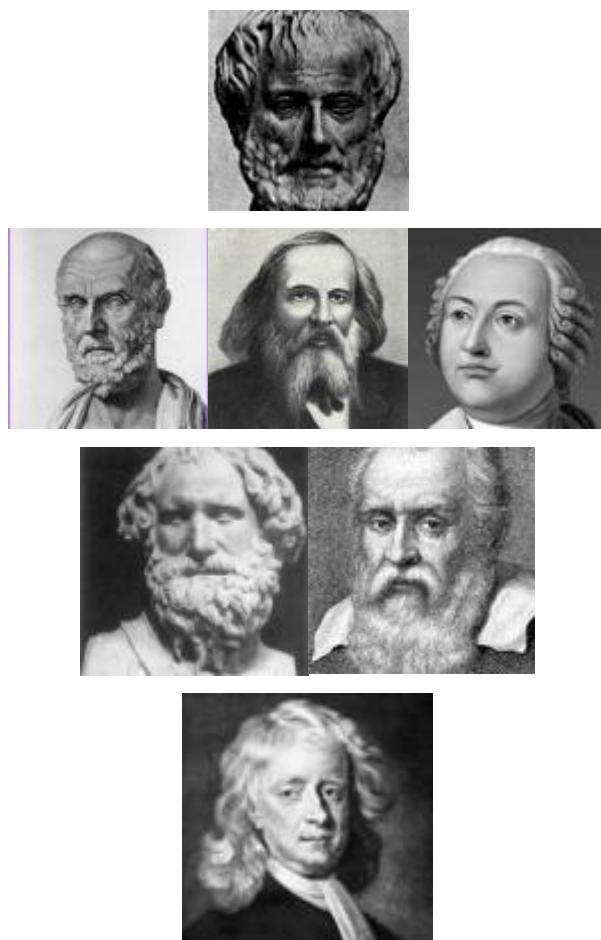


*Образование и наука
в современном мире. Инновации*



научный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. ИННОВАЦИИ. 5 (66)2026

Научный журнал издается с октября 2015г

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Реестровая запись: Эл № ФС77-81404 от 7 июля 2021

Главный редактор –

Симонова Ирина Николаевна, к.и.н., доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Заместитель главного редактора –

Щепетова Вера Анатольевна, к.т.н., доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Ответственный секретарь -

Князева Олеся Евгеньевна, старший преподаватель кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Редакционная коллегия:

М.М. Абдуразаков доктор педагогических наук, профессор (г. Москва)
О.В. Варникова доктор педагогических наук, профессор (г. Пенза)
Е.А. Володина кандидат филологических наук, доцент (Швеция г. Гетеборг)
А.И. Еремкин доктор технических наук, профессор (г. Пенза)
Н.Н. Зеркина кандидат филологических наук, доцент (г. Магнитогорск)
С.С. Исакова доктор филологических наук, профессор (Казахстан г. Актюбинск)
Л.А. Королева доктор исторических наук, профессор (г. Пенза)
Н.Н. Костина кандидат филологических наук, доцент (г. Магнитогорск)
А.Н. Кошев доктор химических наук, профессор (г. Пенза)
В.В. Кучерова кандидат физико-математических наук (г. Саратов)
А.В. Павлова кандидат филологических наук, доцент (г. Оренбург)
А.В. Петров доктор филологических наук, профессор (г. Магнитогорск)
Е.Н. Рашикулина доктор педагогических наук, профессор (г. Магнитогорск)
Б.Б. Хрусталеv доктор экономических наук, профессор (г. Пенза)
О.П. Черных канд. философских наук, доцент (г. Магнитогорск)
А. М. Wong Ph.D in Exercise Physiology (USA Arlington, Virginia)
Н.Б. Хасанов доктор педагогических наук, профессор (Кыргызстан г. Бишкек)

Издание выходит в электронном виде. Периодичность выхода 6 раз в год.

