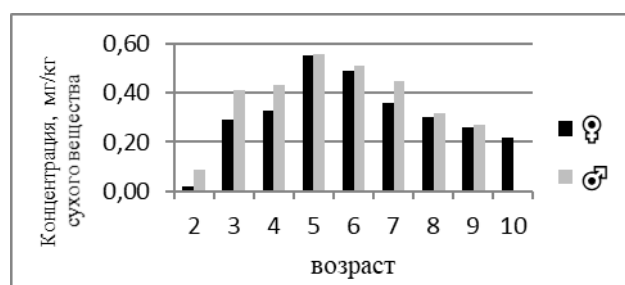


**Рисунок 7. Среднее содержание кадмия в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**



**Рисунок 8. Среднее содержание свинца в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

Содержание марганца у самок составляет 0,02–0,55 мг/кг, а у самцов – 0,09–0,54 мг/кг (рис.9). В целом Mn демонстрирует слабую возрастную динамику, с небольшим повышением в среднем возрасте (4–7 лет). Марганец участвует в формировании костной ткани и ферментативных процессах, поэтому его колебания могут быть связаны с физиологическими изменениями роста.



**Рисунок 9. Среднее содержание марганца в мышечной ткани самок и самцов сингиля по возрасту**

### Выводы

1. Мышцы самок в целом содержат большее количество Fe, Zn и Cu, чем у самцов, что отражает более активные обменные процессы, связанные с репродуктивной функцией

2. У самцов отмечается несколько более высокое содержание Cr и Cd, что может быть следствием различий в питании или воздействии внешней среды.

3. Для большинства микроэлементов (Fe, Cu, Cd, Pb) наблюдается возрастная тенденция к накоплению, характерная для биомониторинговых объектов.

**4. Полученные данные подтверждают, что мышцы кефали являются индикатором состояния экосистемы Каспийского моря, отражая степень антропогенной нагрузки по тяжёлым металлам.**

### Список литературы:

1. Bryan, G.W. Heavy metal contamination in the sea / G.W. Bryan // Marine pollution Ed. R. Johnston. Amsterdam: Elsevier, 1976. P. 185-302.
2. Thomson, J. M. The Mugilidae of the world / J. M. Thomson // Mem. Queensland. Mus. – 1997. – V. 41. – P. 457–562.
3. Войнар, А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. / А.И. Войнар // – М.: Высшая школа, 1960. – 544 с.
4. Ермаков, В.В. Геохимическая экология Животных / В.В. Ермаков, С.Ф. Тютиков // [отв. ред. В.Т. Самохин]; Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского РАН. – М. : Наука, 2008. – 315 с.
5. Зубкова, В.М. Содержание и миграция тяжелых металлов в компонентах экосистем Волгоградского водохранилища / В.М. Зубкова, В.П. Болотов, Н.Ю. Белозубова // Аграрная наука. – 2015. – №1.- С. 14-16.
6. Иванов, В.П. Рыбы Каспийского моря / В.П. Иванов, Г.В. Комарова. – Астрахань: АГТУ, 2008. – 223 с.
7. Марти, В.Ю. О видовом составе кефали в Каспийском море / В.Ю. Марти // Рыбное хозяйство. – 1940. – № 1.- С. 31.
8. Моисеенко, Т.И. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология / Т.И. Моисеенко, Л.П. Кудрявцева, Н.А. Гашкина //; Ин-т вод. проблем РАН. – М.: Наука, 2006. – 261 с.
9. Расс, Т. С. Рыбные ресурсы европейских морей СССР и возможности их пополнения акклиматизацией / Т.С. Расс. – М.: Наука, 1965. – 107 с.
10. Садчиков Анатолий Павлович, Котелевцев Сергей Васильевич, Остроумов Сергей Андреевич Исследование количественных характеристик детрита в водных экосистемах // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-kolichestvennyh-harakteristik-detrita-v-vodnyh-ekosistemah> (дата обращения: 04.08.2025).

11. Современное состояние репродуктивной системы кефали сингиля (*Liza aurata*, Risso) в западной части Каспийского моря / Д. А. Гаврилова, А. С. Абдусаматов, А. В. Дубовская, П. С. Таилов // Юг России: экология, развитие. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 44-53
12. Томазо, Г. И. Кефали северо-восточной части Черного моря / Г.И. Томазо //Труды Новороссийск. Биолог., станции. – 1940. – Т. 11. – Вып. 3. – С. 226-231.
13. Хорошко, А.И. Биологические особенности кефалей, акклиматизированных в Каспийском море / А.И. Хорошко // Основные направления и перспективы рыбоводства в Каспийском и Азовском бассейнах. – М.: ВНИРО, 1980. – С. 56-65.

## РУБРИКА

### «ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ»

#### СПЕЦИФИКА ПОЛИСТИЛИСТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В УЭББЕРОВСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ КОНЦА 1960-1980-Х ГОДОВ

*Каргина Дарья Владимировна*

*студент,*

*Институт современного искусства (ИСИ),*

*РФ, г. Москва*

#### THE SPECIFICITY OF POLYSTYLISTIC INTERACTIONS IN WEBBER'S WORK OF THE LATE 1960S-1980S

*Kargina Daria Vladimirovna*

*Student,*

*Institute of Contemporary Art (ICA),*

*Russia, Moscow*

**Аннотация.** В статье рассматривается комплексный анализ специфики полистилистических взаимодействий в мюзиклах Эндрю Ллойда-Уэббера конца 1960-х – 1980-х годов. Выявляется эволюция композиторского метода от внешнего стилистического коллажа к глубокому органическому синтезу. Особое внимание уделено фундаментальному драматургическому принципу, укоренённому в синтетической природе жанра мюзикла. Представленный материал раскрывает роль полистилистики в формировании драматургического единства рок-опер и последующей трансформации мюзикла в универсальную художественную форму, способную обращаться к глобальной аудитории на сложном, эмоционально насыщенном и интеллектуально провокационном языке.

**Abstract.** This paper provides a comprehensive analysis of the specifics of polystylistic interactions in Andrew Lloyd Webber's musicals from the late 1960s to the 1980s. It reveals the evolution of his compositional method from superficial stylistic collage to profound organic synthesis. Particular attention is paid to the fundamental dramatic principle rooted in the synthetic nature of the musical genre. The presented material reveals the role of polystylistics in shaping the dramatic unity of rock operas and the subsequent transformation of the musical into a universal artistic form capable of reaching a global audience in a complex, emotionally charged, and intellectually provocative language.

**Keywords:** Andrew Lloyd Webber, musical, polystylistics, rock opera, synthesis of the arts, "total theater," musical dramaturgy, stylistic collage, cultural dialogue.

**Ключевые слова:** Эндрю Ллойд-Уэббер, мюзикл, полистиластика, рок-опера, синтез искусств, «тотальный театр», музыкальная драматургия, стилистический коллаж, культурологический диалог.

Ландшафт англо-американского музыкального театра в конце 1960-х годов характеризовался глубоким кризисом идентичности. «Золотой век» интегрированного мюзикла, воплощением которого стали Роджерс и Хаммерстайн, угасал, и бродвейская сцена всё больше отдалялась от доминирующей культурной силы той эпохи: рок- и поп-музыки. В этот раскол вошел Эндрю Ллойд Уэббер, композитор, чье творчество коренным образом изменило коммерческую и эстетическую траекторию жанра. Однако, несмотря на беспрецедентный

коммерческий успех, Уэббер остается противоречивой фигурой в музыковедении. Критики часто отвергают его работы как вторичные, ссылаясь на его опору на пастиш как на доказательство отсутствия оригинальности.

В нашем исследовании мы пытаемся проанализировать подходы к творчеству Уэббера, переосмысливая дискуссию вокруг концепции полистилизма. Основная проблема, рассматриваемая в этой работе, – это специфический механизм взаимодействия между различными стилистическими элементами в партитурах Уэббера. Как единое произведение сохраняет драматическую целостность, когда оно колеблется между 12-тоновым сериализмом, рок-н-роллом, барочными фугами и лиризмом в духе Пуччини?

Для анализа творчества Уэббера необходимо сначала установить теоретическую обоснованность смешения жанров. Термин «полистиль» (или полистилистика) был предложен советским композитором Альфредом Шнитке в начале 1970-х годов. Шнитке описывал это как сознательное сочетание различных стилей в одном произведении для расширения выразительного диапазона и создания ощущения «многомерности» [4, с. 87]. В постмодернистском контексте это перекликается с концепциями пастиша и бриколажа Фредрика Джеймсона. Однако, хотя Джеймсон часто рассматривал постмодернистский пастиш как «пустую пародию», лишённую политической остроты [2, с. 3], данная работа больше согласуется с точкой зрения Линды Хатчеон, предполагая, что переосмысление исторических стилей может быть формой критического комментария [6, с. 15].

При анализе существующих исследований мы видим, что существуют несколько полярных мнений. С одной стороны, есть критики, такие как Стивен Банфилд и Фостер Хирш, которые исторически рассматривали заимствование стилей Уэббером как «продуманное» и лишённое мотивной проработки, характерной для Сондхейма. Они утверждают, что эклектизм предназначается для усиления коммерческой привлекательности, чем для создания художественной истины. С другой стороны, Джессика Стернфельд предлагает более тонкий подход к рассмотрению проблемы. Стернфельд утверждает, что «мега мюзикл» – это неоромантическая форма, где зрелищность и широкие музыкальные мазки выполняют специфическую эмоциональную функцию, подобно большой опере XIX века [7, с. 174].

Однако стоит отметить, что несмотря на кажущуюся проработанность темы, в литературе остается пробел по рассмотрению творчества Уэббера с точки зрения музыковедческой текстуры полистилистических взаимодействий. Полистилистика в его работах конца 1960-х – 1980-х годов не является декоративным приёмом, а выступает фундаментальным композиционным и драматургическим принципом, укоренённым в самой природе жанра мюзикла, исторически сложившегося как «полисюжетный, полижанровый, полистилистический феномен» [1, с. 4]. Наследуя эту синтетическую традицию, Уэббер радикально расширяет её границы, превращая стилистический диалог в инструмент для решения сложных художественных и концептуальных задач. Эволюция его метода прослеживается от ранних опытов стилиевой коллажности к созданию целостных полистилистических систем в условиях «тотального театра».

Изначальная открытость мюзикла, вобравшего в себя элементы балладной оперы, экстраваганцы, ревю и оперетты, стала точкой отсчёта для Ллойда-Уэббера. Он трансформирует историческую эклектику в осознанную художественную стратегию. Если классики жанра (Дж. Гершвин, Л. Бернстайн) синтезировали джаз с академическими формами, то Уэббер включает в этот синтез весь спектр музыки второй половины XX века: от рок-н-ролла и поп-музыки до электронных направлений и ретро-стилизаций [3, с. 18]. Эта полистилистика становится драматургическим каркасом, определяющим развитие сюжета и характер персонажей. Так, в «Иисусе Христе – Суперзвезде» (1970) конфликт между традицией и новаторством, властью и свободой проецируется на конфликт стилей: архаичные хоральные эпизоды сталкиваются с агрессивным хард-роком, а лирические баллады соседствуют с элементами психоделии.

В мюзиклах, ориентированных на молодёжную или детскую аудиторию, Уэббер использует технику стилистического коллажа или пастиша. Цитаты здесь носят яркий, узнаваемый, часто пародийный характер, выполняя функцию мгновенной характеристики и создания комического эффекта. Наиболее показательны в этом отношении «Иосиф и его удивительный

разноцветный плащ снов» (1968) и «Звёздный Экспресс» (1984). В «Иосифе» Фараон предстаёт в образе «короля рок-н-ролла» Элвиса Пресли – его партия насыщена соответствующими рифмами, интонациями и пластическими клише. Эта стилистическая «маска» служит не только для актуализации библейского сюжета, но и для сатирического комментария о механизмах создания кумиров в шоу-бизнесе. Аналогично, в «Звёздном Экспрессе» отрицательный герой Гризболл ассоциируется с эстетикой Пресли, а образ «мегатехнозвезды» Электры отсылает к сценическому имиджу Майкла Джексона, что создаёт узнаваемые культурные якоря для аудитории.

Вершиной раннего периода и качественно новым этапом стали рок-оперы «Иисус Христос – Суперзвезда» и «Эвита» (1976). Здесь полистилистика обретает новое качество – органичный синтез. Стилистические элементы перестают быть изолированными вставками и подчиняются логике сквозного симфонического развития, лейтмотивной техники и сквозной драматургии. В «Иисусе» ария Иуды «Heaven on Their Minds», построенная на рифмах хард-рока, становится его лейтмотивом- «клеймом». Лирические темы Марии Магдалины («I Don't Know How to Love Him»), выдержанные в духе софт-рока или эстрадной баллады, контрастируют с гротескными, музы-холльными номерами царя Ирода [5, с. 2]. В «Эвите» полистилистика служит для создания сложного политического и психологического портрета: помпезные марши символизируют власть, страстное танго – народную стихию и скрытые страсти, а эстрадные баллады раскрывают личные амбиции и сомнения героини. Драматургический стержень здесь – противопоставление «академизированных» элементов (хоралы, фуги) и острых ритмов рок-музыки, что отражает центральный конфликт между официальной идеологией и живой, бунтующей человеческой природой.

Следующим шагом стала интеграция полистилистики в концепцию «тотального театра», где музыка становится неотъемлемой частью единого визуально-пластического действия. «Кошки» (1981) и «Призрак Оперы» (1986) представляют эту модель. В «Кошках» музыкальный стиль каждого номера напрямую диктует характер хореографии: джазовые идиомы воплощаются в степе и джаз-танце, рок-эпизоды – в резкой, акцентированной пластике, а лирические баллады – в плавной, певучей хореографии. Стилистическое разнообразие здесь служит созданию «портретной галереи» и поддерживает сюитное построение спектакля. Этот синтез достигает апогея в «Призраке Оперы», где полистилистика становится основой для глубокого культурологического высказывания.

«Призрак Оперы» – это вершина уэбберовской полистилистики, где техника цитирования трансформируется в сложную стилистическую алхимию и сознательный диалог с историей музыки. Композитор выстраивает систему отсылок к ключевым эпохам оперного искусства. Вставная опера-буффа «Il Muto» – это пастиш на музыку Моцарта и Россини, наполненный умышленными анахронизмами и буффонадой. Опера «Ганнибал» стилизована под grand-opera XIX века в духе Дж. Мейербера. Кульминацией же становится опера Призрака «Торжествующий Дон Жуан», в которой Уэббер создаёт оригинальную музыку, синтезирующую черты позднего романтизма (Вагнер, Пуччини) и модерна начала XX века. Партия самого Призрака насыщена хроматизмами, широкими мелодическими интервалами и оркестровыми красками, отсылающими к этому стилистическому пласту, что подчёркивает его трагическую архаичность и связь с миром «высокого» искусства. Таким образом, полистилистика здесь выполняет функцию культурной рефлексии, раскрывая тему конфликта и преемственности традиций.

Важной составляющей метода Уэббера является функциональное включение элементов академической музыки для достижения конкретных драматургических целей. Он использует формы и приёмы оратории, кантаты, симфонической поэмы для сакрализации ключевых моментов или придания им эпического масштаба. Финал «Иисуса Христа – Суперзвезды», где смерть Христа показана без Воскресения, решён средствами, близкими к барочным пассионам (хорал, полифонический хор), что создаёт ощущение вневременной трагедии. В то же время академические стили могут служить ироническому или пародийному снижению. В «Кошках»



номер «Последний бой Гроултайгера» представляет собой пародийную «реконструкцию» сцены из большой романтической оперы, обнажая условности жанра.

Через столкновение и сопоставление стилей Уэббер часто высказывает критическое суждение о явлениях массовой культуры, политики, механизмах славы. В «Эвите» наложение пафосных оркестровых клише на ритмы современной поп-музыки разоблачает искусственность политического культа. В «Иосифе» и «Звёздном Экспрессе» пародийное цитирование поп-идолов служит анализу мифологии шоу-бизнеса. Стил становится не только языком, но и объектом рефлексии.

Прослеживается чёткая линия эволюции уэбберовской полистилистики: в конце 1960-х – начало 1970-х наблюдается коллажность и пародия («Иосиф»). Стилистические цитаты носят внешний, иллюстративный характер. Середина 1970-х: органичный драматургический синтез («Иисус», «Эвита»). Стили подчинены единой концепции и логике развития. 1980-е годы: интеграция в тотальное зрелище и культурологический диалог («Кошки», «Призрак Оперы»). Полистилистика становится основой для сложных метафор и философских обобщений, создавая универсальный художественный язык.

Полистилистика в творчестве Эндрю Ллойда-Уэббера конца 1960-х – 1980-х годов представляет собой сложную, многофункциональную и эволюционирующую систему. Пройдя путь от техники монтажа до глубочайшего стилистического синтеза, она стала ключевым фактором в трансформации мюзикла из развлекательного жанра в масштабную театральную форму, способную поднимать экзистенциальные, историософские и культурологические проблемы. Умение Уэббера говорить на множестве музыкальных языков, сплавляя их в единое драматургическое целое, позволило ему создать произведения, которые, оставаясь частью массовой культуры, вступили в диалог с высоким искусством и завоевали беспрецедентное признание глобальной аудитории. Его метод доказал, что полистилистика может быть не признаком эклектики, а мощным инструментом для создания эмоционально насыщенного и интеллектуально провокационного искусства.

### Список литературы:

1. Андрущенко Е. Ю. Мюзиклы Э. Ллойда-Уэббера конца 1960-1980-х годов: Сюжеты. Жанр. Стилистика: дис. // Ростовская государственная консерватория им. СВ Рахманинова, 2007.
2. Мефёд М. В. Ф. Джеймисон: пастиш и шизофрения как характерные черты эпохи постмодерна // Шаг в науку. 2020. №3. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/f-dzheymison-pastish-i-shizofreniya-kak-harakternye-cherty-epohi-postmoderna> (дата обращения: 14.05.2025).
3. Сахарова А. В. Музыкальный театр Эндрю Ллойд Уэббера: жанрово-стилевые модели массовой и академической музыки // Москва. – 2008.
4. Цыпин Г. Беседы с композитором А.Шнитке// Альфреду Шнитке посвящается. М., 1999. С. 84-104.
5. Goodacre M. Do You Think You're What They Say You Are? Reflections on Jesus Christ Superstar // Journal of Religion & Film. 2016. – Т. 3. – №. 2. – С. 2.
6. Hutcheon L. The politics of postmodernism. // Routledge, 2003.
7. Dossett G. The Megamusical // Theatre Topics. – 2007. – Т. 17. – №. 2. – С. 174-174.
8. Siropoulos V. The Ideology and Aesthetics of Andrew Lloyd Webber's Musicals: From the Broadway Musical to the British Megamusical. 2008. // Aristotle University of Thessaloniki: PhD dissertation.

## СИНТЕЗИРУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ МЮЗИКЛА: ПАНОРАМА XX СТОЛЕТИЯ

**Каргина Дарья Владимировна**

студент,

Институт современного искусства (ИСИ),

РФ, г. Москва

## SYNTHESISING PROCESSES IN THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE MUSICAL: A PANORAMA OF THE 20TH CENTURY

**Kargina Daria Vladimirovna**

Student,

Institute of Contemporary Art (ICA),

Russia, Moscow

**Abstract.** This paper examines the developmental processes that shaped the musical genre as a multifaceted musical and theatrical art form, drawing on the panorama of the 20th century. The influence of historical, cultural, and social factors on the genre's development, as well as its key stylistic features, is examined. Particular attention is paid to the role of the musical as a genre that unites music, drama, and choreography into a single, coherent work. The presented material reveals the complexity of the concept of the "musical" genre, facilitating a more precise research approach and preserving the genre's significance in contemporary culture.

**Аннотация.** в статье рассматриваются процессы становления, повлиявшие на развитие жанра мюзикла как разностороннего музыкально-театрального искусства на основе панорамы XX века. Рассмотрено влияние историко-культурных и социальных факторов на развитие жанра, связанные с этим основные стилистические особенности. Особое внимание уделено роли мюзикла как жанра, объединяющего музыку, драматургию и хореографию в единое целостное произведение. Представленный материал раскрывает сложность понятия жанра «мюзикл» для более точного исследовательского подхода и сохранения значимости жанра в современной культуре.

**Ключевые слова:** мюзикл, музыкально-театральное искусство, развитие мюзикла, интегрированный мюзикл, мега-мюзикл.

**Keywords:** musical, musical theatre art, development of musical, integrated musical, mega-musical.

История развития и определения такого направления как «мюзикл» часто сводится к упрощенному повествованию: от легкомысленных развлекательных пьес начала 1900-х годов к серьезным, масштабным и драматичным произведениям середины 20-го века. Стоит заметить, что подобный подход слишком упрощает художественный феномен мюзикла, не беря во внимание его сложную, синтезированную структуру. Многие исследователи в своей работе приравнивают мюзикл то к «одному из разнообразий видов оперетты, произошедшей из-под пера английских творцов» [5, с. 594], то к «определенной театральной форме, которая может быть выражена любыми средствами выразительности, включающая в себя любой стиль и сюжет, а также музыкальные стили» [7, с. 95]. Подобная разобщенность была обоснована сложным эволюционным путем, который прошел жанр мюзикла в процессе своего становления, а также стилистическому многообразию ряда сюжетов и жанров. По этой причине, детальное исследование исторической эволюции жанра, его синтезирующей способности внедрять в себя разрозненные элементы из других стилей, является преобладающей задачей для определения жанра мюзикла как такового. Центральная исследовательская проблема – характерная

напряженность между стремлением мюзикла к драматическому единству и широкой гетерогенности.

Стоит отметить, что еще в начале XX века музыкальная комедия представляла собой агрегатную форму. В то время типичным образцом жанра выступал комбинированный прообраз, включающий в себя небольшие скетчи из водевиля, романтические баллады, вдохновленные венской опереттой, а также танцевальные номера, которые мало были связаны между собой или сюжетно не работали друг с другом, идя скорее параллельно, а не согласованно. На протяжении столетия создатели пытались решить проблемы жанра и перейти от фрагментарного существования в музыкально-театральной плоскости до единого и связного произведения, где песенный материал выполнял бы также и драматическую функцию, становясь частью сюжета.

В этой статье утверждается, что подобный рост и эволюция обусловлены специфическими синтезирующими процессами жанра. Целью же данного исследования является анализ механизмов синтеза. При рассмотрении мюзикла как «Gesamtkunstwerk» (целостного произведения искусства) можно отметить, что его развитие стало закономерным циклическим процессом взаимодействия музыки и театра. Основной тезис статьи заключается в том, что мюзикл как жанр прошел несколько этапов синтеза: начиная от опереточного прошлого с элементами варьете, последующего жанрового внедрения элементов, властвующего в то время джаза, структурной интеграции Золотого века кинематографа и заканчивая стилистическим эклектизмом постмодернистской эпохи. Анализ и понимание предпосылок развития жанра помогает намного точнее сформулировать определение мюзикла не как «легкого жанра», а как сложной формы синтетического искусства, отражающей культурную сложность и гибридность предыдущего столетия.