Учредитель: ФГБОУ ВПО "Пензенский государственный университет архитектуры и строительства", Россия

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, дом 28, ПГУАС, редакция журнала «Образование и наука в современном мире. Инновации».

e-mail: obr_nayka@mail.ru

Тел. +79631044627

ПЕНЗА, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ КУЛЬТУРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ФИЛОСОФСКОГО ЗНАНИЯ

Назаренко А. В.....7

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТИ: ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ

Королева Л. А., Мику Н. В., Гришин А. В., Вазеров И. Д.....11

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

СОЗНАНИЕ. МАТЕРИЯ. ЭНЕРГИЯ

Попов И. П.....21

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Каргина Е. М., Саного Я.....38

ПОЛИСЕМИЯ И ОМОНИМИЯ КАК ВАЖНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ НОМИНАЦИИ

Стешина Е. Г., Сботова С. В., Долженко У. А.....45

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Макарова С. Н., Жалилов А. Н.....51

ПРАВОВЫЕ МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

Садырова М. Ю., Илюшина А. В.....62

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Денисова Е. С., Хаметов Т. И., Афанасьева А. А.....67

РОЛЬ ВАРИАНТА RS5186 ГЕНА РЕЦЕПТОРА 1 ТИПА АНГИОТЕНЗИНА II (AGTR1) В ФОРМИРОВАНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СПОРТСМЕНОВ

Попова И. А., Басангова А. Н., Елисеев М. Д., Пацевич А. Ю., Зубова Е. О., Набатова М. А., Бебякова Н. А., Левицкий С. Н.....73

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ: ОБОСНОВАНИЕ БЮДЖЕТНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

Агафонкина Н. В., Зимаев М. В.....87

К ВОПРОСУ О РЕНОВАЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДЕ САМАРЕ

Гордеева Т. Е., Блохина П. С.....96

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ К ОБРАЗОВАНИЮ КОЛЕИ МЕТОДОМ ПРОКАТЫВАНИЯ НАГРУЖЕННОГО КОЛЕСА

Грачева Ю. В., Спирина Д. Н., Люблянина А. А., Борясова В. А.....105

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КВАРЦВИНИЛОВЫХ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ В ИНТЕРЬЕРАХ ОБЩЕСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ: КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

Гречишкин А. В., Гарькина В. А., Салтыкова С. А.....112

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА ВДОЛЬ ОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ С РАВНОМЕРНОЙ РАЗДАЧЕЙ ВОЗДУХА

Еремкин А. И., Пономарева И. К., Адельшина А. Р., Буляткина Е. Д.....119

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ УЧЕТА РЕСУРСОВ ВУЗА Илюшин А. О., Железняков А. А., Литвинская О. С.....	124
ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КИРПИЧНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА ОСНОВЕ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАСЧЁТНЫХ МОДЕЛЕЙ Куимова Е. И., Аriskин К. М.....	130
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ В ПРОГРАММЕ AUTOCAD Лысый С. П., Хамидов Ш. Ф., Рахимов Д. У.....	137
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ ПО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ Миргород Т. А., Лыгин С. А., Карпова О. В.....	142
ТЕМПЕРАТУРА В КВАНТОВОЙ ТЕРМОДИНАМИКЕ Очкина Н. А., Кирсанов И. С., Шмарова Т. С.....	151
ИЕРАРХИЯ ЗНАНИЯ ПО ГЕРБЕРТУ СПЕНСЕРУ И ЕЁ ПРОЕКЦИЯ НА АРХИТЕКТУРУ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Пучкова М. С., Гарькина И. А.....	157
ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ГИДРОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ АО «ВАСИЛЬЕВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА») Симонова И. Н., Кодоров М. Е.....	169
КРЫШНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ: СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Фильчакина И. Н., Леонтьева-Вовк Е., Буйдина М. А., Малыгина В. С.....	175
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ Херувимова И. А., Амирова Д. Р.....	180

УЛУЧШЕНИЕ САНИТАРНО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ
СРЕДЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ АВТОТРАНСПОРТА

Хурнова Л. М., Елисеев В. В.....190

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ
АСПИРАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ХРАНЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Чичиров К. О., Месселе В. А.....198

ПРИМЕР РАСЧЕТА МАРКЕРНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ЦЕХОВ
МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Щепетова В. А., Стадник В. И.....205