Для того, чтобы понять эволюцию жанра и процессы синтеза в мюзикле, рассмотрим существующие исследования в данной области. Доминирующей теорией на протяжении многих десятилетий была теория «интегрированного мюзикла», следуя которой основной пик жанра был достигнут, когда все составляющие произведения – музыка, песни, танцевальные номера и сюжет, стали неразделимым целым. По мнению теоретиков данный этап наступил в середине XX века, с приходом в жанр таких авторов как Ричард Роджерс и Оскар Хаммерштайн [9, с.138]. Однако стоит заметить, что в современных исследованиях начинает проследиваться критика данного подхода. Скотт Мамиллин, в своем исследовании «Мюзикл как драма», указывал на то, что *«интеграция не является единственным и обязательно лучшим критерием оценки мюзикла [курсив мой. – Д.В.]»* (цит. по: [11, с. 15]). Макмиллин предполагает, что синтез не должен заключаться в полном растворении драматургии пьесы в песенном материале, он должен создавать различие и «напряжение» между песенным или танцевальным номером и драматическим повествованием. Вдобавок к этой критике необходимо отнести музыковедческий анализ Джеффри Блока в книге «Зачарованные вечера: Бродвейский мюзикл от «Плавучего театра» до Сондхайма и Ллойда-Уэббера», который демонстрирует как композиторы (Дж. Керн, Дж. Гершвин) начали выражать сложные драматические эмоции через партитуру и музыкальные формы [8, с. 40]. В работах Раймонда Кнаппа «Американский мюзикл и формирование национальной идентичности» идея культурного синтеза предается большое значение. Кнапп утверждал, что мюзикл расширился благодаря влиянию иммигрантских общин (еврейских, ирландских, афроамериканских), которые сохранили и преумножили свое музыкальное наследие, обличив его в форму синтезированного и гомогенизированного звучания [10, с. 245].

Используя историко-стилистический анализ как основной инструмент для исследования ключевых первоисточников, партитур и либретто, а также сравнительный и качественный метод, мы сможем получить цельную картину эволюции жанра и лучше разобраться в его предпосылках. Такой междисциплинарный подход предполагает более широкий взгляд на жанр, так как сосредоточен не только в рассмотрении либретто или партитуры как сборника песен, но также во взаимодействии этих элементов.

Первая половина XX века для развития мюзикла как жанра представляла собой наиболее острую и радикальную фазу, характеризующуюся как столкновение двух

противоборствующих жанров. На американской сцене в то время можно было наблюдать два направления: европейскую оперетту, представителем которой был Виктор Герберт, и американские музыкальные комедии или водевили, самым известным автором которых являлся Джордж М. Коэн. Различие двух жанров можно было увидеть не только в своей характерности, но и в музыкальных составляющих. Для оперетт в то время были присущи романтическая направленность, интеграция элементов балладной оперы, менестрельного театра, сложившихся за несколько поколений европейского развития. Водевиль, в свою очередь, считался низким развлекательным жанром, направленным на дешевое получение удовольствия для народа. Стоит отметить, что в комедиях Дж. М. Коэна, в дальнейшем и в ревю Ф. Зигфелда и И. Берлина остро прослеживалась народность материала, включающая в себя живую разговорную речь, современные напевы, злободневность проблем и американизацию сюжета. Несмотря на кажущуюся разрозненность элементов, авторам удавалось сохранить единство сюжета и музыкального материала, благодаря тому, что авторы являлись и сценаристами, и либреттистами, и режиссерами своих работ.

Одним из наиболее примечательных прорывов в синтезе двух направленностей в 1920-ых годах стала работа Дж. Керна и О. Хаммерштайна под названием «Плавучий театр» (1927). В то время мюзикл активно противоборствовал с растущей популярностью кинематографа, Голливуда и эпохой джаза, в связи с чем музыкальному театру пришлось адаптировать под себя широкий диапазон выразительных средств, начиная от кинематографических приемов до насыщенного в сюжетном плане действия, ярких песенных и танцевальных номеров вставного характера. Чаще всего в теоретических работах «Плавучий театр» относят к родоначальникам «музыкальных пьес» [8, с. 150], которые по сути своей не предполагают развлекательности и обязательного счастливого конца, подмечая синтез легкой музыкальной комедии и специфик крайне лаконичного и острого реализма, раскрывающего такие социальные проблемы как расизм, употребление запрещенных веществ и одиночество. Керн расширил форму оперетты, объединив ее с популярными в то время американскими идиомами, что ощущалось крайне целостно и законченно. Подобная интеграция стала возможной благодаря точной работе с либретто, музыкой и словами песен, «абсолютно идентичными в своей стилистической направленности», имплементированными в повествование и драматическое действие мюзикла. Однако «Плавучий театр» все еще оставался гибридным произведением, содержащим в себе «вставные» исполнительские номера наряду с песнями, основанными на характерах персонажей. Этот период подчеркнул возможности мюзикла по синтезу драмы и исполнительства, но еще не полностью решил вопрос с их плавным сочетанием.

«Золотой век» мюзикла, начавшийся в 1940-1950-ых годах, ознаменовал сдвиг устоявшейся парадигмы. Мюзикл добился структурного синтеза всех элементов, расширяя не только содержание, но и форму повествования. В мюзикле «Оклахома!» под авторством Р. Роджерса и О. Хаммерштайна хореография (Агнес де Милль) стала непосредственным участником действия, превратившись из вставного номера в элемент психологического театра, выражая скрытые мотивы и страха главного героя – то, что невозможно было раскрыть в простом тексте. Колоссальным успехом оказалась дальнейшая интеграция мюзикла с балетом, ярче всего проявляясь в работах Л. Бернштейна. Подобный синтез позволил отточить драматургическую остроту сценического взаимодействия и хореографических номеров и представить миру отличную от классической хореографии лексику. С этого момента мюзикл как жанр начинает развиваться по особой траектории, стирая границы и ограничения. Авторы мюзикла, вдохновленные предыдущими достижениями (мюзикл Дж. и А. Гершвинов «О тебе я пою» получил Пулитцеровскую премию как лучшее драматическое произведение США в 1931 году), стали использовать высокие литературные жанры, трагедии и драмы. Л. Бернштейн в своем бродвейском мюзикле «Вестсайдская история» по У. Шекспиру ставил одну из сверхзадач «...повесть миру трагическую историю, используя жанры музыкальной комедии...» [1, с. 62]. Более того, Бернштейн привнес в мюзикл элементы высокого модернизма, используя исключительно музыковедческий подход. Арии из «Вестсайдской истории» характеризуются музыкальной выверенностью, раскрывающей драматичность и символичность произведения. Например,

использование нестабильных тритонов (увеличенных кварт) от начала до самого конца партитуры подчеркивало опасность и тревожность обстановки на улицах и войны банд. Синтезируя, казалось бы, несовместимые элементы и жанры (джаз, латинские ритмы, оперные арии), Бернстайн утвердил мюзикл как целостную драматическую форму, способную вынести груз классического «серьезного» текста, включающую каждый элемент – костюмы, световую партитуру, музыкальную подложку и рифмы, в единое нечто, служащее основной сюжетной сверхзадачей.

Социально-политические потрясения 1960-х и 1970-х годов не могли не сказаться на эволюции жанра «интегрированного мюзикла». Линейные повествования перестали адекватно отражать существующую реальность постмодернизма, мюзиклу потребовалось переключиться на более концептуальный синтез. С этого началась эпоха деконструкции устоявшихся форм. Стивен Сондхайм в таких своих произведениях, как «Компания» (1970), «Безумства» (1971), использовал технику пастиша, имитируя стили 1920-х и 1930-х годов («Безумства»), для подчеркивания коллажной формы сюжета через метафорический подход. Через ностальгию по прошедшим временам Сондхайм комментировал злободневные заблуждения персонажей, соединяя известные музыкальные произведения с острой горечью текущего реализма. Данный подход стал апогеем «критического синтеза» – интеллектуальной сатиры и критики мюзиклом самого жанра «мюзикл».

Благодаря единству языка американский мюзикл с Бродвея легко перешел на английскую сцену, и к 1980-м годам центром господства жанра стал Лондон. В то время одними из главных творцов стали Э. Ллойд-Уэббер, а также дуэт либреттиста А. Бублиля и композитора Кл.-М. Шёнберга, ознаменовав собой эру «мега-мюзиклов». Этот период представляет собой технологический и оперный синтез. В таких произведениях, как «Отверженные» (1985) и «Призрак оперы» (1986), полностью отказались от разговорных диалогов американского «мюзикла с книжным сюжетом», вернувшись к «песенной» структуре оперы. Однако они синтезировали эту оперную форму с мелодичными хуками поп-музыки и визуальным зрелищем кино. Этот синтез был обусловлен глобальным рынком; музыка была создана для того, чтобы быть переводимой и универсально доступной, синтезируя «высокое искусство» оперы с коммерческой доступностью «низкого искусства».

Наконец, в конце XX века произошел подъем стилистического эклектизма. «Rent» (1996) Джонатана Ларсона – яркий тому пример, синтезирующий сюжет «Богемы» Пуччини с необузданной энергией гранжа и рок-музыки. Это проложило путь к XXI веку, где «бродвейский звук» перестал быть конкретным жанром и стал вместилищем для любого музыкального стиля.

Как можно заметить, синтезирующие процессы мюзикла являлись закономерным ответом на социальные и политические предпосылки, защищая жанр от вымирания. Мюзикл успешно перешел от внешней легкости варьете (1920-е годы) к внутренней интеграции всех элементов в единое и цельное составляющее (1950-е годы), затем к метатеатральной деконструкции всех элементов и критике жанра (1970-е годы), и наконец, к «мега-мюзиклу» и стилистическому эклектизму. С музыковедческой точки зрения жанр успешно вобрал в себя культурные особенности американской и иммигрантской идентичности, синтезируя афроамериканские ритмы (джаз, регтайм, блюз) с европейскими гармоническими структурами.

Резюмируя, мы приходим к заключению, что мюзикл лучше всего понимать не как фиксированный литературный жанр, а как гибкую исполнительскую систему. Его история – это не просто история «улучшения» умения рассказывать истории; это история постоянного расширения границ того, что может быть синтезировано на сцене. Панорама XX века демонстрирует неустанный стремление впитывать внешние влияния – будь то балет, джаз, рок или технологии – и синтезировать их в театральный язык, который обладает уникальной способностью справляться со сложностями современного опыта.

### Список литературы:

1. Андрущенко Е. Синтезирующие процессы в историческом развитии мюзикла: 1910–1960-е годы // Проблемы музыкальной науки/Music Scholarship. – 2015. – №. 4. – С. 58-66.
2. Андрущенко Е., Сусидко И. Мюзикл: теория и история. Жанровые модели, драматургия, сценические формы // М.: РИП-холдинг, 2020.
3. Кампус Э. Ю. О мюзикле. – Л.: Музыка, 1983. С. 75-77.
4. Конен В. Д. Пути американской музыки. – 1965. С. 15-24.
5. Мюзикл // Музыкальный словарь Гроува под ред. и с доп. Л. О. Акопяна. 2-е изд. М., 2007. С. 594–595.
6. Сысоева А. Определение жанровой типологии американского мюзикла 20-х годов XX века в серии постановок «Принцесс-театра» в 1915-1918 гг // Театр. Живопись. Кино. Музыка. – 2004. С. 351.
7. Тушинцева И. А. Так ли прост мюзикл? К проблематике жанра // Музыкальная академия. – 2015. – №. 1. С. 94-101.
8. Block G. Enchanted Evenings: The Broadway Musical from 'Show Boat' to Sondheim and Lloyd Webber. – Oxford University Press, 2009.
9. Bordman G. American Musical Theater: A Chronicle. – Oxford University Press, 2001. С. 135-147
10. Knapp R. The American musical and the formation of national identity. – Princeton University Press, 2004. [Электронный ресурс]. URL: [https://archive.org/details/americanmusicalf0000knap\\_m8k8](https://archive.org/details/americanmusicalf0000knap_m8k8). Accessed 08 Jun. 2025.
11. McMillin, S. The Musical as Drama. – Princeton University Press, 2006. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.2307/j.ctt13x0skg>. Accessed 05 Jun. 2025.

## РУБРИКА

### «КУЛЬТУРОЛОГИЯ»

#### РАЗРАБОТКА ФИРМЕННОГО СТИЛЯ МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «КУСКОВО»

**Ушакова Мария Дмитриевна**

*студент,*

*Московский государственный университет*

*технологий и управления*

*им. К.Г. Разумовского (ПКУ),*

*РФ, г. Москва*

#### DEVELOPMENT OF A CORPORATE IDENTITY FOR THE KUSKOV MUSEUM-RESERVE

**Ushakova Maria Dmitrievna**

*Student of*

*K.G. Razumovsky Moscow State University*

*of Technologies and Management*

*(First Cossack University),*

*Russia, Moscow*

**Аннотация.** Как особый вид культурного учреждения, музей-заповедник объединяет территорию, архитектурное и природное наследие, научно-образовательную деятельность и туристическую инфраструктуру. Исходя из этого следует, что фирменный стиль музея-заповедника не может быть ограничен логотипом и “красивыми” носителями. Но он должен функционировать как система значений, навигации, доверия и обслуживания, способствующая опыту посетителя на всем пути, от первого прикосновения в цифровой среде до маршрута по территории и впечатления от сувениров. Таким образом, в статье предлагается модель разработки айдентики музея-заповедника, основанная на широком анализе контекста, публики и точек соприкосновения. Выявлены типичные проблемы существующей визуальной коммуникации, из чего формулируется концепция обновленного фирменного стиля как «единой системы дизайна территории».

**Abstract.** As a special type of cultural institution, a museum-reserve combines a territory, architectural and natural heritage, scientific and educational activities, and tourist infrastructure. Therefore, the museum-reserve's corporate identity cannot be limited to a logo and "pretty" media. Rather, it must function as a system of meaning, navigation, trust, and service, facilitating the visitor's experience throughout the entire journey, from the first touch in the digital environment to the route through the territory and the impressions of souvenirs. Therefore, this article proposes a model for developing a museum-reserve identity based on a comprehensive analysis of the context, audience, and touchpoints. Typical challenges of existing visual communication are identified, leading to the formulation of a concept for an updated corporate identity as a "unified system of territorial design." The principles of logo design, graphic language, typography, and color palette are described; recommendations for the implementation of a brand book, advertising, and information support are offered; and the effectiveness of the changes is assessed.

**Ключевые слова:** музей-заповедник, фирменный стиль, айдентика, визуальная коммуникация, средовой дизайн, навигация, брендбук, культурный маркетинг, дизайн-система, туристический сервис.



**Keywords:** Museum-reserve, corporate identity, identity, visual communication, environmental design, navigation, brand book, cultural marketing, design system, tourist service.

В последние годы учреждения культуры были вынуждены конкурировать не только за время аудитории, но и за ее внимание в среде, где визуальные сообщения появляются и исчезают быстрее, чем делается осознанный выбор. Для музея-заповедника эта ситуация еще более осложняется тем, что “продукт” состоит из нескольких составляющих: коллекций и выставок, ландшафтов и маршрутов, фестивалей и образовательных программ, экскурсий и туристической инфраструктуры, сувенирных линеек и цифровых сервисов. Посетитель воспринимает музей-заповедник не как отдельный объект, а как серию впечатлений и решений: как туда добраться, что выбрать, с чего начать, где отдохнуть, что запомнить и чем поделиться.

По этой логике фирменный стиль становится инструментом управления опытом: он задает “тон” и ожидания, помогает ориентироваться, поддерживает авторитет учреждения и делает общение узнаваемым в контексте информационного шума. Важность создания фирменного стиля для музея-заповедника определяется тремя взаимосвязанными факторами.

Проблема большинства музеев-заповедников заключается в том, что их визуальная идентичность исторически формировалась на “слоях”: разные отделы заказывали носители в разное время, дизайнерские решения зависели от личности исполнителя, логотип использовался в одной версии, а требования к навигации и цифровым форматам вообще не включались в систему.

Таким образом, разработка концепции фирменного стиля музея-заповедника как комплексной системы дизайна должна обеспечить узнаваемость, четкую коммуникацию и улучшение взаимодействия с пользователями на территории и в цифровых каналах.

Для музея-заповедника решающее значение имеют четыре функции айдентики: идентификация, создание смысла, навигация и обслуживание, репутация. Рассмотрим подробно что именно входит в эти функции.

Идентификация – в потоке культурных предложений посетитель должен иметь возможность быстро отличить музей-заповедник от “обычного музея”, парка, усадьбы, природной зоны и торгового фестиваля.

Создание смысла – визуальные решения должны переводить сложную миссию сохранения наследия на язык образов, понятных людям без специальной подготовки (например, “территория памяти”, “пейзаж как архив”, “путешествие во времени” и “диалог между природой и историей”).

Навигация и обслуживание – в отличие от учреждений “внутри здания”, музей-заповедник обязан обеспечить ориентацию на открытой территории, поддерживать маршрутизацию, безопасность и доступность, а это означает, что айдентика неизбежно пересекается с средовым дизайном и ориентацией.

Репутация – музей-заповедник часто воспринимается как хранитель подлинности; стиль должен быть современным, но не разрушать доверие к научной значимости и внимательному отношению к наследию.

Отсюда и ключевое противоречие: дизайн должен быть актуальным и адаптируемым к цифровому, но в то же время уважать исторический контекст и не заменять наследие “развлекательной картинкой”.

Противоречие можно решить по принципу “не стилизация античности, а современная интерпретация источника”: вместо того, чтобы буквально копировать орнаменты или шрифты прошлых эпох, мы должны извлечь структурные характеристики из контекста (ритм аллей, контуры фасадов, графика планов, характер материалов и пластичность ландшафта) и перевести их на современный язык дизайна.

Еще один теоретический аспект – это многоуровневость аудитории, для которой важны: детские зоны, четкие карты, читаемые аннотации, афиша, мерч, временные указатели, методологические материалы, маршруты по темам, тактильные элементы, четкая типография и многое другое.

Следовательно, фирменный стиль должен содержать как “декларативный” слой (знак, тональность и эстетика), так и “рабочий” слой (шаблоны, модульность, пиктографика, сетки и правила масштабирования и воспроизведения).

На основе аналитического этапа формулируется ключевая идея: музей-заповедник – это не набор объектов, а связный “текст”, который читается через маршруты, перспективы, слои времени и природные циклы. Следовательно, айдентика должна визуально поддерживать связность и “чтение” территории.

Концепция “территория как единый текст” переводится в дизайн-принципы:

1) Ландшафтная логика как основа графического языка: в качестве базового паттерна используются линии, напоминающие контурные линии топографической карты или штрихи гравюры (но выполненные современно, с контролируемой плотностью и масштабируемостью). Эти линии могут образовывать “поля” для текста, подложки для афиш, элементы навигационных стендов и упаковки сувениров.

2) Маршрутность и модульность: композиции строятся по модульной сетке, где ключевым модулем становится “маршрутный блок” – элемент, который может содержать название маршрута, пиктограмму, расстояние/время, уровень сложности, сезонные ограничения. Это связывает афиши событий и карты территории с общим принципом.

3) Сдержанная “натуральная” палитра с акцентом: базовые цвета ассоциируются с материалами места (камень, дерево, зелень, вода, металл), а один яркий акцент используется для событийных коммуникаций и выделения важного (например, навигация к входу, предупреждения, спецпроекты).

4) Типографическая пара “читаемость + характер”: основной шрифт – нейтральный, хорошо читаемый в длинных текстах и на указателях; акцидентный – более характерный, но без стилизации “под старину”, с намеком на пластику исторических надписей (через пропорции, контраст штрихов, форму засечек), применяемый в заголовках, сувенирной линейке, музейных коллекциях.

5) Фотостиль “присутствия”: изображения показывают не только объект, но и опыт – масштаб территории, путь, детали фактур, смену сезонов, взаимодействие людей с пространством; при этом исключается визуальный шум (случайные рекламные баннеры в кадре) и вводятся правила кадрирования и цветокоррекции, чтобы лента и афиша выглядели целостно.

Внедрение фирменного стиля музея-заповедника целесообразно проводить поэтапно, чтобы избежать сопротивления персонала и хаоса в носителях. Этап 1: утверждение бренд-платформы (миссия, ценности, аудитории, тон), тестирование логотипа и базовых элементов на ключевых сценариях (аватарка, указатель, билет, табличка). Этап 2: запуск брендбука и набора шаблонов (Figma/офисные шаблоны), обучение сотрудников и подрядчиков, назначение ответственного за визуальную целостность. Этап 3: обновление входной группы и цифровых носителей как самых заметных точек контакта. Этап 4: постепенная замена навигации на территории и информационных стендов, внедрение пиктографики и маршрутных маркеров. Этап 5: развитие сувенирной линейки и сезонных коммуникаций, настройка партнерских материалов.

Для контроля качества вводятся метрики: узнаваемость (опрос/brand recall в соцсетях и на территории), удовлетворенность навигацией (микроопросы “нашли ли вы нужное место”), снижение количества “вопросов на месте” к персоналу, рост конверсии в покупку билетов на события, рост вовлеченности в контент-серии, доля повторных посещений (по данным программ лояльности/опросов), а также качественные показатели – отзывы о ясности информации и ощущении “единого пространства”.

Разработка фирменного стиля музея-заповедника требует смещения фокуса от традиционного понимания айдентики как набора графических атрибутов к пониманию ее как дизайн-системы, организующей опыт человека в сложной территориальной среде. Проведенный аналитический подход показывает, что ключевые слабости существующей визуальной коммуникации музеев-заповедников обычно связаны с несогласованностью носителей, недостаточной

адаптацией к цифровым форматам и нерешенными задачами навигации; это ведет к потере узнаваемости и снижению качества сервиса.

Предложенная концепция “территория как единый текст” позволяет соединить миссию сохранения наследия и современный язык коммуникации: ландшафтная логика формирует графический язык, модульность обеспечивает применимость на разных носителях, типографика и палитра поддерживают одновременно читабельность и характер, а пиктографика и правила wayfinding превращают айдентику в практический инструмент.

Итогом становится не только визуальное обновление, но и управляемость коммуникации: наличие брендбука, шаблонов и регламентов снижает зависимость от отдельных исполнителей и обеспечивает последовательность в рекламно-информационном сопровождении, что принципиально важно для культурных институций, где цельная концепция и единая подача на разных носителях формируют устойчивый образ и доверие аудитории.

### **Список литературы:**

1. Аакер, Д. Создание сильных брендов / Пер. с англ. СПб.: Питер, 2020, С. 416
2. Котлер Ф., Келлер К. Маркетинг-менеджмент. – 15-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2020. С. 800.
3. Тульчинский, Г. Л., Шекова, Е. Л. Маркетинг в сфере культуры : учеб. пособие. – М. : Инфра-М : Знание, 2019. С. 256.

## РУБРИКА

### «МЕДИЦИНА И ФАРМАЦЕВТИКА»

#### АНАЛИЗ ИНФОРМИРОВАННОСТИ ПОДРОСТКОВ О ВЛИЯНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ

**Заличев Тимур Илхомджонович**

студент,  
кафедра гигиены, экологии и эпидемиологии  
с курсом медико-профилактического дела,  
ФГБОУ ВО Тюменский государственный  
медицинский университет Министерства  
здравоохранения Российской Федерации,  
РФ, г. Тюмень

**Булгакова Елена Викторовна**

научный руководитель,  
канд. биол. наук, доц., доц. кафедры,  
кафедра гигиены, экологии и эпидемиологии  
с курсом медико-профилактического дела,  
ФГБОУ ВО Тюменский государственный  
медицинский университет  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации,  
РФ, г. Тюмень

**Актуальность.** Проблема курения электронных сигарет является одной из часто встречающихся среди вредных привычек подростков, так как доступность электронных сигарет возрастает с каждым годом, в связи с распространением специализированных магазинов, занимающихся их продажей, а также появлением новых разнообразных видов электронных сигарет. Следует отметить, что формированию зависимости у подростков способствует рекламная кампания данного вида курения в интернет-источниках и среди сверстников, позиционирующая электронные сигареты, как безопасный продукт массового пользования, которыми они не являются, в связи с доказанным негативным воздействием на здоровье организма человека. Одним из главных факторов развития зависимости от электронных сигарет является неосведомленность молодых людей о вреде данного вида курения на организм [1].

В настоящей статье выполнена оценка осведомленности подростков о негативном воздействии курения электронных сигарет на репродуктивную систему, так как в настоящее время в РФ отмечается ухудшение демографических показателей, вызванных снижением рождаемости.