УДК 378.1

**ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ КУЛЬТУРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ФИЛОСОФСКОГО
ЗНАНИЯ**

Назаренко Анна Владимировна

аспирант кафедры «Педагогика и психология»

ФГБОУ ВО «Пензенской государственной технологической университет»

e-mail: anynazar@yandex.ru

**EVOLUTION OF THE CONCEPT OF CULTURE IN THE SPACE OF PHILOSOPHICAL
KNOWLEDGE**

Nazarenko Anna Vladimirovna

postgraduate student

FGBOU VO «Penza State Technological University»

e-mail: anynazar@yandex.ru

Аннотация: в статье представлен обзор эволюции понятия «культура» на разных этапах развития отечественного и зарубежного философского знания. Автором выделены этапы его становления с учетом актуальных для каждого периода методологических подходов. Названы ученые-исследователи, занимавшиеся и занимающиеся данной проблематикой. Актуальность исследования обусловлена важностью систематизации различных подходов к пониманию рассматриваемого понятия в философском поле для его дальнейшего уточнения и объективной дефиниции.

Ключевые слова: эволюция, понятие, культура, философия, философское знание.

Abstract: the article provides an overview of the evolution of the concept of "methodological culture" at different stages of the development of domestic and foreign philosophical knowledge. The author highlights the stages of its formation, taking into account the relevant methodological approaches for each period. The article also names researchers who have studied and are currently studying this issue. The relevance of the research is due to the importance of systematizing various approaches to understanding the concept in the philosophical field in order to further refine and define it objectively.

Key words: evolution, concept, culture, philosophy, and philosophical knowledge.

Вопрос культуры в своем многообразии трактовок интересен и актуален, так как данная категория применима в различных областях практической деятельности человека и требует актуального и своевременного уточнения.

Интерес к культуре как отдельной категории возникает во времена Античности и связан с онтологическим подходом (Сократ, Платон, Марк Тулий Цицерон и др.). Ключевой линией античного понимания культуры проходит воспитание всесторонне развитого, добродетельного, уважающего и принимающего сложившиеся в государстве нормы и ценности человека. Так, известный философ Сократ в познании и становлении человека подчеркивал важность формирования нравственных взглядов и добродетелей в жизни человека, которые приобретаются им через взаимодействие с «доблестными мужами», то есть посредством культуры. Вслед за Сократом мысли о добродетели дополнил Платон, который придал данному понятию более биологический, врожденный смысл и усмотрел в критерии добродетельной личности способность индивида усвоить определенную сумму знаний и познать себя[1]. В Избранных сочинениях М.Т. Цицерона находит отражение «культура души, разума, культов», становление которой происходит через организованное воспитание со стороны государства [2].

В Средневековье и Эпохе Возрождения обращение к проблеме культуры прослеживается с точки зрения антропоцентризма и гуманизма. Так, в основе идей антропоцентризма, гуманизма в центре внимания культуры человек рассматривался как творец, приравненный к Богу. Гуманисты, как сторонники античного возрождения, отстаивали идеи всесторонне развитой личности, живущей в гармонии с природой. Одним из ярчайших представителей философского направления гуманизма является Ф. Бэкон, который стоял у истоков науки и философии Нового времени. Духовной культурой Бэкон называет целенаправленное воздействие на духовный мир человека. Это подчеркивает признание общества возможности влиять на поведение людей, меняя их стереотипные привычки[3].

Гносеологический этап философского понимания культуры относится к Эпохе Просвещения, где толкование культуры заключалось в противостоянии ее естественной природе, в связи с чем культура рассматривается как все то, что создано человеком. Ярким представителем данного подхода является представитель агностицизма Иммануил Кант, рассматривающий культуру в контексте возможностей человеческого познания, и определяющий ее как «свободу ставить любые цели и творить в соответствии с ними, что возможно благодаря морально-нравственному развитию индивида и человеческого рода». Кант стоит на позициях того, что все поступки человека в той или иной степени зависят от воспитавшей его культуры, даже неосознанно делая свободный выбор, человек не может