**Цель исследования.** Рассмотреть основные механизмы негативного влияния курения электронных сигарет на репродуктивную систему подростков, а также провести опрос среди обучающихся 5-11 классов школ города Тюмени с целью определения уровня осведомленности подростков о влиянии курения электронных сигарет на репродуктивное здоровье.

**Материалы и методы.** Анализ научных источников. Анализ результатов опроса школьников 5-11 классов школ города Тюмени об их осведомленности в вопросах влияния электронных сигарет на репродуктивное здоровье.

**Результаты исследования.** Процесс курения электронных сигарет представляет испарение специализированной жидкости под действием температурного нагревания. Соответственно, основной риск курения электронных сигарет связан с проникновением токсичных

летучих веществ в организм и абсорбции в системный кровоток. Основными токсичными летучими веществами, образующимся в процессе испарения жидкости при курении электронных сигарет, являются формальдегид, ацетальдегид, бензол и никель, относящиеся к продуктам распада пропиленгликоля, глицерина и разнообразных ароматических углеводородов, входящих в состав жидкости для электронных сигарет. Также жидкость для электронных сигарет может содержать никотин, и использование такой смеси будет оказывать дополнительный вред, влияя на организм также, как и курение обычных сигарет. Попадая в дыхательные пути человека, токсические летучие вещества оседают на слизистых оболочках трахеи, бронхов, бронхиол и альвеол, после чего абсорбируются в системный кровоток и распространяются по всему организму, в том числе и в органы репродуктивной системы [2]. В дальнейшем реализуются следующие повреждающие эффекты формальдегида и ацетальдегида: генотоксичность и нарушение эпигенетической регуляции; индукция окислительного стресса; митохондриальная дисфункция и нарушение энергообеспечения; нарушение микротрубочковой организации; активация апоптоза; эндокринная дисфункция; нарушение гистогематических барьеров; иммунновоспалительный ответ; трансгенерационные эффекты [3].

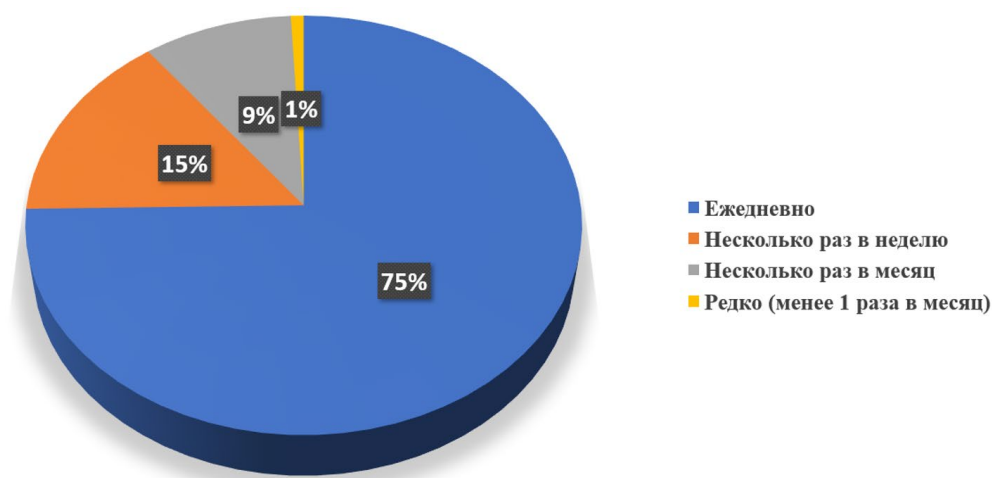
Данные эффекты оказывают системное действие на организм человека, вызывая следующие изменения в мужской репродуктивной системе:

- комплексное воздействие приводит к синдрому тестикулярной дисфункции: олигозооспермии (снижение концентрации сперматозоидов), астенозооспермии (снижение подвижности), тератозооспермии (увеличение патологических форм) и гипогонадизму;
- нарушение целостности гемато-тестикулярного барьера потенцирует аутоиммунное бесплодие.

В женской репродуктивной системы возможны следующие нарушения:

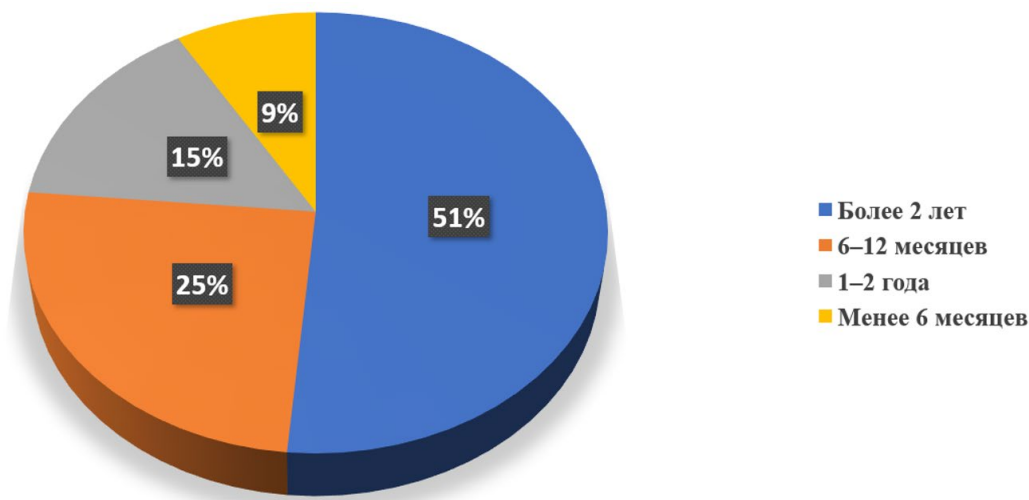
- развивается овариальная недостаточность, характеризующаяся сокращением фолликулярного резерва, нарушением фолликулогенеза, ановуляцией и дефектами лютеиновой фазы;
- наблюдается повреждение ооцитов (мейотические ошибки, окислительное повреждение) снижает качество яйцеклеток и повышает риск анеуплоидий;
- возникает гипергомоцистеинемия на фоне дефицита фолатов, ухудшающая рецептивность эндометрия.

Проведенный опрос 454 обучающихся школ города Тюмени (5 по 11 класс) показал следующие результаты: 34% опрошенных курит электронные сигареты, ежедневно – 75 % респондентов. Результаты отображены на рисунке 1.



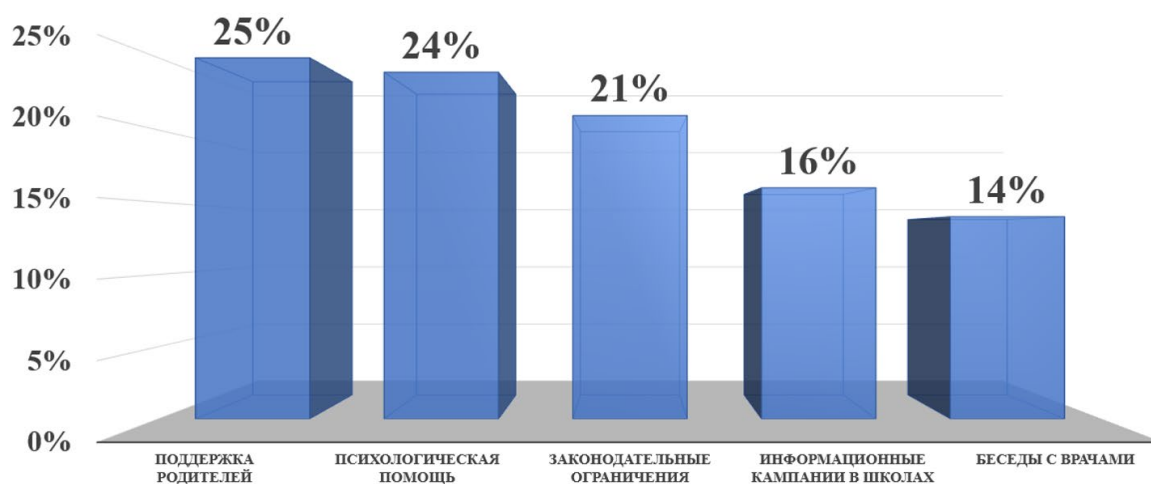
**Рисунок 1. Статистика ответов на вопрос «Как часто вы используете электронные сигареты»**

Среди всех опрошенных 51% имеют стаж курения более 2 лет, а 75% используют жидкость для курения с содержанием никотина (см. рис. 2).



**Рисунок 2. Статистика ответов на вопрос "Сколько времени (приблизительно) вы используете электронные сигареты"**

Родители 70% опрошенных обучающихся знают о зависимости детей, а 83% курящих респондентов пытались бросить использование электронных сигарет. У 33% участников опроса имеются проблемы со здоровьем из-за курения электронных сигарет. Беседы о вреде курения электронных сигарет проводились с 79% опрошенными обучающимися школы, в большинстве случаев (43%) их проводили учителя, но 32% респондентов оценивают данные беседы, как «бесполезные». Результаты опроса показали, что только 35% обучающихся знает о вреде электронных сигарет и их отрицательном влиянии на репродуктивную систему. Среди опрошенных очень малое количество (1%) были на приеме у врача с профилактической целью по поводу использования электронных сигарет. Следует отметить, что опрошенные обучающиеся (49%) желают получить больше информации о влиянии электронных сигарет на репродуктивное здоровье. Также опрос показал, что 13% респондентов не знает о существовании законов, ограничивающих продажу и использование электронных сигарет среди подростков. Самыми эффективными методами профилактики зависимости по результатам опроса были выбраны поддержка родителей (25%), психологическая помощь в школе (24%) и законодательные ограничения (21%). Результаты отображены на рисунке 3.



**Рисунок 3. Статистика ответов на вопрос "Как вы считаете, какие меры были бы наиболее эффективны для снижения использования электронных сигарет среди подростков"**

**Вывод.** Основными механизмами влияния электронных сигарет на организм человека являются генотоксичность и нарушение эпигенетической регуляции, индукция окислительного стресса, митохондриальная дисфункция и нарушение энергообеспечения, нарушение микротрубочковой организации, активация апоптоза, эндокринная дисфункция, нарушение гистогематических барьеров, иммуновоспалительный ответ, трансгенерационные эффекты. Проведённое исследование подтвердило высокую распространённость использования электронных сигарет среди обучающихся 5–11 классов школ города Тюмени. Третья часть респондентов являются активными пользователями электронных сигарет и употребляют их ежедневно, а более половины имеют стаж курения свыше 2 лет. Важно отметить, что многие опрошенные применяют жидкости, содержащие никотин, что усиливает аддиктивный потенциал и системное токсическое воздействие [4]. Результаты опроса показали, что большая часть подростков в недостаточной мере осведомлена о вреде курения на организм, что делает их уязвимыми в отношении формирования зависимости от курения электронных сигарет и следственного повреждения здоровья репродуктивной системы, и всего организма в целом.

Проведённое исследование выявило выраженный когнитивный и информационный разрыв в системе профилактики употребления электронных сигарет среди подростков. Несмотря на широкую распространённость общих профилактических бесед, их содержание не обеспечивает формирования осознанного понимания специфических репродуктивных рисков, что подтверждается крайне низким уровнем информированности обучающихся о влиянии вейпинга на фертильность и здоровье будущего потомства.

Критически низкий уровень обращения за профилактической медицинской консультацией по данному вопросу свидетельствует о недостаточной интеграции медицинского и образовательного компонентов в системе охраны репродуктивного здоровья подростков. Одновременно с этим выявлена выраженная потребность самих обучающихся в получении достоверной, научно обоснованной информации о долгосрочных последствиях употребления электронных сигарет, что указывает на готовность аудитории к восприятию специализированного просветительского контента.

Таким образом, сложившаяся ситуация требует пересмотра методологии профилактической работы. Необходим переход от общих предупреждений о вреде курения к адресному, доказательно обоснованному информированию о конкретных молекулярных, клеточных и органных патологиях, вызываемых компонентами аэрозоля электронных сигарет, с акцентом на отдалённые репродуктивные последствия. Это позволит преодолеть существующий когнитивный разрыв и сформировать у подростков устойчивые поведенческие установки, основанные на понимании глубинных механизмов риска.



### **Список литературы:**

1. Турчина Ж.Е., Бакшеев А.И., Андrenко О.В., Гусаренко В.В., Тихонов А.А. Использование электронных сигарет в молодёжной среде: современный взгляд, инновационные подходы к регулированию проблемы // Социология. 2023. №3. С. 206-213
2. Цирихова А. С., Кабалоева Д. В., Туаева И. Ш., Хабиева Б. А., Газданова А. А., Дзуцева М. Т., Бигаева Р. Э., Бигаева Р. Э. Влияние аэрозоля электронных сигарет на здоровье полости рта и всего организма человека (обзор литературы) // МНИЖ. 2025. №3 С. 1-4.
3. Еремина Н.В., Жанатаев А. К., Дурнев А. Д. Генотоксические биомаркеры у сотрудников патологоанатомических лабораторий, работающих с формальдегидом (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР) // Гигиена и санитария. 2020. №8. С. 792-802
4. Галицкая М.Г., Фисенко А.П., Макарова С.Г. Электронные сигареты (вейпы) – старая угроза здоровью в новом обличье // Российский педиатрический журнал. 2022. №5. С. 357-361

**РУБРИКА****«ПЕДАГОГИКА»****ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ НАЧИНАЮЩИХ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА, НЕ ИМЕЮЩИХ БАЗОВОГО  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Ли Лязат Абаевна**

*магистрант,  
Омская гуманитарная академия,  
РФ, г. Омск*

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема профессиональной адаптации начинающих преподавателей высших учебных заведений, не имеющих базового педагогического образования. Автор анализирует ключевые трудности, с которыми сталкиваются такие специалисты (дефицит дидактических и методических компетенций, слабое владение педагогическим проектированием, сложности в коммуникации со студенческой аудиторией), и обосновывает необходимость целенаправленной системы педагогического сопровождения. Предлагается модель комплексного сопровождения, включающая диагностический, проектировочный, практико-ориентированный и рефлексивный этапы, а также конкретные формы работы (тьюторство, методические семинары-практикумы, взаимопосещение занятий, создание профессиональных сообществ). Делается вывод о том, что системное педагогическое сопровождение позволяет не только минимизировать риски профессионального выгорания и текучести кадров, но и способствует раскрытию уникального потенциала «непедагогических» специалистов, обогащая образовательную среду вуза.

**Ключевые слова:** профессиональная адаптация, начинающие преподаватели, педагогическое сопровождение, высшее образование, тьюторство, педагогическая компетентность, постдипломное педагогическое образование.

**Введение.** Современный университетский ландшафт характеризуется возрастающей междисциплинарностью и притоком в преподавательский корпус высококвалифицированных специалистов-практиков, не имеющих базового педагогического образования. Это учёные, производственники, аспиранты, для которых преподавание становится новой профессиональной траекторией. Несмотря на глубокую предметную экспертизу, их вхождение в педагогическую деятельность часто сопряжено со значительными стрессами и трудностями, что ставит под угрозу как качество образовательного процесса, так и их собственную профессиональную реализацию. В этой связи актуальной задачей становится разработка и внедрение эффективной системы педагогического сопровождения, направленной на поддержку данной категории преподавателей.

**Проблемное поле и ключевые дефициты.** Начиная преподаватель-«непедагог», как правило, сталкивается с комплексом взаимосвязанных проблем:

1. Методико-дидактический дефицит: отсутствие системных знаний о принципах конструирования учебного курса, формулировке педагогических целей в рамках компетентностного подхода, методах активного обучения, технологиях оценивания образовательных результатов.

2. Психолого-коммуникативные сложности: неуверенность в управлении групповой динамикой, построении конструктивного взаимодействия со студенческой аудиторией, разрешении конфликтных ситуаций, поддержании учебной мотивации.

3. Кризис идентичности: внутренний конфликт между самоощущением как эксперта в предметной области и необходимостью освоения новой роли – педагога-наставника. Это нередко приводит к редукции преподавания до трансляции фактологических знаний без педагогической «упаковки».

4. Информационная перегрузка: незнание институционального контекста, локальных нормативных актов, образовательных стандартов и цифровой среды вуза.

Стихийная адаптация по модели «выживает сильнейший» ведёт к росту профессионального выгорания, текучести кадров и снижению качества образования. Следовательно, процесс адаптации требует не стихийного, а целенаправленного, системного педагогического сопровождения.

Сущность и модель педагогического сопровождения. В контексте данной статьи под педагогическим сопровождением мы понимаем целостный, непрерывный и индивидуализированный процесс целенаправленной деятельности опытных коллег (методистов, тьюторов, психологов, руководителей кафедр), направленный на создание условий для успешного вхождения нового преподавателя в профессионально-педагогическую среду, преодоление возникающих дефицитов и раскрытие его педагогического потенциала.

Предлагаемая модель сопровождения носит циклический характер и включает следующие этапы:

1. Диагностико-аналитический этап: Выявление стартовых условий, ожиданий, сильных сторон (предметная экспертиза, практический опыт) и зон роста начинающего преподавателя. Инструменты: входное анкетирование, собеседование, самоанализ.

2. Проектировочный этап: Совместное с тьютором/методистом составление индивидуальной образовательно-адаптационной траектории. Формирование «дорожной карты» на первый учебный год с конкретными, достижимыми целями.

3. Практико-ориентированный этап (основной): Реализация траектории через комплекс форм:

- Индивидуальное тьюторство: Закрепление опытного педагога-методиста для регулярных консультаций, анализа планов занятий, обсуждения сложных ситуаций.

- Модульный методический курс: Спецкурс по основам вузовской дидактики, педагогического проектирования, образовательным технологиям и цифровым инструментам. Важна именно прикладная, а не теоретическая направленность.

- Семинары-практикумы и мастер-классы: Разбор кейсов, микро-преподавание (проведение фрагмента занятия с последующим анализом), мастер-классы от признанных преподавателей-практиков.

- Взаимопосещение занятий: Не как форма контроля, а как возможность наблюдать за различными педагогическими стилями и перенимать эффективные приёмы.

- Создание профессиональных педагогических сообществ (ППС): Платформы (очные и цифровые) для неформального обмена опытом, обсуждения проблем, взаимной поддержки.

4. Рефлексивно-оценочный этап: Регулярная совместная рефлексия достижений и трудностей (например, через ведение профессионального портфолио или дневника), итоговая оценка динамики и корректировка планов на следующий цикл развития.

Ожидаемые результаты и эффекты. Внедрение модели системного педагогического сопровождения позволяет перейти от логики «исправления недостатков» к логике «развития потенциала». Преподаватель-практик привносит в аудиторию уникальный опыт, актуальные кейсы, связь с реальным сектором, что обогащает образовательный процесс. Сопровождение помогает «перевести» этот опыт на педагогический язык.

Основные ожидаемые эффекты:

- Для преподавателя: Сокращение периода адаптации, снижение стресса, формирование базовой педагогической компетентности, укрепление профессиональной идентичности, удовлетворённость трудом.
- Для студентов: Повышение качества и практико-ориентированности образовательного процесса, рост мотивации за счёт использования актуального опыта преподавателя.
- Для вуза: Снижение текучести кадров, повышение общего уровня педагогической культуры, создание благоприятной коллаборативной среды, усиление репутации за счёт эффективного включения ярких специалистов-практиков в образовательный процесс.

Заключение. Педагогическое сопровождение профессиональной адаптации начинающих преподавателей вуза, не имеющих базового педагогического образования, является не вспомогательной мерой, а стратегической инвестицией в качество человеческого капитала университета. Оно способствует трансформации ценного предметного эксперта в успешного университетского педагога, который эффективно соединяет глубокое знание дисциплины с современными образовательными технологиями. Развитие таких систем должно стать приоритетом программ развития кадрового потенциала современных вузов.

### Список литературы:

1. Борисова, Н.В. Профессиональная адаптация молодого преподавателя в вузе: модели и технологии / Н.В. Борисова // Высшее образование в России. – 2020. – № 1. – С. 153-160.
2. Осьминина, Е.А. Тьюторское сопровождение как ресурс профессионального становления преподавателя высшей школы / Е.А. Осьминина // Педагогика. – 2022. – № 5. – С. 78-85.
3. Романков, А.Н. Постдипломное педагогическое образование преподавателей вуза: проблемы и решения / А.Н. Романков, И.В. Савина // Вестник университета. – 2021. – № 3. – С. 45-52.
4. Шапиро, С.В. Преподаватель-непедагог в университете: вызовы и возможности / С.В. Шапиро // Образовательные технологии и общество. – 2019. – Т. 22, № 4. – С. 15-28.

## ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ ПЕДАГОГА: ОТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ К ДИДАКТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

**Примаков Дмитрий Викторович**

студент,

Северо-Кавказский Федеральный университет,  
РФ, г. Ставрополь

**Аннотация.** В статье исследуется эволюция понятия «цифровая грамотность педагога» в контексте цифровизации образования. Автор аргументирует необходимость перехода от узкого понимания цифровой грамотности как владения конкретными техническими навыками к более широкой дидактической компетентности, позволяющей эффективно интегрировать цифровые инструменты в педагогический процесс для достижения образовательных результатов. Рассматриваются структурные компоненты такой компетентности и предлагаются направления для ее формирования в системе повышения квалификации учителей.

**Ключевые слова:** цифровая грамотность педагога, цифровизация образования, дидактическая компетентность, ИКТ-компетенции, цифровые педагогические технологии, профессиональное развитие учителя, цифровая образовательная среда.

**Введение.** В условиях стремительной цифровизации всех сфер жизни система образования сталкивается с необходимостью фундаментального пересмотра роли и компетенций педагога. Если первоначальный этап внедрения технологий фокусировался на технической оснащенности школ и базовой компьютерной грамотности учителей, то современный вызов заключается в качественном преобразовании педагогической практики. Цифровые инструменты перестали быть дополнением, превратившись в неотъемлемую часть образовательной экосистемы. В данной статье рассматривается трансформация концепции цифровой грамотности педагога от сугубо технических умений к комплексной дидактической компетентности, определяющей эффективность учебного процесса в новой цифровой реальности.

**Целью работы** является анализ сущности и структурных компонентов цифровой грамотности педагога как дидактической компетентности в условиях цифровизации образования.

**Объект исследования** – цифровая грамотность педагога.

**Предмет исследования** – процесс трансформации цифровой грамотности педагога в дидактическую компетентность в контексте цифровой трансформации образования.

Исторически сложилось, что цифровую грамотность учителя отождествляли с практическими навыками: работа с офисным пакетом, использование проектора, поиск информации в сети [3, с. 87]. Однако подобный редукционистский подход быстро исчерпал себя, так как владение инструментом без понимания его педагогического потенциала не ведет к повышению качества обучения. Механический перенос традиционного урока в цифровую среду без дидактической переработки лишь симулирует инновации.

Современный этап требует перехода к пониманию цифровой грамотности как сложной, многоуровневой дидактической компетентности. Ее ядро составляет не вопрос «как это работает?», а вопрос «зачем и как это применять для решения конкретных педагогических задач?». Данная компетентность носит интегративный характер, связывая технологические возможности с психолого-педагогическими знаниями и предметным содержанием [6, с. 148].

Можно выделить несколько взаимосвязанных уровней, формирующих данную компетентность. Технологический (инструментальный) уровень – это фундамент, включающий уверенное владение широким спектром цифровых средств: образовательные платформы (LMS), инструменты для создания интерактивного контента, сервисы для коммуникации и совместной работы, системы тестирования [7, с. 513-514].

Информационно-содержательный уровень подразумевает способность педагога критически оценивать достоверность и педагогическую ценность цифровых ресурсов, адаптировать

и создавать собственный образовательный контент, а также формировать у учащихся навыки медиаграмотности и цифровой гигиены.

На дидактико-методическом уровне происходит основная трансформация: технологические умения переводятся в педагогические действия. Педагог должен уметь проектировать учебные ситуации, где цифровой инструмент методически целесообразен и усиливает образовательный эффект. Например, выбор между совместной онлайн-доской для мозгового штурма, интерактивной картой для визуализации исторического процесса или платформой для организации перевернутого класса [4, с. 172].

На коммуникационно-организационном уровне цифровая среда изменяет характер взаимодействия. Компетентность включает навыки модерации онлайн-дискуссий, выстраивания эффективной обратной связи, организации групповой работы в виртуальном пространстве и создания психологически безопасной образовательной среды при дистанционном или гибридном обучении.

Рефлексивно-развивающий уровень. В условиях быстро меняющегося технологического ландшафта ключевым становится умение учителя к непрерывному самообразованию, анализу эффективности применяемых цифровых методик и гибкой коррекции собственной педагогической практики [2, с. 115].

Сложность структуры компетентности обуславливает необходимость трансформации системы профессионального развития педагогов. Краткосрочные инструментальные курсы должны уступить место долгосрочным практико-ориентированным программам, построенным на взаимосвязанных принципах. Первый из них, принцип педагогического дизайна, предполагает обучение через моделирование, где педагоги сами проходят полный цикл от постановки учебной цели до проектирования и реализации цифрового сценария урока [5, с. 45]. Принцип проектной деятельности предполагает разработку и апробацию авторских цифровых образовательных ресурсов или гибридных моделей обучения с последующей рефлексией и оценкой образовательных результатов.

Принцип создания профессиональных обучающихся сообществ (ПОС) подразумевает наличие сетевых площадок для обмена успешными практиками, идеями обучения и сотрудничества между педагогами разных регионов и предметных областей становятся мощным ресурсом развития [1, с. 48]. Коучинг и непрерывное методическое сопровождение обеспечивают поддержку со стороны наставников или методистов, оказывающих адресную помощь в интеграции технологий в конкретный учебный контекст.

Таким образом, цифровая грамотность педагога в современной трактовке представляет собой динамическую дидактическую компетентность, синтезирующую технологическую, методическую и коммуникативную составляющие. Ее формирование является центральным звеном осмысленной цифровой трансформации образования, которая ставит во главу угла не технологии сами по себе, а качество образовательного процесса и достижение учениками новых образовательных результатов. Инвестиции в развитие именно такой компетентности учителя являются решающим фактором для построения адаптивной, персонализированной и эффективной цифровой образовательной экосистемы, отвечающей вызовам XXI века.

### Список литературы:

1. Алферова А.Б. (2020). Организация деятельности профессиональных обучающихся сообществ в общеобразовательных школах // Ярославский педагогический вестник. № 4 (115). С. 45–52.
2. Аверина М.Н., Воронин А.В. (2013). Структура общепрофессиональных умений педагога: рефлексивный компонент // Ярославский педагогический вестник. Т. 2. № 2. С. 113–119.
3. Козлова Н.Ш. (2019). Цифровые технологии в образовании // Вестник Майкопского государственного технологического университета. № 1. С. 85–93.
4. Лукьянец А.Н., Ельмендеева М.А. (2020). Педагогические технологии в эпоху цифровизации высшего образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. Т. 9. № 4 (33). С. 171–173.

5. Осипова И.В. (2013). Моделирование процесса дидактико-технологической подготовки педагогов профессионального обучения // *Агроинженерия*. № 4. С. 42–50.
6. Сухомлин В.А., Зубарева Е.В., Якушин А.В. (2017). Методологические аспекты концепции цифровых навыков // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. Т. 13. № 2. С. 146–152.
7. Шайхутдинова Л.М. (2021). Цифровые инструменты педагога для организации дистанционного обучения // *Скиф. Вопросы студенческой науки*. № 5 (57). С. 512–516.



## РУБРИКА

### «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

#### ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ АВТОМАТИЗАЦИИ

**Асылбек Бексултан Асылбекулы**

*студент,*

*Московский авиационный институт*

*(национально исследовательский университет),*

*РФ, г. Москва*

**Набатов Нуржан Нурбулатович**

*научный руководитель,*

*ст. преп.,*

*Московского авиационного института,*

*РФ, г. Москва*

#### DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL AND TEACHING ACTIVITIES IN SCHOOL: PROBLEMS AND WAYS OF AUTOMATION

**Asylbek Beksultan Asylbekuly**

*Student of Moscow Aviation Institute*

*(National Research University),*

*Russia, Moscow*

**Nabatov Nurzhan Nurbulatovich**

*Academic advisor,*

*Senior lecturer of Moscow Aviation Institute,*

*Russia, Moscow*

**Аннотация.** В статье представлен обзор проблем, связанных с организацией учебно-воспитательной работы (УВР) в общеобразовательном учреждении. На основе анализа литературы и данных наблюдения выявляются типичные недостатки в управлении учебным процессом, такие как разрозненность данных, высокая доля ручного труда и связанные с этим ошибки. Обосновывается необходимость внедрения автоматизированной информационной системы для заместителя директора по УВР, способной централизовать данные, упростить подготовку к государственной итоговой аттестации (ГИА) и формирование отчетности, что соответствует стратегическим направлениям цифровизации образования в России и Казахстане.

**Abstract.** The article provides a review of problems related to the organization of educational work in a general educational institution. Based on the analysis of literature and observation data, typical shortcomings in the management of the educational process are identified, such as data fragmentation, a high proportion of manual work, and related errors. The necessity of implementing an automated information system for the deputy director for educational work is substantiated. Such a system could centralize data, simplify preparation for the State Final Certification, and generate reports, which aligns with the strategic directions of digitalization of education in Russia and Kazakhstan.

**Ключевые слова:** образовательное учреждение, учебно-воспитательная работа, автоматизация, цифровая трансформация, управление, информационная система, отчётность.

**Keywords:** educational institution, educational work, automation, digital transformation, management, information system, reporting.

Современные тенденции развития образования в России и Казахстане демонстрируют устойчивый курс на цифровизацию всех уровней управления школой. В нормативных и стратегических документах подчеркивается, что качественное функционирование образовательной организации в XXI веке невозможно без внедрения цифровых платформ, автоматизации обработки данных и перехода от бумажного документооборота к цифровому. Это согласуется и с международными рекомендациями UNESCO и OECD, где цифровая трансформация рассматривается как обязательное условие повышения качества управления и обучения [4].

В ходе проведения исследования в одном из общеобразовательных учреждений организовано наблюдение за процессами управления учебно-воспитательной работой в течение учебного года (2024/2025 гг.). Анализировались ключевые административные процессы: учет контингента обучающихся и педагогического состава, распределение учебной нагрузки, планирование и контроль подготовки к ГИА, формирование текущей и периодической отчётности. Критериями оценки служили оперативность получения данных, точность информации, временные затраты на выполнение задач и уровень дублирования работ.

Анализ показал, что, несмотря на общую ориентацию на использование цифровых технологий в обучении, значительная часть административной работы остаётся несистематизированной и ведётся вручную. Данная проблема является системной: как отмечают исследователи, переход к цифровым форматам требует не только наличия технологий, но и глубокой перестройки (реинжиниринга) самих управленческих процессов, чего во многих школах пока не произошло [5].

Заместитель директора по УВР является ключевой фигурой в поддержании учебного процесса. Концентрация большого объёма информации в руках одного специалиста при отсутствии автоматизированной системы создаёт высокие риски ошибок, что подтверждается исследованиями в области информатизации школ. В частности, в исследуемом учреждении данные об учителях, нагрузке, обучающихся и приказах хранились в более чем 15 различных таблицах Excel и текстовых документах, созданных вручную. По экспертной оценке, основанной на данных наблюдения, до 60–70% рабочего времени заместителя директора по УВР могло затрачиваться на рутинные операции: сбор данных из разрозненных источников, проверку корректности информации, составление отчётов вручную. В ходе наблюдения зафиксированы типичные проблемные ситуации, обусловленные фрагментарностью хранения информации и ручным вводом данных: расхождение сведений о нагрузке учителей в разных отчётах (по ориентировочным данным, до 15% случаев), задержки в подготовке сводок об успеваемости на 3–5 рабочих дней, ошибки в переносе списков обучающихся при подготовке к ГИА (в среднем 2–3 ошибки на класс). Указанные проблемы, такие как дублирование работы, увеличение временных затрат на отчётность и снижение оперативности принятия решений, полностью соответствуют выводам, сделанным в работах по информатизации образовательных организаций [6].

Международные отчёты подтверждают, что интеллектуальные цифровые системы повышают прозрачность решений и снижают рутинную нагрузку на административный персонал [3]. В ходе исследования также выявлено, что процессы контроля сроков и анализа учебной нагрузки требуют точности, достижимой лишь с помощью цифровых инструментов.

Для решения выявленных недостатков предлагается внедрение единой автоматизированной системы управления УВР. Данное направление полностью соответствует положениям «Стратегии цифровой трансформации образования» Минпросвещения РФ [1] и Госпрограмме развития образования РК [2]. Разрабатываемая система должна обеспечить централизованное хранение данных, автоматическое формирование типовых отчётов, мониторинг ключевых показателей учебного процесса и содействие в подготовке к итоговой аттестации.

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о распространённости выявленных проблем – разрозненности информационных ресурсов, высоких временных затрат на рутинные операции и риска ошибок при ручной обработке данных – среди общеобразовательных учреждений. Актуальность их решения подтверждается как государственными стратегиями цифровизации, так и данными проведённого анализа.

Научная значимость исследования заключается в системном анализе проблем автоматизации деятельности заместителя директора по УВР с акцентом на ключевые узкие места: фрагментарность хранения данных, преобладание ручного труда и отсутствие инструментов мониторинга подготовки к ГИА. На основе анализа предложена концепция специализированной интегрированной информационной системы. Её отличительной особенностью является ориентация не на автоматизацию отдельных задач, а на целостную цифровую трансформацию процесса управления через создание единого информационного пространства.

Основным направлением оптимизации управленческой деятельности является разработка и внедрение такой системы. Ожидается, что её реализация позволит перейти к единому информационному пространству, минимизировать ручной труд (с потенциальным сокращением временных затрат на 40–60%), повысить точность и оперативность управления учебно-воспитательным процессом, что в конечном счёте будет способствовать повышению качества образования. Перспективой дальнейших исследований может стать разработка прототипа системы и его внедрение в условиях реального образовательного учреждения.

### Список литературы:

1. Распоряжение Правительства РФ, раздел II «Приоритеты и цели», «Сервис «Цифровой помощник ученика/учителя/родителя» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/267a55edc9394c4fd7db31026f68f2dd>
2. Постановление Правительства РК «Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы», раздел 5.1.7 «Цифровизация образования» [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988>
3. OECD. Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots, глава «Systems management and organization» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2021\\_589b283f-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2021_589b283f-en.html)
4. UNESCO. I'd blush if I could: Closing gender divides in digital skills through education [Электронный ресурс]. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416>
5. Уваров А. Ю. и др. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. – М.: Изд. дом ВШЭ, 2019. Стр. 140-145 про управление [Электронный ресурс]. – URL: [https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra\\_text.pdf](https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf)
6. Зайцева О. М. Информационные системы управления образовательной организацией: анализ функциональных возможностей // Вестник ТГПУ. 2018 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnye-informatsionnye-sistemy-kak-obekt-analiza>
7. ГОСТ 7.32-2017. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2017.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ГРУНТОУПЛОТНЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

**Валуйский Илья Александрович**

магистрант,  
Донской государственный  
технический университет»  
в г. Шахты Ростовской области,  
РФ, г. Шахты

**Вилигонов Николай Николаевич**

магистрант,  
Донской государственный  
технический университет»  
в г. Шахты Ростовской области,  
РФ, г. Шахты

**Немцов Сергей Александрович**

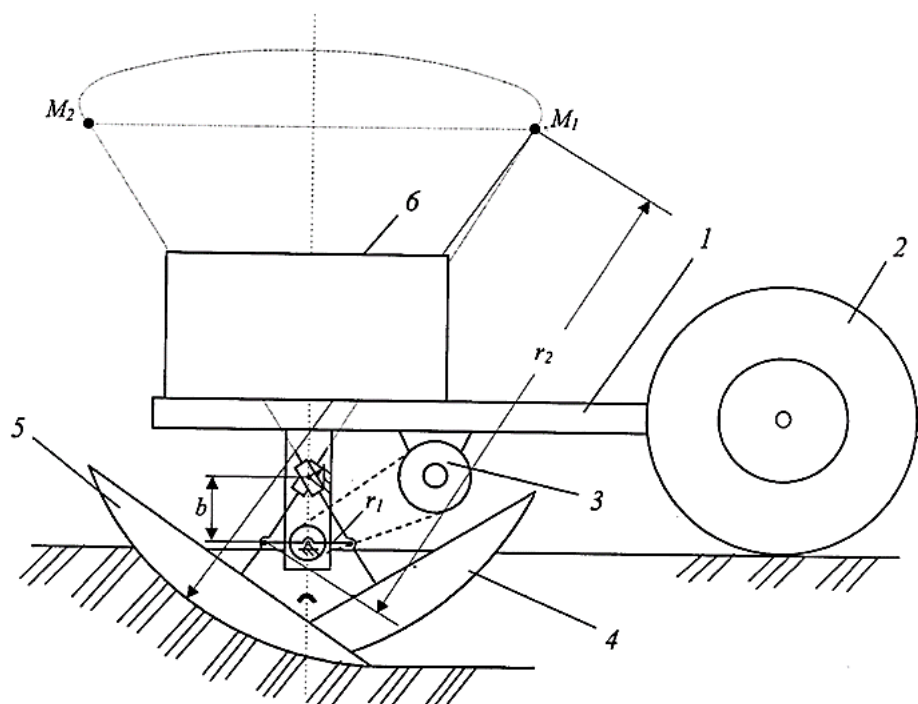
магистрант,  
Донской государственный  
технический университет»  
в г. Шахты Ростовской области,  
РФ, г. Шахты

Существует ряд общих требований, которым должны отвечать грунтоуплотняющие машины [1]. Это высокая уплотняющая способность и производительность машины; минимальные металлоемкость и энергоемкость; малогабаритность, маневренность, универсальность и технологичность конструкции; высокая эксплуатационная надежность и др.

В настоящее время во всем мире, в том числе и в России, при уплотнении грунтов в траншеях используются практически все существующие способы уплотнения: вибрирование и вибротрамбование, укатка, трамбование. В связи с разнообразием способов уплотнения грунта разнообразно и оборудование для уплотнения грунтов. Наиболее распространены: виброплиты, вибротрамбовки, малогабаритные виброкатки самоходные и с ручным управлением, механические и взрывные трамбовки, сменное навесное грунтоуплотняющее оборудование к гидроэкскаваторам или специализированным машинам.

Проведенный анализ грунтоуплотняющего оборудования показал, что наблюдается тенденция применения позиционного оборудования, обладающего низкой производительностью, а для увеличения производительности необходимо обеспечить непрерывность процесса.

Обеспечить непрерывность уплотнения и высокую производительность при уплотнении дна траншей, способно грунтоуплотняющее устройство шагающего типа [2], представленное на рисунке 1.



1 – рама; 2 – опорные колеса; 3 – привод; 4-5 – рабочие органы; 6 – груз (вертикальная статическая нагрузка)

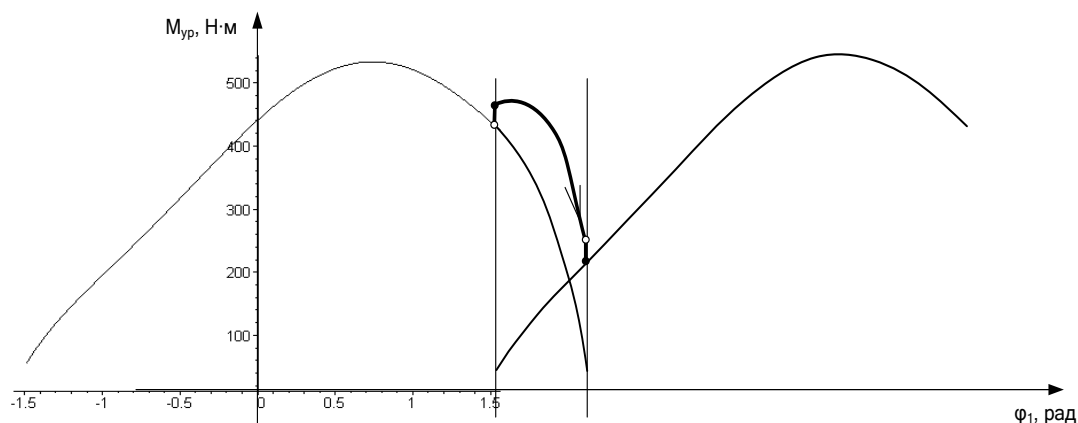
**Рисунок 1. Грунтоуплотняющее устройство шагающего типа:**

Грунтоуплотняющее устройство содержит раму 1 с горизонтальной платформой, опирающейся на опорные колеса 2, привод 3, рабочие органы 4, выполненные в виде двух сегментов, закрепленных на шатунах и установленный на раме 1 груз 5, создающий вертикальную статическую нагрузку.

Анализ парка грунтоуплотняющего оборудования показал, что для привода рабочих органов электродвигатели применяются не очень часто, т.к. работы по уплотнению грунта требуют высокой мощности. Также для процесса уплотнения необходимо создание вертикальной статической нагрузки, а это требует значительного увеличения массы машины или в случае применения сменного навесного оборудования наличие базовой машины (например, экскаватора) или применения дополнительного оборудования. Из-за этого применение электродвигателей на машинах для уплотнения грунта в траншеях затруднено, а в некоторых случаях невозможно конструктивно. В некоторых рассмотренных устройствах с сегментным рабочим органом есть тенденции применения электродвигателей.

Для рассматриваемого в работе грунтоуплотняющего устройства в качестве привода предложено использовать электропривод с асинхронным двигателем. Для того, чтобы правильно выбрать электропривод, необходимо определить кинематические характеристики грунтоуплотняющего устройства.

В результате определения кинематических характеристик грунтоуплотняющего устройства был построен график уравнивающего момента (рисунок 2), соответствующего крутящему моменту входного вращающегося момента.

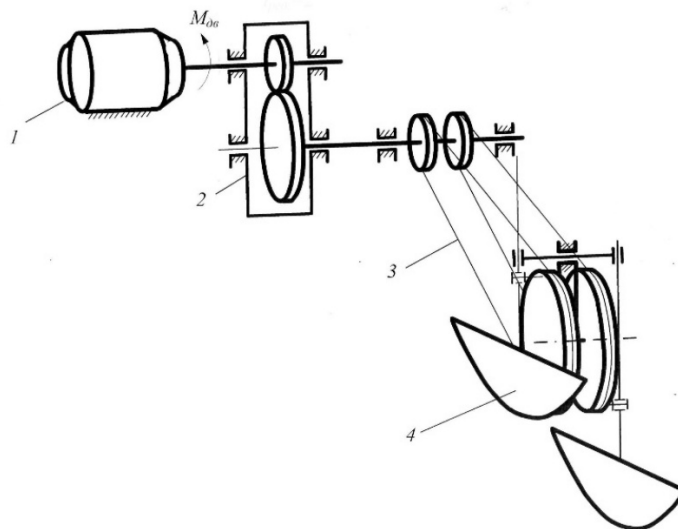


**Рисунок 2. График уравновешивающего момента**

Из рисунка 2 видно, что максимальный момент  $M_{yp}$ , соответствующий крутящему моменту  $T_p$  на входном кривошипе, составляет примерно 540 Н·м.

Если рассматривать величину крутящего момента ближе к размерам опытного образца грунтоуплотняющего устройства, то крутящий момент на входном кривошипе будет составлять примерно 7500 Н·м. Это значение крутящего момента будем использовать при выборе асинхронного электропривода.

Определим требуемую мощность для общей схемы привода (рисунок 3).



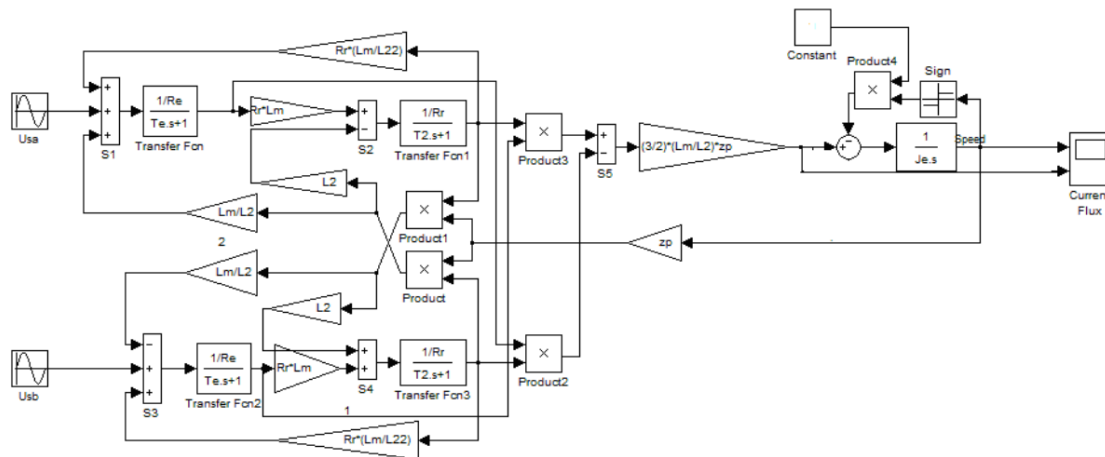
1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – ременная передача; 4 – исполнительный механизм

**Рисунок 3. Общая схема привода грунтоуплотняющего устройства:**

$$P = \frac{T_p \cdot \omega_1}{\eta} = \frac{7500 \cdot 3,14}{0,98 \cdot 0,98} = 24,521 \text{ кВт}$$

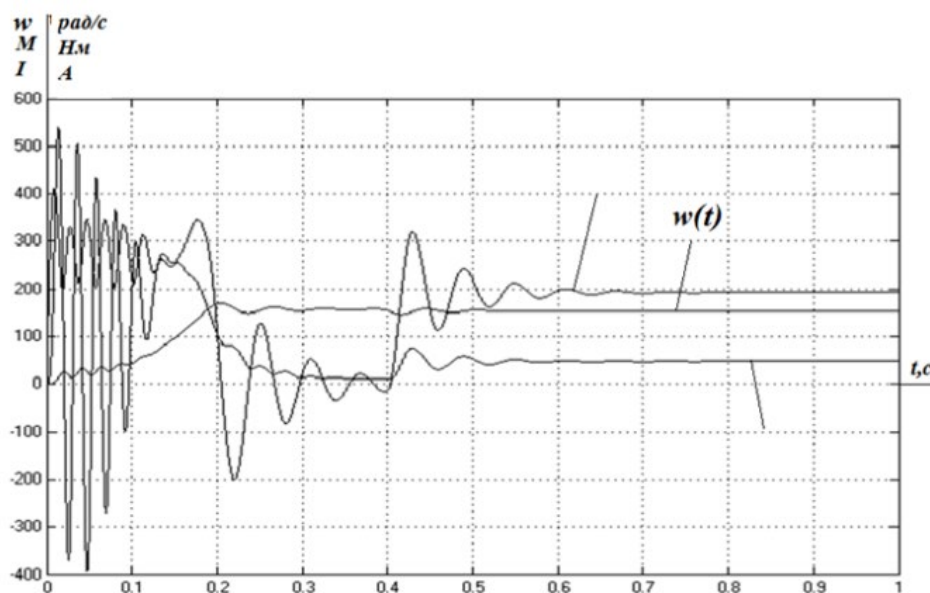
Из справочника [3] выбираем двигатель АИР180М4 с номинальной мощностью  $P_n=30$  кВт.

На основе расчетов параметров асинхронного электропривода была собрана имитационная модель в программной среде Matlab Simulink (рисунок 4).