не опираться на культурный опыт [4]. Данный взгляд также подчеркивает значение среды, создание в ней определенных формирующих условий. Близкие по смыслу интерпретации понимания культуры находим у Вольтера и Гегеля, также рассматривающие ее как явление торжества разума над природным началом. Вслед за Кантом проблемой культуры занимался известный немецкий философ Иоганн Готфрид Гердер, считавший, что культура выступает как историческое явление, получающее на каждом конкретном этапе истории, для каждого народа особую конкретную форму существования. Философ впервые определил культуру как необходимую и неотъемлемую реальность человеческого общества, утверждая, что некультурных народов вообще нет, связывая ее с прогрессом просвещения [5].

На рубеже XIX – XX вв. внимание к данной проблематике прослеживается у неокантианцев (В. Виндельбанд, Г. Риккерт и др.) и позиционируется с точки зрения аксиологического подхода. Здесь культура трактуется через призму системы ценностей. Фокус внимания философ переходит на внутренние смысловые характеристики культуры, смысл и природу человеческого понимания и восприятия ее.

Для философской мысли XX в. характерно разноплановое видение ценности культуры. Для западной философии – это попытка разобраться в причинах утраты ценности культуры и прогнозирования решения данной проблемы в будущем (О. Шпенглер, А. Швейцер), для русской религиозной философии – осмысление духовной ценности культуры (Н. А. Бердяев), для философии русского космизма – рассмотрение культуры как особо ценной энергии, от которой зависит будущее человека, человечества и всей планеты (В. И. Вернадский, Н. К. Рерих) [6]. Немецкий философ О. Шпенглер в работе «Закат Европы» подходит к пониманию культуры как живого механизма, отличающегося цикличностью развития и уникальностью индивидуального становления [7]. Грузинский специалист в области философии культуры Н. З. Чавчавадзе при изучении культуры большое внимание придавал анализу ценностей общества, их влияния на субъекта культуры [8]. Известный отечественный философ Д.С. Лихачев под культурой понимал «огромное целостное явление, которое делает людей, населяющих определенное пространство, из просто населения – народом, нацией. В понятие культуры должны входить и всегда входили религия, наука, образование, нравственные и моральные нормы поведения людей и государства [9].

Для философии XXI в. характерны исследования ценности культуры, которые ставят в качестве проблемы необходимость сбережения общечеловеческих ценностей. Выдающийся специалист в области культурологии, доктор философских и филологических наук, профессор П.В. Гуревич выделяет социальную природу культуры,

подчеркивает ее становление в результате деятельности человека, акцентирует на созданных в ходе данного процесса ценностях.

Таким образом, анализ литературы позволил продемонстрировать трансформацию взглядов философов относительно понимания культуры: с ракурса «второй природы» до акцента на системе ценностей и важности в ней идеалов и смыслов для построения общества будущего.

Библиографический список литературы:

1. Багдасарова А. Б. «Культурное пространство как форма бытия культуры» // Наука. Инновации. Технологии - 2006. - №44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kulturnoe-prostranstvo-kak-forma-bytiya-kultury> (дата обращения: 10.05.2026).
2. Цицерон М. Т. Избранные сочинения / М.Т. Цицерон // М.: Изд-во «Художественная литература», 1975. – 457 с.
3. Бэкон Ф. Сочинения: в 2-х т. / Ф. Бэкон // М.: Мысль, 1972. - 582 с.
4. Кант И. Идея всеобщей истории во всемирно-гражданском плане. URL: <http://www.nsu.ru/filf/rpha/lib/kant-idea.htm> (дата обращения: 14.05.2017).
5. Осина О.Н. Основания культуры как факторы цивилизационного становления :дис. ... канд. филос. наук : 09.00.11 : Саратов, 2005. - 164 с.
6. Бенгардт Д. В. О сущности и ценности культуры // Вестник ЧГАКИ - 2013. - №2 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-suschnosti-i-tsennosti-kultury> (дата обращения: 01.06.2026).
7. Шпенглер О. Закат Европы. Очерки морфологии мировой истории / пер. с нем., вступ. ст. и примеч. К. А. Свасьяна / О. Шпенглер // М.: Мысль, 1993. Т. 1. Гештальт и действительность. - 663 с.
8. Чавчавадзе Н. З. Культура и ценности / Н. З. Чавчавадзе // Тбилиси : Мецниереба, 1984. - 171 с.
9. Лихачев Д. С. Русская культура / Д.С. Лихачев //М.: Издательство «Искусство, 2000. - 440 с.