**Рисунок 4. Имитационная модель асинхронного электропривода**

В результате выполнения получены графики переходных процессов (рисунок 5).



**Рисунок 5. Переходные процессы момента, скорости и тока при прямом пуске с набросом нагрузки**

Из рисунка 5 видно, что прямой пуск асинхронного двигателя приводит к большим значениям пускового тока и момента, которые негативно сказываются на работе двигателя и исполнительного механизма.

### Список литературы:

1. Варганов С.А. и др. Машины для уплотнения грунтов в стесненных условиях строительства [Текст] / С.А Варганов, П.И. Марков, А.О. Нифонтов. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1976. – 50 с.
2. Патент 60541 Российская Федерация, МПК Е 02 F 5/08. Самоходное устройство для уплотнения и вытрамбовывания траншей и оросительных каналов [Текст] / Дикий Р.В., Кузнецов С.А.; заявитель и патентообладатель Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса. – № 2005116382; заявл. 30.05.2005; опубл. 27.01.2007, Бюл. № 3.
3. Асинхронные двигатели: Справочник [Текст] / А. Э. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболенская. – М.: Энергоиздат, 1982. – 504 с., ил.

## **ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

***Выходцева Вероника Александровна***

*студент,*

*Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

Статистика пожаров свидетельствует о том, что основную опасность для жизни человека представляет не открытый огонь, а продукты горения- дым и токсичные газы. Большая часть смертей при пожарах в зданиях происходит именно вследствие отравления токсичными газами и недостатка кислорода.

Архитектура современных зданий с подземными парковками, сложными планировками и атриумами, еще больше усугубляет проблему распространения дыма. Именно поэтому системы противодымной вентиляции (ПДВ) перестали быть чем-то необычным или являться элементом отдельных объектов премиум-класса. Системы ПДВ стали обязательной составляющей инженерного оснащения для общественных, жилых многоэтажных и административных зданий.

Задачей данных систем является не тушение пожара, а управление движением дыма, что в последствии создает безопасные условия для самостоятельной эвакуации людей.

Данная статья обобщает ключевые задачи, решаемые системой ПДВ, принципы ее работы, а также приводится классификация с описанием основных компонентов системы, от противопожарных клапанов до элементов воздухопроводов и систем автоматики.

### **Цели и задачи противодымной вентиляции**

Система ПДВ решает множество задач, направленных на сохранение жизни людей, и минимизация материального ущерба.

Выделяют четыре главные задачи систем противодымной вентиляции:

1. Обеспечение безопасной эвакуации людей. Это является первостепенной задачей. ПДВ должна предотвратить задымление путей для эвакуации людей. Чистый воздух на лестничных клетках, в коридорах позволяет людям не потерять сознание, сохранить ориентацию в пространстве и покинуть здание в отведенное время.

2. Локализация пожара и создание условий для работы пожарного расчета. Система удаляет дым и тепло из помещения, где находится очаг возгорания, тем самым, снижая температуру, она предотвращает распространение огня по смежным помещениям, которые обслуживаются одной системой. Благодаря этому видимость становится значительно лучше и это позволяет пожарным быстрее обнаружить и ликвидировать источник возгорания.

3. Защита имущества. Удаление дыма также минимизирует убытки материальных ценностей. Дым обладает высокой коррозионной активностью и способен нанести сильный ущерб отделке и оборудованию.

4. Снижение избыточного давления. Система ПДВ выполняет функцию «сброса» давления. Так как при пожаре образуется большой объем газов, давлением может выбить окна или же это может привести к разрушению конструкций. Работа ПДВ предотвращает данные разрушения.

### **Принципы работы системы ПДВ**

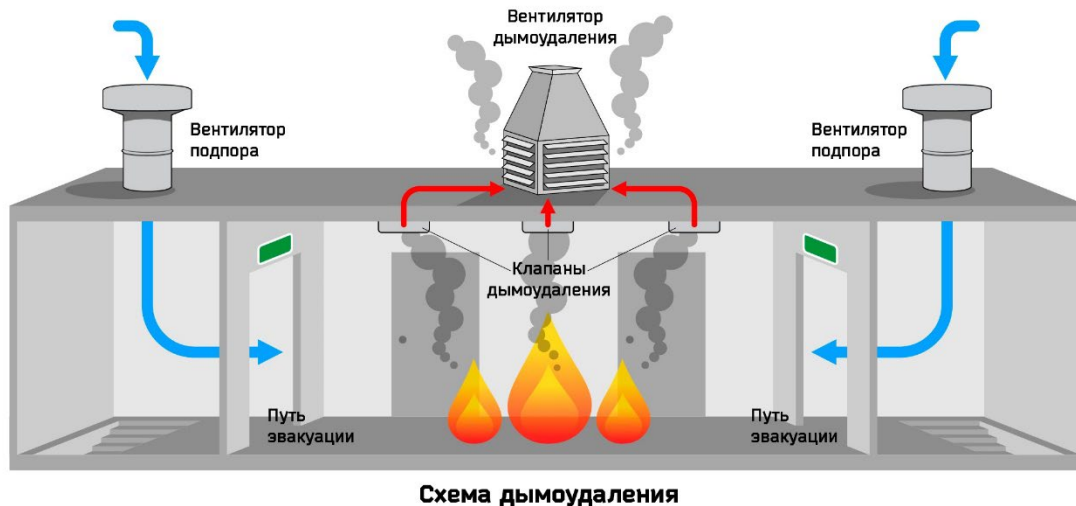
Принцип удаления дыма в месте его образования. Дым из-за своей температуры поднимается вверх и формируется под потолком плотным слоем. Клапаны и вентиляторы устанавливаются именно в верхней зоне помещения для удаления самой задымленной среды. Одновременно с удалением дыма подается наружный воздух в нижнюю часть пространства в



определенные зоны. Это как раз зоны эвакуации людей. Данный процесс создает «подпор», который не дает проникнуть дыму в эти зоны.

Образуются управляемые воздушные потоки. Дым вытягивается из опасных зон, а на путях эвакуации поддерживается безопасный и чистый воздух.

На рисунке 1 наглядно показан принцип работы системы при пожаре.



**Рисунок 1. Принцип работы системы ПДВ**

### **Основные компоненты системы противодымной вентиляции**

Система представляет собой целый комплект устройств, в который входят разные виды клапанов. Они являются регулирующими устройствами в данной системе.

Нормально закрытые клапаны (дымовые вытяжные). Такие клапаны устанавливаются в ограждающих конструкциях помещений, за огнестойким потолком или в огнестойких коробах. В дежурном режиме клапаны закрыты. При пожаре клапан открывается по сигналу автоматики для удаления дыма. Клапан герметичен и надежен в условиях высокого давления и высокой температуры. Выброс продуктов горения производится через люки или шахты.

Нормально закрытые (клапаны притока). Устанавливаются на приточных системах для подачи воздуха в зоны эвакуации, создавая «подпор».

Целью приточных комплексов является рассеивание задымленности и снижение концентрации опасных веществ. Вытесняет дым в вентиляционные каналы и через щели окон наружу.

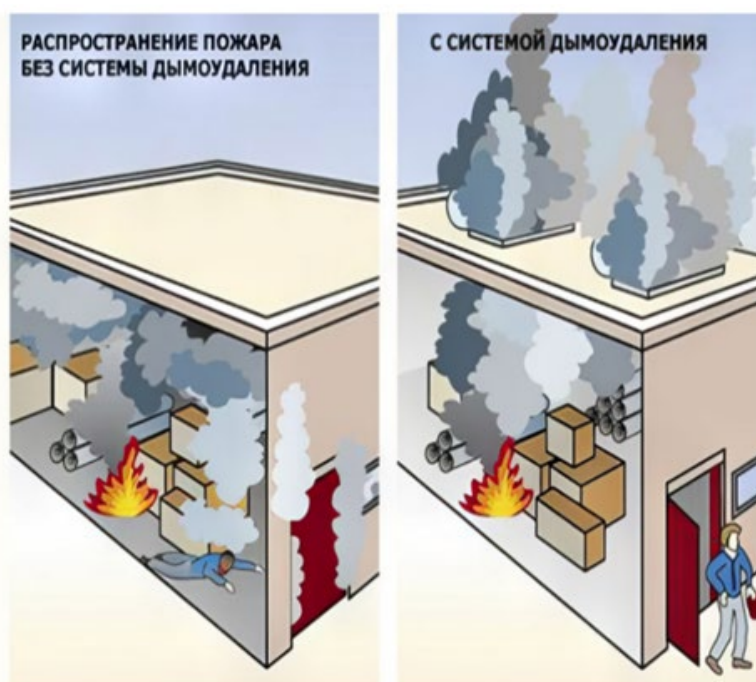
Нормально открытые клапаны. Данные клапаны автоматически закрываются при пожаре, предотвращая распространение по воздуховодам в другие смежные помещения.

Важную роль в системе играют вентиляторы. Применяются специализированные вентиляторы, рассчитанные на работу в экстремальных условиях.

Вентиляторы крышные и радиальные. Основная функция вентиляторов дымоудаления это разрежение, которое обеспечивает эффективный отвод дыма. Крышный вентилятор устанавливается поверх шахты дымоудаления и удаляет дым со всех этажей. У данных вентиляторов есть отдельный двигатель, защищенный термоизоляцией. Вентиляторы устанавливаются на высоте 2 метра от кровли. Если высоту выдержать не удастся, то кровля здания должна быть выполнена из негорючих материалов.

Вентиляторы приточные или вентиляторы подпора воздуха. Задача данных вентиляторов обеспечить подачу требуемого объема воздуха для создания избыточного давления. Усиливают циркуляцию воздушных масс и сдерживают распространение дыма внутри помещения.

На рисунке 2 показано распространение дыма в помещении с системой ПДВ и без.



**Рисунок 2. Распространение пожара**

### **Заключение**

Система противодымной вентиляции, это сложный, но логически выстроенный инженерный процесс. Проектирование данной системы основано на нормативных документах [6]. Каждый элемент в этой цепи выполняет главную и незаменимую роль. Работа ПДВ также напрямую зависит от грамотного проектирования, качественного монтажа и технического обслуживания. В отличие от систем пожаротушения, которые начинают свою работу только при контакте с огнем, система ПДВ предотвращает развитие огня и создает управляемые воздушные потоки, которые в свою очередь помогают выдержать время от начала возгорания до приезда пожарных, спасая людей и обеспечивая им безопасную эвакуацию. Система превращает здание в защищенное пространство.

### **Список литературы:**

1. Артамонов, В.С. (ред.) Борьба с дымом при пожарах в зданиях / В.С. Артамонов. – М.: Стройиздат, 2018. – 312 с.
2. Борьба с дымом при пожарах в зданиях / Под ред. В.С. Артамонова. – М.: Стройиздат, 2018.
3. ГОСТ Р 53300-2009 (ЕН 12101-2:2003). Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемосдаточных и периодических испытаний противодымных вентиляторов. – М.: Стандартинформ, 2010.
4. Калинина, Н.С., Петров, А.В. Противодымная защита зданий: теория и практика проектирования / Н.С. Калинина, А.В. Петров. – М.: АСВ, 2019. – 248 с.
5. Методическое пособие по расчету систем противодымной вентиляции с использованием динамического моделирования / ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – М., 2020. – 94 с.
6. СП 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности".
7. Федеральный закон № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
8. Шмаков, Е.В. Автоматизация систем противодымной вентиляции: алгоритмы, оборудование, опыт внедрения // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30, № 5. – С. 45-56.

## ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАЛАХ НЕСТАНДАРТНОЙ ОБЪЕМНО- ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ

**Губонина Альбина Павловна**

студент,

Санкт-Петербургский государственный

архитектурно-строительный университет,

РФ, г. Санкт-Петербург

В статье рассматриваются актуальные проблемы обеспечения нормируемых параметров микроклимата в зрительных залах, имеющих нестандартную объемно-планировочную структуру, на примере цилиндрической формы.

Современная архитектура общественных зданий все чаще использует сложные геометрические формы, включая криволинейные и цилиндрические объемы, для создания выразительных пространств. Эти решения, обладая высокой эстетической ценностью, формируют серьезные инженерные вызовы, особенно для систем, ответственных за микроклимат. Наиболее критично это для помещений с плотным и постоянным пребыванием людей, таких как зрительный зал, где параметры воздуха строго регламентированы. Нормативные документы – СП 60.13330.2020, СП 118.13330.2022 и СанПиН 1.2.3685-21 – устанавливают жесткие требования к температуре (около  $+20^{\circ}\text{C}$  в холодный период), скорости воздуха (не более  $0,15\text{--}0,2$  м/с) и качеству воздухообмена (не менее  $20\text{ м}^3/\text{ч}$  на человека) в подобных помещениях. Однако действующие методики расчета теплопотерь, инфильтрации и воздухораспределения, закрепленные в нормативах, были разработаны для помещений с плоскостными ограждениями. Их прямое применение к объектам нестандартной геометрии, например, к цилиндрическому зрительному залу, может привести к существенным ошибкам, что в результате выливается в нарушение санитарных норм, дискомфорт для зрителей и перерасход энергоресурсов.

Ключевая проблема заключается в принципиальном отличии физики процессов на криволинейных поверхностях. Если для прямоугольного здания распределение ветрового давления носит ярко выраженный зональный характер (четкое разделение на наветренные и подветренные фасады), то для цилиндрического объема картина иная. Его обтекание характеризуется плавным, непрерывным изменением давления по периметру: от максимума в точке прямого воздействия ветра до значительного разрежения в боковых секциях и сложного турбулентного следа с подветренной стороны. Это приводит к крайне неравномерной инфильтрации наружного воздуха. Стандартная методика, основанная на усреднении, в таком случае не отражает реальности: фактические теплопотери через разные участки одной и той же криволинейной стены будут радикально отличаться.

Следствием является и изменение характера внутреннего теплообмена. Неравномерное охлаждение внешней стены приводит к тому, что температура ее внутренней поверхности будет разной в различных точках периметра. У наиболее охлажденных участков возникают интенсивные нисходящие конвективные потоки, которые, взаимодействуя с общей циркуляцией воздуха в зале, создают предпосылки для формирования локальных дискомфортных зон – «карманов» с повышенной скоростью воздуха и пониженной температурой, даже при формально соблюденных средних параметрах в объеме помещения.

Таким образом, традиционный проектный алгоритм, основанный на нормативных расчетах, для зданий нестандартной формы становится некорректным. Понятия «ориентация по сторонам света» или «усредненный коэффициент» теряют физический смысл применительно к криволинейному ограждению. Проектирование, опирающееся только на эти методы, несет в себе высокий риск ошибки, которая компенсируется либо избыточной мощностью систем (ведущей к перерасходу энергии), либо, что хуже, хроническим дискомфортом пользователей.

Один из эффективных способов получения прогнозов о микроклимате в помещениях с такими условиями является применение методов численного моделирования и анализа поведения жидкости и газов (CFD-моделирования). Примерами таких программами являются: «ANSYS Fluent», «Ansys CFX», «Логос», «SolidWorks Flow Simulation», «Comsol Multiphysics» и другие. Данные инструменты позволяют в виртуальной среде учесть всю пространственную сложность задачи: реальную трехмерную геометрию, специфику ветрового обтекания, теплофизику ограждений и работу инженерных систем. В результате расчета формируются детальные поля скоростей, температур и давлений, которые дают проектировщику качественно новую информацию. С ее помощью можно количественно оценить реальное распределение инфильтрации, спрогнозировать зоны возможного дискомфорта, оптимизировать расположение воздухораспределителей и принять инженерные решения по усилению теплозащиты в наиболее уязвимых местах фасада.

Следовательно, обеспечение нормируемых параметров в уникальных архитектурных объемах требует смены парадигмы проектирования. Интеграция CFD-анализа из разряда специальных исследований должна перейти в категорию необходимых стандартных процедур на ранних стадиях разработки проекта. Это позволит перейти от усредненных, часто ошибочных оценок к точному, научно обоснованному прогнозу, гарантирующему одновременное достижение целей энергоэффективности и безусловного теплового комфорта в общественных пространствах современной архитектуры.

В прямоугольном зале воздухораспределители, отопительные приборы могут быть равномерно распределены вдоль плоских стен или интегрированы в подшивной потолок. В цилиндрическом пространстве классическая линейная разводка воздуховодов или ряд радиаторов становятся архитектурно и технически нецелесообразными. Это требует разработки нестандартных решений: например, организации подачи воздуха через перфорированные кольцевые фальшпанели в нижней или верхней части зала, использования напольных конвекторов скрытого монтажа по периметру или применения систем лучевого отопления с центрально расположенными панелями. Каждое из этих решений, в свою очередь, по-разному взаимодействует с аэродинамикой помещения и конвективными потоками от стен, что также невозможно корректно оценить без пространственного моделирования.

Следовательно, проектирование для нестандартной формы – это всегда задача синтеза, где инженерное решение должно быть не просто рассчитано, а гармонично вписано в архитектурную концепцию, что еще раз подчеркивает необходимость современных инструментов анализа на самых ранних этапах диалога архитектора и инженера.

### **Список литературы:**

1. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М., 2020.
2. СП 118.13330.2022 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М., 2012.
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – М., 2021.

## ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ ОБОГРЕВА ПОМЕЩЕНИЙ РАЗНЫМИ СИСТЕМАМИ: РАДИАТОРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ И ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПРИТОЧНОЙ УСТАНОВКИ

*Данилова Варвара Андреевна*

*магистрант*

*Санкт-Петербургского государственного  
архитектурно-строительного университета,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

**Введение.** Создание комфортного и энергоэффективного микроклимата в помещениях является ключевой задачей современных инженерных систем. Среди множества решений наибольшее распространение получили два принципиально разных метода: классическое радиаторное (водяное) отопление и воздушное отопление на основе приточных установок.

Несмотря на общую цель – компенсацию теплопотерь здания, – они кардинально различаются по физике процесса, конструкции и влиянию на комфорт. Данная статья исследует принципы действия этих систем, анализирует характер распределения теплового потока и проводит их сравнительный анализ для выявления оптимальных сфер применения.

Данная статья описывает современные подходы и методы исследования двух видов системы отопления на параметры микроклимата в помещениях.

### **Методы исследования и существующие теории двух разных способов обогрева дома**

Для анализа применяются методы теоретической теплотехники, аэродинамики и строительной физики. Ключевые теории, лежащие в основе понимания процессов:

- Для радиаторного отопления фундаментальной является теория лучисто-конвективного теплообмена. Тепло от радиатора передаётся в помещение двумя путями: конвекцией (нагрев прилегающего воздуха, который затем циркулирует по помещению) и тепловым излучением и тепловым излучением (прямой нагрев поверхностей и предметов в зоне прямой видимости радиатора). Основной моделью является теория стационарного теплообмена, где радиатор рассматривается как протяжённый источник тепла с определённой температурой поверхности.

- Для воздушного отопления базовой является теория струйных течений (закономерности распространения приточных струй в ограниченном пространстве) и теория смешительной вентиляции. Нагрев происходит за счёт подачи в помещение заранее подготовленного (нагретого) воздуха через решётки или диффузоры. Процесс описывается уравнениями сохранения энергии, массы и количества движения для воздушных струй, взаимодействующих с окружающей средой и образующих общую циркуляцию.

Исследование распределения температурных полей в обоих случаях может проводиться как аналитическими расчётами по упрощённым моделям, так и более точно – с помощью компьютерного гидродинамического моделирования.

### **Распределение теплового потока в помещении от радиаторов и от приточных решеток**

Характер распределения тепла – ключевой фактор, определяющий субъективный комфорт.

- **Радиаторное отопление**

Радиатор, расположенный, как правило, под окном (зона максимальных теплопотерь), создаёт специфическую конвективную циркуляцию. Холодный воздух от окна и нижней части комнаты затягивается в восходящий поток вдоль нагретой поверхности радиатора. Нагретый воздух поднимается к потолку, где, постепенно остывая, опускается в противоположной части помещения. Параллельно происходит лучистый теплообмен от радиатора на ближайшие поверхности (стены, пол, мебель), что повышает их температуру.

**Преимущество:** Лучистая составляющая создаёт ощущение «мягкого», равномерного тепла, отсутствуют сквозняки. Нагретые поверхности (особенно пол) способствуют комфорту.

**Недостаток:** Вертикальный градиент температур: у пола температура минимальна, у потолка – максимальна (разница может достигать 2-4°C и более), что не всегда оптимально с точки зрения энергоэффективности.

**Графическое представление** теплового потока от радиатора: слева – окно, под ним – радиатор. От радиатора вверх идёт веер восходящих стрелок (конвекция). Волнообразные стрелки, направленные от радиатора вглубь комнаты, символизируют тепловое излучение. Большая круговая стрелка иллюстрирует общую циркуляцию воздуха в помещении: вверх у окна → к противоположной стене по потолку → вниз → к радиатору по полу.

- Воздушное отопление (приточная установка)

Нагретый воздух подаётся в помещение с высокой скоростью через настенные, потолочные или напольные решётки/диффузоры. Формируется приточная струя, которая эжектирует (затягивает) окружающий воздух помещения, смешивается с ним и постепенно теряет скорость и температурный перепад. Задачей грамотного проектирования является организация такой воздушной циркуляции, при которой нагретый воздух достигает зоны обитания (высота до 2 м), обеспечивая равномерное поле температур.

**Преимущество:** Возможность очень быстрого прогрева помещения. Более равномерное распределение температуры по высоте при правильном проектировании.

**Недостаток:** Риск возникновения ощутимых воздушных потоков (сквозняков) при высокой разнице температур или неправильном выборе решётки. Без фильтров высокой эффективности возможен перенос пыли.

**Графическое представление** теплового потока от приточной решётки: на одной из стен в верхней части расположена приточная решётка.

От неё в диагональном направлении вниз и в центр комнаты идёт коническая струя, состоящая из множества стрелок.

По мере удаления струя расширяется.

В помещении образуется крупный вихрь: поток движется вдоль потолка, опускается у противоположной стены и возвращается к решётке вдоль пола, создавая общую циркуляцию.

**Таблица 1.**

**Сравнение методов обогрева**

Критерий	Радиаторное отопление	Воздушное отопление (приточная установка)
<b>Физика нагрева</b>	Лучисто-конвективный, от локального источника	Конвективный, за счёт подачи и перемешивания нагретого воздуха
<b>Скорость выхода на режим</b>	Медленная (инерция системы, теплоносителя, самого прибора)	Очень быстрая (нагрев непосредственно воздуха)
<b>Равномерность температур</b>	Вертикальный градиент; локальный комфорт у источника	Более равномерное поле температур по объёму при правильном проектировании
<b>Влияние на воздух</b>	Не влияет на воздухообмен. Требуется отдельная система вентиляции	Совмещает отопление, вентиляцию, фильтрацию, возможность осушения/увлажнения воздуха
<b>Инфраструктура</b>	Оборудование: котел, расширительный бак, трубопроводы. Высокая теплоёмкость	Оборудование: канальный нагреватель/рекуператор, воздухопроводы, вентиляторы. Низкая инерционность
<b>Энергоэффективность</b>	Высокая при низкотемпературном режиме (тепловые насосы). Зависит от источника тепла	Очень высокая при использовании рекуператоров. Позволяет легко реализовать зонирование

Критерий	Радиаторное отопление	Воздушное отопление (приточная установка)
Недостатки	Занимает полезную площадь, риск протечек, медленная реакция на регулирование	Шум от вентиляторов, риск сквозняков, сложность модернизации в существующих зданиях
Оптимальная сфера	Жилые дома, квартиры, объекты, где важна тишина и локальный лучистый комфорт	Коттеджи, офисы, торговые залы, промышленные объекты, здания с высокими требованиями к вентиляции

### Заключение

Выбор между радиаторным и воздушным отоплением не является вопросом поиска «абсолютно лучшего» решения. Это выбор оптимальной технологии под конкретную задачу.