УДК 94(470)

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ
ИДЕНТИЧНОСТИ: ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ**

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-20273,
<https://rscf.ru/project/25-28-20273/>

Королева Лариса Александровна

*доктор исторических наук, профессор кафедры «История и философия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: la-koro@yandex.ru

Мику Наталья Валентиновна

*кандидат исторических наук, доцент кафедры «История и философия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: mikunatalja@rambler.ru

Гришин Антон Валерьевич

*кандидат исторических наук, старший преподаватель кафедры «Менеджмент»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: uhbibyfyjny@rambler.ru

Вазеров Илья Денисович

*ассистент кафедры «История и философия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: history@pguas.ru

**SPATIAL-TERRITORIAL AND REGIONAL IDENTITIES: GENERAL AND
SPECIAL**

The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation
№ 25-28-20273. <https://rscf.ru/en/project/25-28-20273/>

Koroleva Larisa Aleksandrovna

*doctor of historical sciences, professor of «History and philosophy»
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: la-koro@yandex.ru*

Micky Natalya Valentinovna

*candidate of historical sciences, associate professor of «History and philosophy»
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: mikunatalja@rambler.ru*

Grishin Anton Valerievich

candidate of Historical Sciences, Senior Lecturer Departments of "Management"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: uhbibyfyjny@rambler.ru
Vaserov Ilya Denisovich
assistant of «History and philosophy»
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: history@pguas.ru

Аннотация: в статье рассматриваются теоретико-методологические подходы специалистов к пониманию пространственно-территориальной идентичности и региональной идентичности; предлагается их сравнительная характеристика.

Ключевые слова: региональная идентичность, пространственно-территориальная идентичность, самоидентичность.

Abstract: the article examines the theoretical and methodological approaches of specialists to understanding spatial-territorial identity and regional identity; their comparative characteristics are proposed.

Key words: regional identity, spatial-territorial identity, self-identity.

Одним из базовых факторов появления идентичности выступает территориальность, ассоциация себя с людьми, населяющими конкретный регион. Пространственно-территориальная (физико-географическая) идентичность, т.е. восприятие населением себя как жителями определенной природной территории с собственным географическим названием (Север, Поволжье, Кавказ и др.), проявляется в «ментальной связи людей с ландшафтом, природой» и структурируется «морфологией пространства / места, которое переходит в уникальный ландшафт, характеризующий его историческое наследие, культурное наследие» [1; 2; 3]. Понятие «территориальная идентичность» широко используется в научном поле [4; 5; 6; 7]. К структурным элементам территориальной идентичности относят человеческий ресурс, пространственно-волевые характеристики, производственные силы территориальных организаций и пр. Следует уточнить, что некоторые исследователи, например, И.Ю. Окунев, разделяют территориальную и пространственную идентичности. По его мнению, основой территориальной идентичности выступают свойства территории, в контексте которой она складывается, культурный ландшафт, под которым понимается комплекс уникальных ментально-культурных образов данного места. Пространственная идентичность детерминирована положением места в пространстве, системой его связей относительно других объектов [8]. Категория «территориальная идентичность» связана с термином «социализация», под которой понимается наследственность поколений, в контексте чего происходит освоение

территориального и социального пространства индивидами той или иной общности. В широком смысле социализацией обозначают широкий спектр социальных процессов, через которые индивид осваивает и отражает действующую систему норм, ценностей и знаний, позволяющих ему быть полноправным членом общества. Социализация включает приобщение человека к культуре, обучения и воспитания, при помощи которых личность конструирует собственную социальную природу и формы участия в социальной жизни.