Радиаторное отопление – это проверенная, надёжная и «незаметная» система, обеспечивающая высокий уровень комфорта за счёт лучистой составляющей, идеально подходящая для традиционного жилья. Его основной минус – разделенность с системой вентиляции.

Воздушное отопление на основе приточной установки – это более комплексный, технологичный и гибкий подход, объединяющий климатические функции. Оно обеспечивает превосходное качество воздуха, быстрый отклик и высокую энергоэффективность, но предъявляет повышенные требования к проектированию и монтажу для исключения дискомфорта от воздушных потоков.

Таким образом, в современной практике наблюдается не конкуренция, а четкое разделение ниш: радиаторные системы чаще выбирают для реконструкции и типового жилья, а воздушные – для современных энергоэффективных и «умных» домов, где интеграция систем и контроль над микроклиматом выходят на первый план.

### Список литературы:

1. Каменев П.Н., Сканава А.Н. Отопление и вентиляция. – М.: Издательство АСВ, 2007.
2. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». – М.: Госстрой России, 2004
3. СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 41-01-2003.
4. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991.

## КРИПТОГРАФИЯ: ШИФРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЦЕЗАРЯ

**Меринов Владимир Альбертович**

студент,  
Астраханский государственный  
технический университет,  
РФ, г. Астрахань

**Пивоварова Наталья Александровна**

ст. преп.,  
Астраханский государственный  
технический университет,  
РФ, Астраханская область, г. Астрахань

## CRYPTOGRAPHY: CAESAR CRYPTOGRAPHY

**Merinov Vladimir Albertovich**

Student,  
Astrakhan State Technical University,  
Russia, Astrakhan

**Pivovarova Natalya Aleksandrovna**

Senior Lecturer,  
Astrakhan State Technical University,  
Russia, Astrakhan

**Аннотация.** Статья представляет собой обзорный материал, посвящённый эволюции, принципам и современной роли криптографии. В качестве исторического и методологического фундамента рассматривается классический шифр Цезаря – простой алгоритм замены, наглядно демонстрирующий базовые понятия шифрования, такие как ключ и алгоритм. Основной фокус статьи смещён на объяснение актуальности криптографии в цифровую эпоху, где она является краеугольным камнем информационной безопасности, приватности и доверия.

**Abstract.** This article provides a review of the evolution, principles, and modern role of cryptography. It provides the historical and methodological foundation for the classic Caesar cipher – a simple substitution algorithm that clearly demonstrates basic encryption concepts such as keys and algorithms. The article focuses on explaining the relevance of cryptography in the digital age, where it is the cornerstone of information security, privacy, and trust.

**Ключевые слова:** криптография, шифрование, блокчейн, кибербезопасность, защита данных.

**Keywords:** cryptography, encryption, blockchain, cybersecurity, data protection.

Криптография (от греческих слов "kryptós" – тайный и "gráphein" – писать) – это наука о методах обеспечения конфиденциальности и аутентичности информации. На протяжении тысячелетий люди стремились защитить свои секреты от посторонних глаз, и сегодня, в эпоху цифровых технологий, криптография стала фундаментальной основой информационной безопасности.

Одним из самых известных и древних методов шифрования является шифр Цезаря, названный в честь римского императора Гая Юлия Цезаря, который использовал его для защиты военной переписки.



## Как работает шифр Цезаря?

Это метод шифрования заменой, где каждая буква в открытом тексте заменяется буквой, находящейся на постоянное число позиций дальше в алфавите. Например, при сдвиге на 3 позиции:

А → Г

Б → Д

В → Е

и т.д.

Формально это можно выразить формулой:

$$E_n(x) = (x + n) \bmod 26$$

где  $x$  – позиция буквы в алфавите,  $n$  – величина сдвига.

Несмотря на простоту и уязвимость к частотному анализу, шифр Цезаря иллюстрирует фундаментальные принципы криптографии: алгоритм шифрования, ключ (величина сдвига) и необходимость сохранения ключа в секрете.

Эволюция криптографии: от простого к сложному

Современная криптография прошла долгий путь от шифра Цезаря:

Симметричное шифрование (один ключ для шифрования и расшифрования) – AES, DES

Асимметричное шифрование (открытый и закрытый ключи) – RSA, ECC

Хеш-функции – SHA-256, MD5

Квантовая криптография – технологии будущего

Актуальность криптографии в современном мире

1. Цифровая трансформация общества

С переходом в цифровое пространство практически всех аспектов жизни – от финансов до личного общения – потребность в защите информации стала критически важной.

2. Угрозы кибербезопасности

Ежегодно фиксируются миллионы кибератак, ущерб от которых исчисляется триллионами долларов. Криптография – первая линия обороны против:

- Утечек конфиденциальных данных
- Финансового мошенничества
- Промышленного шпионажа
- Вандализма и вымогательства

3. Право на приватность

В эпоху тотальной цифровизации криптография позволяет сохранять личное пространство и конфиденциальность переписки.

Кто и где использует криптографию сегодня?

Государственный сектор

Защита государственной тайны и дипломатической переписки

Обеспечение безопасности критической инфраструктуры

Военные и разведывательные операции

Финансовая сфера

Банковские транзакции и онлайн-платежи

Криптовалюты (блокчейн-технологии)

Защита банковских карт и электронных денег

Защита облачных хранилищ данных

Безопасность мобильных приложений и мессенджеров

Интернет-банкинг и онлайн-покупки

Хранение личных фото и документов в зашифрованном виде

Шифр Цезаря в современном контексте

Несмотря на архаичность, шифр Цезаря продолжает использоваться:

Образовательный инструмент – первое знакомство с концепциями криптографии

Стеганография – иногда применяется как первый уровень защиты в сочетании с другими методами

Развлекательные и головоломные приложения – квесты, puzzles, интеллектуальные игры

Будущее криптографии

Квантовые вычисления – создают как угрозу для существующих алгоритмов, так и новые возможности для защиты

Гомоморфное шифрование – позволяет производить вычисления с зашифрованными данными без их расшифровки

Криптография в интернете вещей (IoT) – защита миллионов подключенных устройств

Блокчейн и смарт-контракты – децентрализованные системы доверия

### **Заключение**

От простого шифра Цезаря до сложных асимметричных алгоритмов – криптография прошла впечатляющий путь развития. Сегодня она является неотъемлемой частью цифрового мира, обеспечивая безопасность, конфиденциальность и доверие в виртуальном пространстве. Понимание основ криптографии важно не только для специалистов по информационной безопасности, но и для каждого пользователя цифровых технологий, ведь в современном мире защита информации – это ответственность каждого.

Изучая такие простые методы, как шифр Цезаря, мы не только отдаем дань истории, но и закладываем фундамент для понимания сложных криптографических систем, которые защищают нашу цифровую жизнь сегодня и будут развиваться для встречи вызовов завтрашнего дня.

### **Список литературы:**

1. Crypto Stack Exchange – Крупнейшее сообщество для вопросов и ответов по криптографии.
2. Рябко Б.Я., Фионов А.Н. – «Основы современной криптографии» (Горячая линия – Телеком). – Учебное пособие с акцентом на математические основы.

## ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

**Неклюдов Владислав Максимович**

студент,

Российский экономический

университет имени Г.В. Плеханова,

РФ, г. Москва

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные технологии и методы обеспечения безопасности информационных систем и компьютерных сетей. Описаны основные классы угроз, такие как вредоносное программное обеспечение, атаки на отказ в обслуживании и социальная инженерия. Цель исследования – систематизировать современные подходы к защите, включая криптографические методы, системы обнаружения и предотвращения вторжений, а также организационные меры. Особое внимание уделено важности комплексного, многоуровневого подхода к построению системы информационной безопасности.

**Abstract.** The article discusses current technologies and methods for ensuring the security of information systems and computer networks. The main classes of threats, such as malware, denial-of-service attacks, and social engineering, are described. The purpose of the study is to systematize modern protection approaches, including cryptographic methods, intrusion detection and prevention systems, as well as organizational measures. Special attention is paid to the importance of a comprehensive, multi-layered approach to building an information security system.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; компьютерные сети; технология защиты; криптография; межсетевой экран; система обнаружения вторжений; многофакторная аутентификация.

**Keywords:** information security; computer networks; protection technology; cryptography; firewall; intrusion detection system; multi-factor authentication.

Современное общество характеризуется тотальной цифровизацией и зависимостью от информационных систем. Соответственно, обеспечение их безопасности становится критически важной задачей для государств, корпораций и частных лиц. Защита компьютерных сетей и систем представляет собой комплекс мер, направленных на обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности информации (триада CIA) [1, с. 45].

1. Классификация угроз. Угрозы информационной безопасности можно разделить на несколько категорий:

- Вредоносное программное обеспечение (вирусы, черви, трояны, ransomware).
- Сетевые атаки (DDoS-атаки, сканирование портов, эксплуатация уязвимостей).
- Человеческий фактор и социальная инженерия (фишинг, претекстинг).
- Внутренние угрозы (действия нелояльных или необученных сотрудников).

2. Технологии и методы защиты. Для противодействия угрозам применяется многоуровневая система защиты, включающая следующие ключевые элементы:

- Криптографические методы. Шифрование данных (как при передаче, так и при хранении) обеспечивает конфиденциальность. Используются симметричные (AES) и асимметричные (RSA) алгоритмы, а также протоколы SSL/TLS для защиты интернет-соединений.

- Межсетевые экраны (брандмауэры). Эти системы контролируют и фильтруют сетевой трафик на основе заданных правил, создавая барьер между доверенной внутренней сетью и ненадежными внешними сетями, такими как Интернет.

- Системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS). IDS мониторят сеть или систему на предмет подозрительной активности и генерируют оповещения. IPS способны не только обнаруживать, но и автоматически блокировать выявленные атаки [2, с. 112].

- Средства аутентификации и управления доступом. Помимо паролей, все чаще используются методы строгой аутентификации: многофакторная аутентификация (MFA), биометрические данные (отпечаток пальца, сканирование лица).

- Антивирусное программное обеспечение и средства защиты конечных точек (Endpoint Protection).

- Виртуальные частные сети (VPN). Создают защищенные зашифрованные туннели для передачи данных через публичные сети.

- Резервное копирование и аварийное восстановление. Эти организационно-технические меры направлены на обеспечение доступности данных и непрерывности бизнес-процессов после инцидента.

3. Организационные меры. Технологии неэффективны без соответствующего организационного обеспечения.

К нему относятся:

- Разработка политик информационной безопасности.
- Регулярное обучение и повышение осведомленности сотрудников.
- Проведение аудитов безопасности и тестов на проникновение (пентесты).
- Создание центра управления информационной безопасностью (SOC).

### Заключение

Таким образом, защита информационных систем требует комплексного подхода, сочетающего передовые технические средства (криптографию, IDS/IPS, MFA) с продуманными организационными решениями и постоянным обучением пользователей. Динамичное развитие угроз, таких как целевые атаки (APT) и угрозы для интернета вещей (IoT), обуславливает необходимость непрерывного развития и адаптации систем защиты. Будущее связано с интеграцией технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования и автоматического реагирования на кибератаки.

### Список литературы:

1. Галатенко В.А. Основы информационной безопасности. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2020. – 280 с.
2. Петренко С.А., Курбатов В.А. Политики безопасности компании при работе в Интернете. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 254 с.
3. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей. – М.: ИД «Форум», 2018. – 432 с.
4. Складов Д.В. Криптографические методы защиты информации. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2021. – 176 с.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

***Просвирина Дарья Алексеевна***

*магистр,  
Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Науман Аниита Ивановна***

*студент,  
Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

Надежность технологических машин и оборудования является одним из ключевых факторов эффективности промышленного производства. Отказы оборудования приводят к простоям, снижению качества продукции и увеличению эксплуатационных затрат. Традиционные методы технической диагностики, основанные на периодических осмотрах и планово-предупредительных ремонтах, не всегда позволяют своевременно выявлять скрытые дефекты и учитывать индивидуальные особенности эксплуатации оборудования. В этих условиях актуальным становится применение интеллектуальных систем диагностики и прогнозирования отказов, основанных на методах искусственного интеллекта.

Интеллектуальные системы диагностики используют данные, поступающие от различных датчиков, установленных на технологических машинах. К таким данным относятся вибрационные, акустические, температурные и электрические параметры, а также показатели нагрузки и режимов работы. Современные системы сбора данных позволяют получать информацию в режиме реального времени, формируя основу для применения методов машинного обучения и анализа больших данных.

Методы машинного обучения позволяют выявлять сложные нелинейные зависимости между параметрами работы оборудования и его техническим состоянием. Для диагностики широко применяются алгоритмы классификации, такие как нейронные сети, метод опорных векторов и деревья решений. Эти алгоритмы позволяют распознавать различные типы неисправностей, включая износ подшипников, нарушение центровки валов, дефекты зубчатых передач и аномалии в работе приводов. Обучение моделей осуществляется на основе исторических данных, содержащих примеры как исправных, так и неисправных состояний оборудования.

Прогнозирование отказов является логическим развитием задач диагностики и направлено на оценку остаточного ресурса узлов и механизмов. Регрессионные модели и рекуррентные нейронные сети используются для прогнозирования изменения диагностических параметров во времени. Это позволяет оценивать вероятность отказа в заданном временном интервале и принимать обоснованные решения о необходимости технического обслуживания. Такой подход обеспечивает переход от реактивного и планового обслуживания к предиктивной стратегии эксплуатации оборудования.

Особое значение интеллектуальные системы диагностики приобретают для сложных технологических машин, работающих в условиях переменных нагрузок и нестабильных режимов. В таких условиях классические пороговые методы контроля оказываются недостаточно эффективными. Интеллектуальные алгоритмы способны адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации, учитывая влияние внешних факторов и постепенную деградацию оборудования. Это повышает точность диагностики и снижает вероятность ложных срабатываний.

Методы кластеризации применяются для выявления типовых состояний оборудования и анализа переходов между ними. Выделение кластеров, соответствующих нормальному

и предаварийному состоянию, позволяет обнаруживать отклонения от штатных режимов на ранних стадиях. Такой подход особенно эффективен при отсутствии размеченных данных о неисправностях, что характерно для уникального или редко выходящего из строя оборудования.

Интеграция интеллектуальных систем диагностики с автоматизированными системами управления технологическими процессами позволяет реализовать комплексный подход к обеспечению надежности оборудования. Результаты диагностики и прогнозирования могут использоваться для автоматической корректировки режимов работы, снижения нагрузок на изношенные узлы и предотвращения развития аварийных ситуаций. Это способствует увеличению срока службы оборудования и повышению общей устойчивости производственных процессов.

Внедрение интеллектуальных систем диагностики и прогнозирования отказов связано с рядом технических и организационных задач. К ним относятся обеспечение качества исходных данных, выбор информативных диагностических признаков, а также интерпретируемость результатов работы алгоритмов.

Несмотря на эти сложности, развитие вычислительных технологий и методов искусственного интеллекта создает предпосылки для широкого применения интеллектуальных систем в задачах технической диагностики технологических машин и оборудования.

### **Список литературы:**

1. Белов, М. П. Диагностика и надёжность технологического оборудования / М. П. Белов, А. А. Грибков. – Москва : Машиностроение, 2020. – 368 с.
2. Воронцов, К. В. Машинное обучение и анализ данных / К. В. Воронцов // Интеллектуальные системы. – 2018. – № 3. – С. 5–28.
3. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер. с англ. – 3-е изд. – Москва : Вильямс, 2017. – 1408 с.
4. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. – 2-е изд. – Москва : Диалектика, 2019. – 1104 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

***Просвирина Дарья Алексеевна***

*магистр,  
Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Науман Анита Ивановна***

*студент,  
Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

Современное промышленное оборудование функционирует в условиях высокой сложности технологических процессов и значительных нагрузок, что предъявляет повышенные требования к эффективности и надежности его работы. Традиционные методы управления и анализа, основанные на фиксированных математических моделях и эмпирических правилах, не всегда способны учитывать изменчивость режимов эксплуатации и деградацию узлов. В связи с этим все большее распространение получают методы машинного обучения, позволяющие использовать данные, формируемые в процессе работы оборудования, для оптимизации его функционирования.

Машинное обучение представляет собой совокупность методов искусственного интеллекта, направленных на построение моделей, способных выявлять закономерности в больших массивах данных. В промышленности такими данными являются показания датчиков температуры, давления, вибрации, тока электродвигателей, а также данные систем автоматизированного управления и журналов технического обслуживания. Использование этих данных позволяет формировать более точные и адаптивные модели состояния оборудования по сравнению с классическими аналитическими подходами.

Одной из основных задач оптимизации является повышение производительности оборудования при одновременном снижении энергопотребления и износа механизмов. Для решения данной задачи применяются регрессионные модели и искусственные нейронные сети, позволяющие описывать нелинейные зависимости между технологическими параметрами и выходными показателями работы оборудования. На основе обученных моделей возможно определение оптимальных режимов работы, обеспечивающих максимальную эффективность при заданных ограничениях.

Широкое применение машинное обучение находит в системах предиктивного обслуживания промышленного оборудования. В отличие от планово-предупредительного подхода, предиктивное обслуживание основано на прогнозировании технического состояния и вероятности возникновения отказов. Классификационные алгоритмы позволяют выявлять отклонения параметров от нормальных значений и распознавать ранние признаки неисправностей. Это способствует снижению аварийных простоев, увеличению срока службы оборудования и уменьшению затрат на ремонт.

Методы кластеризации используются для анализа режимов работы технологических машин и оборудования. С их помощью возможно выделение типовых состояний, включая нормальные, переходные и предаварийные режимы. Анализ полученных кластеров позволяет выявлять неэффективные или потенциально опасные режимы эксплуатации и корректировать параметры управления. Такой подход особенно актуален для сложных технологических установок с большим числом взаимосвязанных параметров.

В системах управления промышленным оборудованием машинное обучение применяется для повышения качества регулирования в условиях неопределенности и изменяющихся внешних воздействий. Методы обучения с подкреплением позволяют формировать управляющие воздействия на основе оценки результатов предыдущих действий. В процессе эксплуатации система способна адаптироваться к изменениям характеристик оборудования и технологического процесса, обеспечивая устойчивую работу при минимальных потерях ресурсов.

Использование машинного обучения способствует повышению гибкости и адаптивности промышленного оборудования. Обучаемые модели позволяют учитывать изменения свойств обрабатываемого материала, колебания нагрузок и постепенный износ узлов. Это особенно важно для оборудования, работающего в непрерывных или динамически изменяющихся режимах. Интеграция алгоритмов машинного обучения в системы автоматизации позволяет повысить общий уровень интеллектуализации производственных процессов.

Внедрение методов машинного обучения в промышленную практику требует решения ряда задач, связанных с обеспечением качества исходных данных, вычислительными ресурсами и надежностью алгоритмов. Тем не менее развитие средств сбора и обработки данных, а также рост вычислительных возможностей создают условия для широкого применения интеллектуальных методов в задачах оптимизации работы промышленного оборудования.

### **Список литературы:**

1. Белов, М. П. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами / М. П. Белов, А. А. Грибков. – Москва : Машиностроение, 2020. – 448 с.
2. Воронцов, К. В. Машинное обучение: методы и алгоритмы / К. В. Воронцов // Интеллектуальные системы. – 2018. – № 3. – С. 5–28.
3. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер. с англ. – 3-е изд. – Москва : Вильямс, 2017. – 1408 с.
4. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. – 2-е изд. – Москва : Диалектика, 2019. – 1104 с.



## РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК КОМБИНИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА

**Салмин Даниил Алексеевич**

студент,  
Ульяновский государственный  
технический университет,  
РФ, Ульяновск

**Плиско Александр Леонидович**

Научный руководитель,  
канд. техн. наук кафедры «Электроснабжение»,  
Ульяновский государственный  
технический университет,  
РФ, Ульяновск

**Аннотация.** В условиях роста сложности технических систем и ужесточения требований к их надёжности традиционные методы испытаний, основанные на физическом прототипировании и однофакторном нагружении, теряют свою эффективность. В данной работе предлагается методика комбинированных испытаний, интегрирующая данные цифрового двойника (ЦД) для повышения достоверности оценки надёжности сложных технических систем (СТС). Методика основана на итеративном взаимодействии между виртуальной моделью и физическими испытаниями, что позволяет синтезировать репрезентативные многомерные сценарии нагружения, выявлять скрытые отказы и оптимизировать ресурсные и временные затраты. Обоснование подхода подкреплено нормативными документами (ГОСТ Р 58570–2019, ГОСТ Р 58571–2019) и современными научными исследованиями в области цифровых двойников.

**Ключевые слова:** цифровой двойник, комбинированные испытания, искусственный интеллект надёжность, сложная техническая система, многофакторное нагружение, прогноз ресурса, адаптивное испытание, обратная связь, валидация модели.

### Введение

Современные сложные технические системы – такие как авиационные комплексы, энергетические установки, робототехнические платформы – характеризуются высокой степенью интеграции подсистем, нелинейными взаимосвязями и чувствительностью к совместному воздействию множества внешних факторов. В этих условиях оценка надёжности на основе классических подходов, регламентированных, например, ГОСТ Р 58571–2019 [1], становится всё более затратной и недостаточно информативной [2].

Цифровой двойник – виртуальная, динамически обновляемая модель физического объекта – открывает новые возможности для трансформации процессов испытаний. Согласно Ключеву В.В. и Косареву Н.Н., ЦД позволяет не только симулировать поведение системы, но и формировать «умные» испытательные сценарии, ориентированные на выявление критических зон деградации [3].

Целью настоящей работы является разработка методики комбинированных испытаний, основанной на данных цифрового двойника, для повышения точности и эффективности оценки надёжности сложных технических систем.

### Теоретические основы

Согласно ГОСТ Р 58570–2019, комбинированные испытания – это испытания, при которых на объект одновременно или последовательно воздействуют два и более фактора внешней среды (механические, климатические, электромагнитные и др.) [4]. Цель таких испытаний –

смоделировать условия реальной эксплуатации, в которых факторы не действуют изолированно, а взаимно усиливают или ослабляют друг друга.

Однако проектирование таких испытаний требует обоснованного выбора комбинаций факторов, поскольку число возможных сценариев растёт экспоненциально. Традиционные методы опираются на статистику отказов или экспертные оценки, что ограничивает их прогностическую ценность.

Цифровой двойник, как показано в работах Тао F. и соавт., способен решить эту задачу за счёт:

- интеграции физических, статистических и данных эксплуатации;
- моделирования долгосрочной деградации (усталость, коррозия, износ);
- генерации «наихудших», но реалистичных сценариев на основе чувствительного анализа [5].

Предлагаемая методика

Разработанная методика реализует замкнутый цикл «моделирование – испытания – обучение» и включает следующие этапы:

### **1. Формирование цифрового двойника**

Цифровой двойник должен соответствовать требованиям, изложенным в [3] и [6], и включать:

- геометрическую и физическую модель СТС;
- модели отказов компонентов (на основе данных из ГОСТ Р 58571–2019);
- алгоритмы обработки данных с бортовых и испытательных датчиков;
- исторические данные по аналогичным системам (при наличии).

### **2. Синтез сценариев комбинированного нагружения**

На основе анализа данных ЦД (например, зон концентрации напряжений, тепловых флуктуаций, режимов перегрузки) формируются многомерные профили нагружения. Используются методы:

- многофакторного анализа чувствительности;
- машинного обучения для выявления корреляций между режимами и признаками деградации;
- оптимизации по критерию «максимальная информативность при минимальных затратах».

### **3. Проведение физических испытаний**

Сгенерированные сценарии реализуются на комплексных испытательных стендах в соответствии с ГОСТ Р 58570–2019 [4]. Испытания проводятся в адаптивном режиме: при отклонении поведения образца от прогноза ЦД система управления может скорректировать параметры нагружения в реальном времени.

### **4. Обратная связь и обновление модели**

Данные, полученные в ходе испытаний, используются для:

- верификации и валидации цифрового двойника;
- уточнения параметров моделей деградации;
- формирования новых гипотез о механизмах отказа.

Этот этап соответствует принципам «цифрового обучения», описанным в [5] и [7].

### **5. Оценка надёжности и прогноз ресурса**

На обновлённой модели выполняется многовариантный анализ надёжности по методикам, рекомендованным в ГОСТ Р 58571–2019 [1], с учётом вероятностных распределений нагрузок и свойств материалов.

### Преимущества и практическая значимость

Предложенная методика обладает следующими преимуществами:

- Снижение объёма физических испытаний за счёт целенаправленного выбора критических режимов;
- Повышение репрезентативности за счёт учёта реальных условий эксплуатации;
- Раннее выявление слабых мест, недоступных при однофакторных тестах [2];
- Поддержка принятия решений на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до утилизации [6].
- Практическая значимость подтверждается примерами применения ЦД в аэрокосмической отрасли (NASA), энергетике (Siemens) и оборонной промышленности (Клюев В.В. [3]).

Разработанная методика комбинированных испытаний, основанная на данных цифрового двойника, представляет собой современный подход к оценке надёжности сложных технических систем. Она обеспечивает синтез теоретического моделирования и эмпирических данных, что повышает как экономическую эффективность, так и прогностическую достоверность испытаний. Внедрение данной методики соответствует тенденциям цифровизации промышленности и может быть рекомендовано для использования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в университетах и промышленных предприятиях.

### Список литературы:

1. ГОСТ Р 58571–2019. Надёжность в технике. Методы оценки надёжности сложных технических систем. – М.: Стандартинформ, 2019.
2. Каганов Ю.Т., Козлов А.В., Морозов А.Ю. Методы повышения достоверности испытаний изделий при совместном воздействии климатических и механических факторов // Известия вузов. Приборостроение. – 2020. – Т. 63, № 6. – С. 542–551.
3. Клюев В.В., Косарев Н.Н. Цифровые двойники: концепция, архитектура, применение // Вопросы оборонной техники. Серия 11: Приборы и системы управления. – 2021. – № 1–2. – С. 5–18.
4. ГОСТ Р 58570–2019. Испытания машин и оборудования. Общие требования к проведению многофакторных испытаний. – М.: Стандартинформ, 2019.
5. Tao F., Zhang M., Liu Y., Nee A. Y. C. Прогнозирование и управление техническим состоянием сложного оборудования на основе цифрового двойника // CIRP Annals – Manufacturing Technology. – 2018. – Т. 67, № 1. – С. 169–172.
6. Алексеев А.А., Соловьев А.Н. Цифровой двойник как инструмент управления жизненным циклом изделий // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2022. – № 4. – С. 3–12.
7. Lu Y., Liu C., Wang K. I.-K., Huang H., Xu X. Управляемое цифровыми двойниками интеллектуальное производство: содержание, референтная модель, приложения и исследовательские проблемы // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2020. – Т. 61. – С. 101837.

## ГЕНЕРАТОР В ЛОКОМОТИВЕ ВЛ85: СЕРДЦЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ

**Сирота Данил Федорович**

студент

Улан-Удэнского колледжа

железнодорожного транспорта,

филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный

университет путей сообщения,

РФ, г. Улан-Удэ

**Павлуцкий Сергей Александрович**

студент,

Улан-Удэнского колледжа

железнодорожного транспорта,

филиал ФГБОУ ВО Иркутский

государственный университет путей сообщения,

РФ, г. Улан-Удэ

**Павлова Светлана Валерьевна**

научный преподаватель,

Улан-Удэнского колледжа железнодорожного

транспорта – филиал ФГБОУ ВО

Иркутский государственный

университет путей сообщения,

РФ, г. Улан-Удэ

**Назначение и принцип работы:** в отличие от дизель-электрических локомотивов, где дизель приводит в движение генератор, вырабатывающий электроэнергию для тяговых двигателей, в электровозе ВЛ85 генератор выполняет несколько иную, но не менее важную функцию. Он не является источником основной тяговой энергии. Вместо этого, генератор в ВЛ85 предназначен для питания вспомогательных цепей локомотива.

**К этим цепям относятся:**

**Вентиляторы охлаждения тяговых двигателей и трансформатора:** обеспечивают отвод тепла, выделяемого при работе мощных электрических компонентов.

**Компрессоры:** создают сжатый воздух для тормозной системы, пневматических приводов и других нужд.

**Освещение:** обеспечивает видимость и безопасность работы локомотивной бригады.

**Цепи управления и сигнализации:** питают электронные системы управления, контроля и безопасности.

**Отопление кабины:** создаёт комфортные условия для работы локомотивной бригады в холодное время года.

**Принцип работы** генератора основан на электромагнитной индукции. Он представляет собой электрическую машину, преобразующую механическую энергию вращения в электрическую энергию переменного тока. Вращение ротора генератора, на котором расположены обмотки возбуждения, создает переменное магнитное поле. Это поле индуцирует электрический ток в обмотках статора, который и используется для питания вспомогательных цепей.

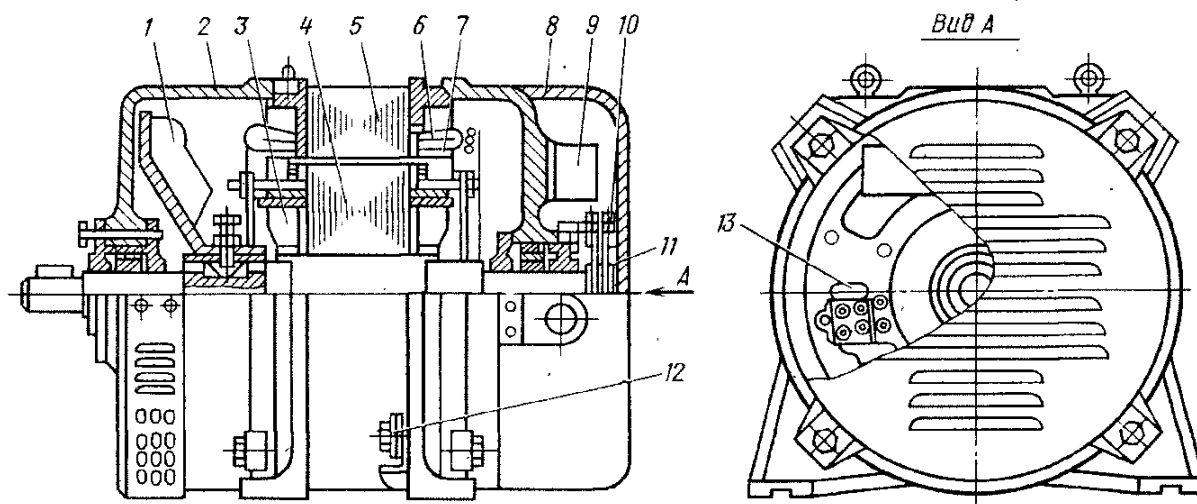


Рис. 4.18: Генератор синхронный ОС5-51:

1 — вентилятор; 2 — щит подшипниковый; 3 — обмотка возбуждения; 4 — ротор; 5 — статор; 6 — основная обмотка; 7 — дополнительная обмотка; 8 — колпак; 9 — блок регулятора напряжения; 10 — траверса; 11 — кольцо контактное; 12 — болт заземления; 13 — панель выводов

### Рисунок 1. Схема

На переднем подшипниковом щите под общим колпаком размещены блок регулирования напряжения (БРН) и панель выводов генераторных обмоток, которую крепят к раме БРН. [1.]

Синхронный генератор ОС5-51 с системой самовозбуждения и автоматического регулирования напряжения используют для питания кондиционеров. ОН ИМЕЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: напряжение, В 230 Номинальная мощность, кВт(кВ-А) 4,0(4,5) Номинальный ток, А 12,6 Частота вращения (номинальная), об/мин 1500 КПД, % 81,5 Частота, Гц 50

**Конструктивные особенности генератора ВЛ85:** Генератор в локомотиве ВЛ85, как правило, представляет собой синхронный генератор переменного тока. Это означает, что частота вырабатываемого тока синхронизирована со скоростью вращения ротора. Основные компоненты генератора:

**Статор:** Неподвижная часть генератора, содержащая обмотки, в которых индуцируется электрический ток.

**Ротор:** Вращающаяся часть генератора, содержащая обмотки возбуждения, создающие магнитное поле.

**Возбудитель:** Небольшой генератор постоянного тока, предназначенный для питания обмоток возбуждения ротора.

**Система регулирования напряжения:** поддерживает стабильное напряжение на выходе генератора, независимо от нагрузки и скорости вращения.

**Система охлаждения:** обеспечивает отвод тепла, выделяемого при работе генератора.

**Привод генератора:** Генератор в ВЛ85 приводится в движение от вспомогательного вала тягового трансформатора. Это обеспечивает надежную и стабильную работу генератора, так как скорость вращения вала напрямую связана с напряжением в контактной сети.

**Техническое обслуживание и ремонт:** Надежная работа генератора критически важна для бесперебойной работы всего локомотива. Поэтому регулярное техническое обслуживание и своевременный ремонт являются обязательными. Основные мероприятия по техническому обслуживанию включают:

**Визуальный осмотр:** Проверка на наличие повреждений, загрязнений и ослабленных соединений.

**Проверка состояния обмоток:** Измерение сопротивления изоляции и проверка на наличие коротких замыканий.

**Проверка состояния подшипников:** Контроль уровня смазки и проверка на наличие износа.

**Проверка системы регулирования напряжения:** Настройка и калибровка системы для поддержания стабильного напряжения.

**Очистка от пыли и грязи:** Поддержание чистоты генератора для обеспечения эффективного охлаждения.

**Список литературы:**

1. Электронный ресурс [https://web.archive.org/web/20200625031108/https://www.poezdvl.com/vl85/vl85\\_17.html](https://web.archive.org/web/20200625031108/https://www.poezdvl.com/vl85/vl85_17.html)
2. Электронный ресурс [https://web.archive.org/web/20200625031108/https://www.poezdvl.com/vl85/vl85\\_17.html](https://web.archive.org/web/20200625031108/https://www.poezdvl.com/vl85/vl85_17.html)

## АНАЛИЗ ОГРАНИЧЕНИЙ НОРМАТИВНОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ УСЛОЖНЕНИИ ИХ КОНСТРУКЦИИ

**Тепикин Артём Николаевич**

магистрант

Санкт-Петербургского

государственного архитектурно-  
строительного университета,

РФ, г. Санкт-Петербург

**Бирюзова Елена Александровна**

научный руководитель,

доц.,

Санкт-Петербургский государственный

архитектурно-строительный университет,

РФ, г. Санкт-Петербург

**Аннотация.** В работе рассмотрены особенности применения действующей нормативной методики расчёта надёжности тепловых сетей при оценке современных систем теплоснабжения. На примере теплового ввода центрального теплового пункта выполнено сравнение показателей надёжности для базовой и усложнённой конструкции тепловой сети. Показано, что увеличение количества конструктивных элементов, направленное на повышение эксплуатационной устойчивости, может приводить к существенному росту параметра потока отказов и снижению вероятности безотказного теплоснабжения. Выявлены ключевые ограничения методики, обусловленные использованием усреднённых статистических параметров, и предложены направления её совершенствования.

**Ключевые слова:** анализ, ограничения нормативной методики, расчёт надёжности тепловых сетей, усложнение конструкции.

### Введение

Надёжность систем теплоснабжения является одним из ключевых показателей их эффективности и безопасности эксплуатации [1, 2]. Нарушения теплоснабжения в отопительный период приводят к значительным социальным и экономическим последствиям, что обуславливает высокие требования к качеству проектирования и эксплуатации тепловых сетей.

Для оценки надёжности тепловых сетей в практике проектирования широко применяются нормативные методики, основанные на использовании статистических данных об отказах трубопроводов и оборудования [1, 2]. Данные методики позволяют получить унифицированную оценку надёжности, однако их применение в условиях модернизации и усложнения конструкции тепловых сетей требует критического анализа.

Целью настоящей работы является анализ ограничений нормативной методики расчёта надёжности тепловых сетей при оценке систем с усложнённой конструкции и выявление направлений повышения точности расчётных оценок.

### Краткие теоретические положения

Оценка надёжности тепловых сетей в рамках нормативной методики основана на вероятностном подходе и использовании показателей интенсивности отказов, параметра потока отказов, среднего времени восстановления и вероятности безотказного теплоснабжения [2, 4, 5]. Интенсивность отказов  $\lambda_i$  характеризует вероятность выхода  $i$ -го элемента из строя в единицу времени.

Параметр потока отказов системы определяется как сумма параметров потоков отказов отдельных элементов:

$$\omega = \lambda \cdot L \quad (1)$$

где

$L$  – длина участка ТС, км;

$\lambda$  – интенсивность отказов элементов ТС, 1/(км·ч).

Среднее время восстановления элементов используется для определения интенсивности восстановления  $\mu$ , обратной среднему времени восстановления.

Стационарная вероятность рабочего состояния системы определяется соотношением интенсивностей отказов и восстановления и может быть представлена в следующем виде:

$$P_0 = \left( 1 + \sum_{i=1}^N \frac{\omega_i}{\mu_i} \right)^{-1} \quad (2)$$

где

$N$  – число элементов ТС;

$\omega_i$  – параметр потока отказов участков ТС, 1/ч;

$\mu_i$  – интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч.

Вероятность безотказного теплоснабжения потребителей в течение отопительного периода определяется с учётом продолжительности расчётного периода и параметра потока отказов:

$$P_j = e^{-\left( P_0 \cdot \sum_f (\omega_f \cdot \tau_{j,f}^{\text{pab}}) \right)} \quad (3)$$

где

$P_0$  – стационарная вероятность рабочего состояния сети;

$\omega_f$  – интенсивность восстановления  $f$ -го элемента, 1/ч;

$\tau_{j,f}^{\text{pab}}$  – продолжительность (число часов) стояния в течение отопительного периода температуры наружного воздуха  $t^{\text{н}}$  ниже  $t_{j,f}^{\text{pab}}$  – температура наружного воздуха, при которой время восстановления  $f$ -го элемента  $z_f^{\text{в}}$  равно временному резерву  $j$ -го потребителя, т.е. времени снижения температуры воздуха в здании  $j$ -го потребителя до минимально допустимого значения  $t_{j\min}^{\text{в}}$ .

Данный показатель является интегральной характеристикой надёжности системы и используется для оценки риска нарушения теплоснабжения.

### Описание объекта и сравниваемых конструкций

В качестве объекта исследования рассмотрен тепловой ввод центрального теплового пункта, предназначенный для теплоснабжения административных зданий. Базовая конструкция теплового ввода включает трубопровод заданной протяжённости и ограниченное количество запорной арматуры.

Усложнённая конструкция тепловой сети предусматривает установку дополнительных сильфонных компенсаторов и увеличение количества запорной арматуры. Данные конструктивные решения направлены на компенсацию температурных деформаций трубопроводов и повышение управляемости системы, однако при этом увеличивают число элементов, потенциально подверженных отказам.

Для обеих конструкций расчёт показателей надёжности выполнен по одной и той же нормативной методике, что обеспечивает сопоставимость результатов.

Анализ вклада отдельных элементов в общую ненадёжность показал, что доминирующую роль играют сильфонные компенсаторы, доля которых составляет порядка 75 % от суммарного параметра потока отказов [6, 7]. Это указывает на необходимость более детального учёта надёжности таких элементов при расчётах.



### Ограничения нормативной методики

Проведённый анализ выявил ряд системных ограничений действующей методики расчёта надёжности тепловых сетей. В первую очередь, методика основана на использовании усреднённых значений интенсивности отказов и времени восстановления, не учитывающих конкретные условия эксплуатации.

Равенство расчётных параметров для элементов, находящихся в различных эксплуатационных условиях, приводит к искажению оценки надёжности. Кроме того, методика недостаточно чувствительна к изменению конструкции системы и не позволяет корректно оценить влияние дополнительных элементов на итоговые показатели надёжности.

Особенно наглядно данные ограничения проявляются при анализе современных тепловых сетей, оснащённых большим количеством компенсаторов и арматуры, надёжность которых существенно зависит от конструктивных и эксплуатационных факторов.

### Направления совершенствования методики

Для повышения точности расчётов предлагается усовершенствовать порядок определения интенсивности отказов и среднего времени восстановления путём введения поправочных коэффициентов, учитывающих материал трубопроводов, условия их прокладки, коррозионную агрессивность среды и сезонность выполнения ремонтных работ [3, 5].

Также целесообразно предусмотреть отдельный учёт надёжности сильфонных компенсаторов и иных конструктивно сложных элементов, оказывающих значительное влияние на суммарную ненадёжность системы. Введение таких усовершенствований позволит адаптировать методику к современным условиям эксплуатации тепловых сетей без принципиального изменения её структуры.

### Заключение

В работе показано, что применение нормативной методики расчёта надёжности тепловых сетей при оценке систем с усложнённой конструкцией может приводить к заниженной оценке рисков отказов. Усложнение конструкции тепловой сети, направленное на повышение эксплуатационной устойчивости, сопровождается существенным ростом параметра потока отказов и снижением вероятности безотказного теплоснабжения.

Полученные результаты подтверждают необходимость критического применения нормативных методик и обосновывают целесообразность их дальнейшего совершенствования с учётом конструктивных и эксплуатационных особенностей современных тепловых сетей.

### Список литературы:

1. СП 124.13330.2012. Тепловые сети: актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 92 с.
2. Методика и алгоритм расчёта надёжности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения. – М.: Министерство энергетики Российской Федерации, 2013. – 64 с.
3. СП 131.13330.2025. Строительная климатология: актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 2025-09-09. – М.: Минстрой России, 2025. – 110 с.
4. Алексеев В. А., Иванов П. Н. Надёжность систем теплоснабжения и методы её оценки // Теплоэнергетика. – 2019. – № 6. – С. 45–52.
5. Кузнецов С. И. Эксплуатационная надёжность тепловых сетей в условиях городской застройки. – М.: Энергоатомиздат, 2018. – 216 с.
6. Смирнов Д. Е., Орлов А. В. Анализ отказов трубопроводов тепловых сетей // Промышленная энергетика. – 2020. – № 4. – С. 32–38.
7. РД 3-ВЭП. Руководящий документ по применению сильфонных компенсаторов в тепловых сетях. – М.: 2021. – 58 с.

## РУБРИКА

## «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ  
ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ  
(В УСЛОВИЯХ ГОРОДА УЛЬЯНОВСК)****Мамонов Никита Антонович***магистрант,  
Ульяновский государственный  
технический университет,  
РФ, г. Ульяновск*

**Аннотация.** В работе исследуется технико-экономическая возможность интеграции фотоэлектрической системы в энергетический комплекс типового многоквартирного жилого здания в г. Ульяновск. Проанализирован солнечный потенциал региона, предложена конфигурация сетевой солнечной электростанции (СЭС) мощностью 50 кВт, рассчитана ее потенциальная выработка и выполнена оценка экономических показателей проекта. Определены ключевые барьеры (организационные, технические, экономические) и предложены пути их преодоления. Результаты показывают, что при существующих тарифах и условиях проект имеет срок окупаемости около 10 лет, который может быть сокращен за счет мер государственной поддержки. Делается вывод о принципиальной реализуемости и целесообразности подобных проектов в условиях Ульяновска.

**Ключевые слова:** солнечная энергетика, фотоэлектрическая система, многоквартирный дом, распределенная генерация, возобновляемые источники энергии, экономическая эффективность, Ульяновск.

**Введение**

Глобальный тренд на декарбонизацию и развитие возобновляемой энергетики актуален и для России. Солнечная генерация, являясь одним из наиболее динамично развивающихся направлений, демонстрирует снижение капитальных затрат и рост эффективности, что открывает перспективы для её применения не только в промышленном масштабе, но и в распределённой энергетике, в том числе в городской среде [1]. Для многоэтажных жилых зданий внедрение солнечных электростанций (СЭС) может решить задачи снижения нагрузки на сеть, экономии на оплате энергоресурсов и повышения экологической ответственности управляющих компаний и жильцов.

Цель данной работы – исследовать технико-экономическую возможность и целесообразность использования фотоэлектрических систем для дополнительного электроснабжения типового многоэтажного жилого здания в городе Ульяновске. Задачи исследования включают: анализ солнечного потенциала региона, проектирование конфигурации системы, оценку экономических показателей и выявление ключевых барьеров для реализации.

**1. Анализ солнечного энергетического потенциала Ульяновска**

Ульяновск расположен в зоне умеренно-континентального климата. Ключевым параметром для оценки потенциала солнечной энергетики является уровень инсоляции – количества солнечной радиации, поступающей на единицу площади. Согласно смоделированным климатическим данным, Ульяновск характеризуется выраженной сезонностью в поступлении солнечной энергии.

Основные климатические особенности:

- Среднегодовая инсоляция: Уровень инсоляции в регионе составляет порядка 3.0–3.5 кВт·ч/м<sup>2</sup>/сутки в среднем за год. Это ниже, чем в южных регионах России (например, в Ставропольском крае или Калмыкии, где показатель достигает 4.0–4.5 кВт·ч/м<sup>2</sup>/сутки), но является достаточным для эффективной работы современных фотоэлектрических модулей [3], [6].

- Сезонное распределение: Пик генерации приходится на период с мая по август, когда продолжительность солнечного сияния максимальна, а количество пасмурных дней минимально. Зимой выработка существенно снижается из-за короткого светового дня, низкого угла солнца над горизонтом и повышенной облачности. Так, в декабре-январе суточная выработка может составлять лишь 5-10% от летних показателей [6].

- Распределение по сторонам света: для максимальной эффективности панели необходимо ориентировать на юг с оптимальным углом наклона, равным широте местности (для Ульяновска – около 54°) [2].

Таким образом, солнечный потенциал Ульяновска, хотя и уступает южным регионам, является вполне достаточным для рентабельной работы СЭС при условии правильного проектирования и учёта сезонного характера генерации.

## 2. Концепция и техническое решение для многоэтажного здания

Для электроснабжения многоэтажного дома оптимальным решением является сетевая (On-Grid) или гибридная солнечная электростанция.

### 2.1. Конфигурация системы:

1) Фотоэлектрические модули: устанавливаются на крыше здания. Для городских условий и ограниченной площади предпочтительны модули с повышенным КПД (20% и выше). Возможна установка на плоской крыше с использованием специальных монтажных конструкций, обеспечивающих нужный угол наклона, или на скатной кровле южной ориентации.

2) Сетевой инвертор: преобразует постоянный ток (DC) от панелей в переменный (AC) 220/380В и синхронизирует его с параметрами централизованной сети. Позволяет направлять излишки выработанной энергии в общую сеть.

3) Система учёта (двухнаправленный счётчик): регистрирует как потреблённую из сети, так и отданную в неё электроэнергию.

4) Опционально – система накопления энергии (Аккумуляторы): В гибридном варианте аккумуляторные батареи (АКБ) позволяют запастись излишки дневной генерации для использования в вечерние часы пик или при кратковременных отключениях сети, повышая автономность.

### 2.2. Расчёт мощности и генерации (на примере 9-этажного дома):

- Среднегодовая Полезная площадь крыши: приблизительно 500 м<sup>2</sup>.
- Установленная мощность СЭС: при размещении панелей суммарной мощностью 50 кВт (около 250 м<sup>2</sup> полезной площади с учётом проходов и монтажных зон).

- Расчётная годовая выработка: Для Ульяновска с учётом инсоляции, потерь на КПД системы, затенения и загрязнения панелей ориентировочная выработка составит: 50 кВт \* 3.25 кВт·ч/м<sup>2</sup>/сутки \* 365 дней \* 0.75 (коэффициент потерь) ≈ 44 500 кВт·ч в год.

- Нагрузка здания: Для общего имущества (освещение подъездов, лифты, насосы) потребление может составлять 25 000 – 35 000 кВт·ч/год. Таким образом, проектируемая СЭС потенциально может покрывать более 100% потребления мест общего пользования в летний период и значительную часть – в переходные месяцы.

## 3. Экономическое обоснование проекта

### 3.1. Структура капитальных затрат (ориентировочно):

Таблица 1.

Структура капитальных затрат

Статья затрат	Стоимость, руб.
Фотоэлектрические модули (50 кВт)	1500000 – 1750000
Сетевые инверторы и сопутствующее оборудование	400 000 – 500 000

Статья затрат	Стоимость, руб.
Монтажные конструкции, кабельная продукция	300 000 – 400 000
Проектные работы, монтаж и пусконаладка	300 000 – 400 000
Итоговые капитальные затраты	~ 2 500 000 – 3 000 000

### 3.2. Доходы, экономия и окупаемость:

1. Прямая экономия на оплате электроэнергии: При тарифе для юридических лиц (управляющей компании) около 6 руб./кВт·ч, годовая экономия составит до 267 000 руб. ( $44\,500 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 6 \text{ руб.}$ ).

2. Продажа излишков по «зелёному тарифу»: В России действуют программы поддержки ВИЭ, включая гарантированный выкуп энергии. Это может стать дополнительным источником дохода для ТСЖ/управляющей компании [1].

3. Срок окупаемости: без учёта программ поддержки: 2 800 000 руб. / 267 000 руб./год  $\approx$  10.5 лет. При наличии государственных субсидий, льготного кредитования или возможности продажи излишков срок окупаемости может сократиться до 5-7 лет, что соответствует средним показателям для проектов в Волгоградской области [3].

4. Дополнительные выгоды: Повышение капитализации здания, снижение рисков от роста тарифов на электроэнергию, вклад в улучшение экологической обстановки.

### Правовые и технические барьеры и пути их преодоления

1. Правовой и организационный барьер: Отсутствие отработанной практики принятия решений о установке СЭС на общем имуществе многоквартирного дома (требуется решение общего собрания собственников). Необходима разъяснительная работа с жильцами и разработка типовых решений для ТСЖ.

2. Технический барьер: Сезонная и суточная неравномерность генерации. Это ключевая проблема для регионов с умеренной инсоляцией [5]. Решением является проектирование гибридной системы (сеть + АКБ) или, на первом этапе, сетевой СЭС, работающей в режиме покрытия дневной нагрузки здания без полного автономного снабжения.

3. Технический барьер: Ограниченная площадь крыши. Использование модулей с высоким КПД и современные технологии (например, двусторонние панели) позволяют максимизировать выработку на ограниченном пространстве [3].

4. Экономический барьер: Высокие первоначальные инвестиции. Необходимо активное использование мер государственной поддержки: льготные кредиты (например, программы Фонда развития промышленности), освобождение от налога на имущество для объектов ВИЭ с 2025 года, а также рассмотрение моделей энергосервисных контрактов [1].

5. Информационный барьер: Недостаток информированности населения и управляющих компаний о возможностях и выгодах солнечной энергетики. Требуется популяризация успешных пилотных проектов в жилом секторе [1].

### Заключение

Проведённый анализ показывает, что использование солнечной генерации для дополнительного электроснабжения многоэтажного здания в Ульяновске является технически осуществимым и экономически целесообразным в среднесрочной перспективе.

Основные выводы:

1. Солнечный потенциал Ульяновска позволяет генерировать значительное количество электроэнергии, достаточное для покрытия потребления мест общего пользования.

2. Наиболее эффективной моделью является сетевая или гибридная СЭС, установленная на крыше здания.

3. Срок окупаемости проекта при текущих тарифах составляет около 10 лет, но может быть существенно сокращён за счёт мер государственной поддержки и грамотной эксплуатации.

4. Ключевыми препятствиями являются не климатические условия, а организационные, правовые и финансовые вопросы, которые требуют комплексного подхода.

**Список литературы:**

1. Атлас солнечной радиации России / Под ред. Т.В. Алаевой. – СПб.: Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, 2020. – 156 с.
2. ГОСТ Р 58194.1-2018 (МЭК 61724-1:2017). Системы фотоэлектрические. Измерение показателей функционирования. Часть 1. Промышленные измерители. – Введ. 2019-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 45 с.
3. О возобновляемых источниках энергии: Федеральный закон № 35-ФЗ от 26.03.2003 (ред. от 02.07.2021) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
4. Приказ Минэнерго России от 21.06.2021 № 588 «Об утверждении Правил технологического присоединения...» (ред. от 24.12.2023) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
5. Романова, Т.О. Экономика возобновляемой энергетики: учебное пособие / Т.О. Романова, В.В. Елистратов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2022. – 210 с.
6. Стратегия социально-экономического развития Ульяновской области до 2030 года (утв. Постановлением Правительства Ульяновской области от 15.11.2022 № 45-П) [Электронный ресурс]. – Официальный сайт Правительства Ульяновской области.
7. Усачев, И.Н. Распределенная энергетика на основе ВИЭ: технологии и эффективность / И.Н. Усачев, М.С. Тихонова // Энергосбережение. – 2023. – № 5. – С. 34-41.
8. Харитонов, В.П. Солнечная энергетика в условиях умеренного климата: расчеты и проектирование / В.П. Харитонов. – М.: Академия Естествознания, 2021. – 192 с.
9. Jacobson, M.Z. 100% Clean, Renewable Energy and Storage for Everything / M.Z. Jacobson. – Cambridge University Press, 2021. – 448 p.
10. Renewable Energy Market Update – June 2023. International Energy Agency (IEA) Report [Electronic resource]. – URL: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-june-2023> (дата обращения: 11.11.2025).

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ГЛАЗКОВЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ АНАЛИЗА САПР**

**Романов Даниил Сергеевич**

*студент,*

*Национальный исследовательский*

*университет «МИЭТ»,*

*РФ, г. Зеленоград*

Глазковая диаграмма представляет собой графическое представление цифрового сигнала, полученное путем многократного наложения сегментов данных на осциллографе [1].

Анализ глазковой диаграммы является ключевым методом оценки целостности сигнала в высокоскоростных цифровых системах. Этот метод визуально представляет характеристики сигнала во временной области, позволяя инженерам оперативно выявлять и диагностировать проблемы, связанные с искажениями, джиттером и другими параметрами сигнала [2].

К основным параметрам глазковой диаграммы относятся: ширина и высота раскрытия «глаза», уровень джиттера, перекос сигнала, время нарастания и время спада. Каждый из этих показателей играет важную роль в оценке качества передачи данных [1].

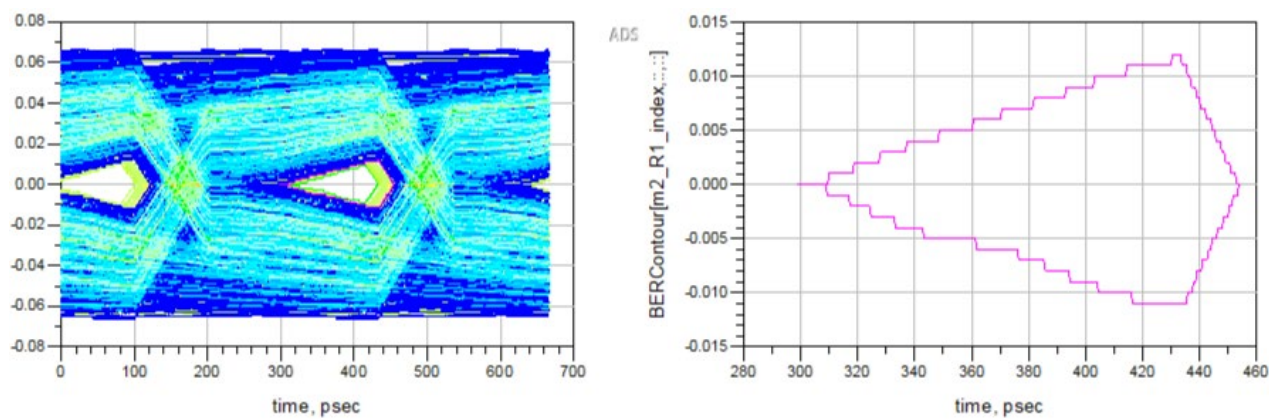
Традиционные глазковые диаграммы для последовательных каналов могут быть сгенерированы на аппаратном уровне, что является трудоёмким процессом [3]. Инженеру необходимо вручную задавать такие параметры, как время нарастания и спада, битрейт, уровень синхронизации и другие. В современных условиях, когда требуется массовое построение и анализ диаграмм, ручной подход становится неэффективным и подверженным ошибкам.

Целью данной статьи является демонстрация преимуществ автоматизированной настройки оборудования для построения и анализа глазковых диаграмм, а также описание практического опыта внедрения такой системы.

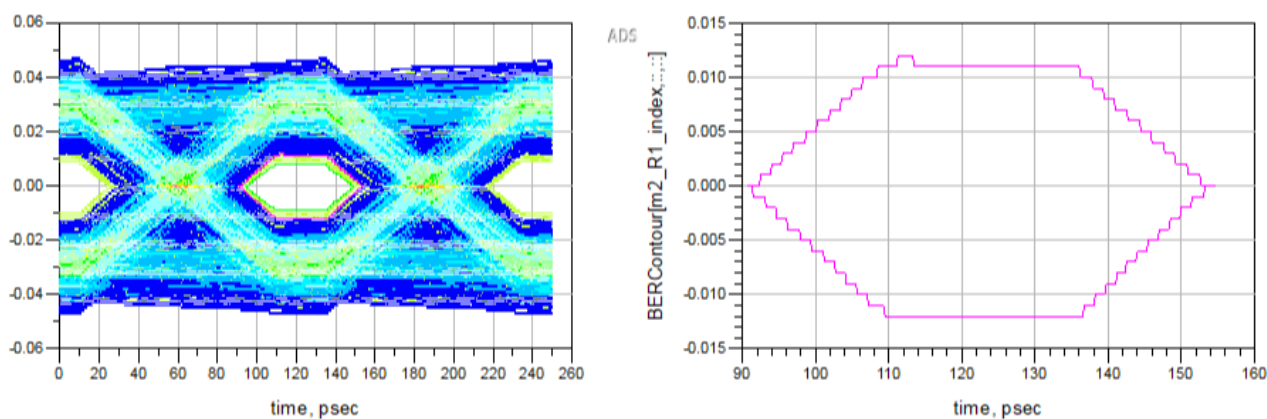
При ручной настройке оператор каждый раз должен вводить параметры, удовлетворяющие условиям построения корректной глазковой диаграммы. Однако не все условия могут быть выполнены с первого раза: часто требуется тонкая корректировка нескольких параметров одновременно. Этот процесс занимает значительное время и не гарантирует успешного результата с первой попытки.

Кроме того, важным фактором является субъективность восприятия: у каждого оператора может быть своё представление о «правильной» глазковой диаграмме. Для одного специалиста критически важны только высота и ширина раскрытия «глаза», для другого – также соответствие сигнала заданной глазковой «маске».

На рисунках 1 и 2 показан пример корректировки глазковой диаграммы путём изменения битрейта для одной и той же дифференциальной пары. Даже такая простая корректировка занимает несколько минут. В условиях массовых измерений, когда необходимо проанализировать десятки или сотни диаграмм, такие временные затраты становятся недопустимыми.



**Рисунок 1. Пример глазковой диаграммы до корректировки**

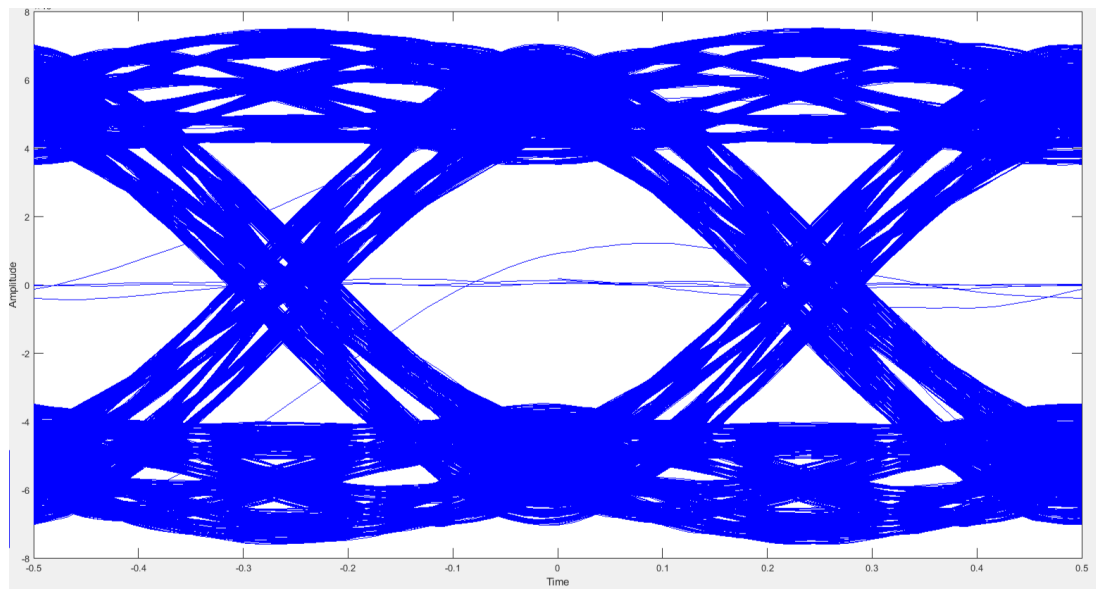


**Рисунок 2. Пример глазковой диаграммы после корректировки**

Автоматизация процесса построения глазковых диаграмм позволяет существенно ускорить и упростить выполнение измерительных задач.

Автоматизированная настройка параметров ввода исключает возможность ошибочного построения диаграмм и обеспечивает стабильность результатов даже при большом объеме данных.

В рамках исследования была разработана методика автоматизированной корректировки параметров симуляции для построения глазковых диаграмм в среде САПР. Алгоритм реализован на основе скриптового управления, что позволяет интегрировать его в существующие рабочие процессы проектирования. На рисунке 3 представлен интерфейс построенной глазковой диаграммы по той же дифференциальной паре.



**Рисунок 3. Интерфейс построенной глазковой диаграммы**

В результате внедрения удалось достичь:

- Сокращение времени настройки параметров симуляции с нескольких минут до единиц секунд на одну диаграмму
- Более понятного интерфейса для человека, который только будет изучать данное направление

Автоматизация процесса построения и анализа глазковых диаграмм является эффективным решением для современных высокоскоростных цифровых систем. Она позволяет не только ускорить процесс измерений, но и повысить их точность, воспроизводимость и стандартизацию. Внедрение автоматизированных систем особенно актуально в условиях итерационного проектирования, когда требуется многократный анализ целостности сигнала для различных конфигураций проекта.

Дальнейшее развитие работы будет связано с добавлением информационного окна рядом с графиком, которое будет показывать ширину и высоту «глазка». Помимо этого, реализация глазковой маски в данном проекте будет не лишним.

### Список литературы:

1. Глазковая диаграмма: особенности анализа и применения [Электронный ресурс] // SciO: научно-популярный образовательный проект. – URL: <https://www.scieo.by/анализ-глазковой-диаграммы/> (дата обращения: 18.12.2024).
2. Малышев В. С., Катасей О. А. Применение быстродействующего генератора случайных данных облегчает построение глазковых диаграмм [Электронный ресурс] // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 9. – С. 60–65. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bystrodeystvuyuschego-generatora-sluchaynyh-dannyh-obleghchaet-postroenie-glazkovykh-diagramm> (дата обращения: 18.12.2024).
3. Штерн М. Е. Какие из возможностей осциллографа – аппаратные или программные – лучше использовать для оценки высокоскоростных каналов передачи? [Электронный ресурс] // Современные электронные технологии. – 2013. – № 2. – С. 40–45. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kakie-iz-vozmozhnostey-ostsillografa-apparatnye-ili-programmnye-luchshe-ispolzovat-dlya-otsenki-vysokoskorostnykh-kanalov-peredachi/viewer> (дата обращения: 18.12.2024).



# СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПУТЕМ СИСТЕМНЫХ АНАЛИЗОВ И ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ, АВТОМАТИКОЙ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

**Старостин Кирилл Алексеевич**

магистрант,  
Ульяновский государственный  
технический университет,  
РФ, г. Ульяновск

**Аннотация.** Энергосбережение актуально всегда- это денежная экономия, экономия ресурсов, а также понижение затрат на производство если мы говорим о промышленности.

**Ключевые слова:** Энергосбережение, энергозатраты, энергоэффективность, анализ, цифровизация, автоматика, энергоаудит, оптимизация.

Повышение энергетической эффективности промышленных предприятий является одной из ключевых задач современной экономики. Как отмечают эксперты, рост цен на энерго-ресурсы и ужесточение экологических требований делают энергосбережение не просто элементом сокращения издержек, а стратегическим фактором конкурентоспособности. [1] Исследование возможностей снижения расхода электроэнергии должно носить системный характер, охватывающий технологические, организационные и поведенческие аспекты. Данная статья рассматривает многоуровневый подход к решению этой задачи.

## 1. Диагностика

Первый шаг – анализ общей структуры потребления. Первым и основным этапом любого исследования в области энергосбережения является проведение энергоаудита. Согласно ГОСТ Р 56262-2014, энергетическое обследование – сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте [2].

- Мониторинг в режиме 24/7: Установка интеллектуальных систем учета (АИИС КУЭ) не только на вводе, но и на ключевых объектах-потребителях (литейные цеха, прессовые участки, системы вентиляции и компрессорные станции). Это позволяет построить «карту энергопотребления».

- Анализ удельных показателей. Важнейшим индикатором является удельный расход электроэнергии на единицу продукции, позволяющий проводить сравнительный анализ во времени и с аналогами [3].

- Выявление нерациональных потерь. Часто до 15-20% потребления приходится на базовую нагрузку в нерабочее время, что свидетельствует о значительных резервах.

- Выявление «паразитных» нагрузок: Исследование графиков нагрузки часто выявляет значительное базовое потребление в нерабочие смены и выходные. Источники – неотключенное вспомогательное оборудование, дежурное освещение, утечки в пневмосетях, «режим ожидания» станков.

- Бенчмаркинг: Сравнение удельного расхода энергии на единицу продукции (кВтч/тонна, кВтч/изделие) с аналогичными предприятиями внутри холдинга или с отраслевыми лучшими практиками.

## 2. Технологический уровень

- Инвестиции в «железо» дают наиболее ощутимый, но и самый капиталоемкий результат. Исследование здесь фокусируется на приоритетах. До 70% электроэнергии

в промышленности потребляют электродвигатели. «Внедрение частотно-регулируемых электроприводов (ЧРП) на механизмах с переменной нагрузкой (насосы, вентиляторы, компрессоры) является наиболее эффективным мероприятием, обеспечивающим экономию электроэнергии до 30-50%.

- Низкий коэффициент мощности приводит к повышенным потерям в сетях и перетокам реактивной мощности. Для его коррекции повсеместно применяются установки компенсации реактивной мощности (УКРМ). «Автоматизированные УКРМ, включающие батареи конденсаторов, позволяют поддерживать  $\cos \varphi$  на уровне 0.95-0.98, что снижает потери и плату за реактивную энергию

- Переход на энергоэффективные источники света – базовое требование. «Замена устаревших светильников с лампами ДРЛ и ЛЛ на светодиодные (LED) позволяет снизить энергопотребление систем освещения на 50-70% при одновременном улучшении качества световой среды. Технология «умного освещения»: Поэтапный переход на светодиоды с датчиками движения и освещенности в цехах, складах и на территории. Экономия может достигать 70% от предыдущих затрат на освещение.

### 3. Управленческий и поведенческий уровень

Технологии без грамотного управления неработоспособны. Этот этап часто дает быстрый эффект при минимальных вложениях.

- Оптимизация режимов работы: Смещение энергоемких операций (запуск печей, пресов) на ночные часы с более низкими тарифами. Синхронизация работы смежных участков для исключения простоев оборудования в «горячем» резерве.

- Внедрение системы энергоменеджмента (ISO 50001): Создание регламентов по запуску, эксплуатации и остановке оборудования. Назначение ответственных за энергопотребление в каждом цехе [4].

- Мотивация персонала: Программа вовлечения сотрудников, где часть сэкономленных средств направляется на премирование рационализаторских предложений. Простые правила: «Выключи свет», «Отключи пневмоинструмент от сети при простое», «Сообщи об утечке сжатого воздуха».

### 4. Психология

Исследование технических возможностей – лишь половина пути. Не менее важным является исследование человеческого фактора. Успех любой программы упирается в готовность коллектива принять новые правила. Часто на предприятия существуют скрытые, но мощные психологические барьеры:

1. Конфликт приоритетов: «Главное – не останавливать поток!». Для мастера смена или технолога первичен выпуск продукции и качество. Отключение оборудования на перерыве или тонкая настройка режимов воспринимаются как дополнительный риск срыва плана. Энергосбережение кажется вторичной, навязанной «сверху» задачей. Решение: Интеграция энергоэффективности в КРП линейного персонала и, что критически важно, среднего звена руководства. Премирование должно быть связано не только с тоннажем, но и с удельным расходом. Необходимо показать, что стабильный, оптимизированный процесс – это и есть процесс с минимальными энергозатратами.

2. Синдром «это не мое». Потребительское отношение к ресурсам предприятия, особенно в условиях слабой идентификации сотрудника с компанией. Решение: Программы вовлечения с быстрым и понятным вознаграждением. Не абстрактная «экономия предприятию», а конкретный приз «лучшему рационализатору месяца» с историей успеха во внутренних СМИ. Важен принцип «увидел проблему – сообщил – получил благодарность».

### Вывод по разделу

Таким образом, параллельно с техническим исследованием необходимо проводить исследование социально-психологического климата в цехах. Разрабатывать не просто

инструкции, а коммуникационную стратегию, которая сделает энергосбережение лично значимой, понятной и поощряемой частью ежедневной работы каждого сотрудника. Без преодоления этих барьеров даже самая совершенная система учета останется просто дорогой игрушкой для экологов и энергетиков.

### **Заключение**

Исследование возможностей снижения расхода электроэнергии на современном предприятии – это многомерная задача, лежащая на пересечении инженерии, экономики, цифровых технологий и социального менеджмента. Как показано в статье, путь начинается со скрупулезного аудита и точечных проектов с коротким сроком окупаемости, которые финансируют более масштабную модернизацию.

Однако истинная трансформация происходит только тогда, когда энергоэффективность перестает быть разовой «программой по экономии» и становится неотъемлемой частью производственной культуры и ежедневных операционных решений. Цифровизация выступает здесь не целью, а мощным инструментом, обеспечивающим прозрачность и основу для принятия решений. А преодоление психологических барьеров – тем «социальным клеем», который скрепляет технологические решения с человеческим фактором.

В конечном счете, предприятие, научившийся эффективно управлять каждым киловаттом, демонстрирует высшую степень зрелости бизнес-процессов. Он становится не только более рентабельным и экологичным, но и значительно более устойчивым к рыночным колебаниям тарифов, получая серьезное конкурентное преимущество в долгосрочной перспективе.

### **Список литературы:**

1. Смирнов А.В., Петрова И.К. Энергоменеджмент предприятия. – М.: Инфра-М, 2020. – С. 45.
2. ГОСТ Р 56262-2014 «Энергетическое обследование. Общие требования».
3. Бушуев В.В. и др. Энергоэффективность и энергосбережение. – СПб.: Политехника, 2019. – С. 112.
4. ISO 50001:2018 «Системы энергоменеджмента. Требования и руководство по применению».

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

*Электронный научный журнал*

**СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ**

№ 41 (350)  
Декабрь 2025 г.

Часть 1

В авторской редакции

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 66232 от 01.07.2016

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

16+