Согласно Н.А. Шматко и Ю.Л. Качанова, «территориальная идентичность» является результатом отождествления «Я – член территориальной общности», при этом для каждого индивида при фиксированном наборе образов территорий механизм идентификации стабилен [9]. В.Т. Михайлов и Й. Рунге замечали, ощущение человека причастности к географическому пространству является неким «интегратором и фактором общественной солидарности, конгломерата групповых принадлежностей (гражданской, политической, этнической, религиозной, профессиональной и т.д.)» [10]. Н.А. Барышная указывает, что «территориальная идентичность является мощнейшим мобилизационным ресурсом в системе нациестроительства, политики, экономики, культуры» [11].

Т.И. Герасименко и Б.Б. Родоман выделяют следующие уровни в территориальной идентичности: микроуровень – «малая родина» (село, город, микрорайон, улица, дом); мезоуровень – региональная идентичность – осознание себя жителем субъекта федерации либо иного столь же крупного региона; макроуровень – принадлежность к стране, государству; культурно-цивилизационный уровень («европейцы», «азиаты», «евразийцы», «особая цивилизация», «человек мира»). Многоступенчатая идентичность соотносится с многоступенчатым патриотизмом – любовью и осознанием многих территориальных единиц как места жительства и гордостью за региональные бренды [12].

К.С. Мокин, Н.А. Барышная, позиционируя территориальную идентичность как совокупность социальных связей и артикулируемых в их контексте взаимоотношений, включающих в себя смысловое (когнитивное) наполнение повседневных социальных, экономических, культурных и политических практик, видят в ней следующие компоненты: специфичность в сравнении с аналогичными практиками на других территориях; локальность привязки к сообществу, проживающему на конкретной территории; глубинность и разделяемость общих ценностей, идеалов и интересов населением локального сообщества; понятность (транспарентность) этих ценностей и интересов как для самих членов территориального сообщества, так и для «внешних» акторов, в отношении которых формируется дихотомия отношений «свой – чужой» [13].

И.Ф. Печеркина, А.А. Кошкина, Р.Р. Хузяхметов объясняют использование в современных экономико-социологических исследованиях параллельно с категорией

«территориальная идентичность» таких терминов, как «городская идентичность», «региональная идентичность», «местная идентичность», «пространственная идентичность» их схожим теоретическим обоснованием: «Под ними понимается общность, обусловленная своими территориальными границами, в которых сформированы единые интересы, традиции, нормы и устои, в рамках которых формируется социальная идентичность индивида» [14]. И.П. Рязанцев выдвинул концепцию территориального интереса, по которой чувство территории (мой дом, моя земля, мой город, моя страна и пр.), как социокультурный феномен и важный атрибут социализации, присуще каждому человеку [15].

На основе пространственно-территориального единства выстраивается региональная идентичность, «родство с земляками» [16; 17]. Д.С. Докучаев пишет, что категория «региональная идентичность» несколько шире, чем понятие «территориальная идентичность», поскольку в первом случае важное место в структуре региональной идентичности занимают политические компоненты, а в случае с территориальной идентичностью сфера власти не имеет такого значения [18]. Т.И. Герасименко ставит на первое место дефиницию «территориальная идентичность», поскольку она иерархична, и уточняет, что все разноплановые содержательные компоненты территориальной идентичности можно свести к двум ключевым категориям: «место» и «память»: «Среди них позиционирование себя как личности, члена семьи, осознание принадлежности к поколению, социальной группе, страте, касте, клану, профессиональному сообществу, этносу, конфессии, ландшафту, месту, региону, государству, эпохе» [19; 20].

Осознание территориальной общностью самой себя и своих интересов возникает как составляющая общественного и личностного сознания. Образно говоря, ядром региональной идентичности выступает «чувство места», т.е. принадлежность к конкретной территории, определенному дому, а не абстрактному обществу; в свою очередь, «место» появляется в исторически обусловленном процессе становления этноса, нации, государства, обладает своей культурой, демографией, экономикой, политическим устройством [21]. Региональная идентичность базируется на смыслах, которые возникают у человека по отношению к его территории [22]. Т.И. Герасименко и Б.Б. Родоман позиционируют региональную идентичность как мезоуровень территориальной.

Рассматривая роль географического пространства в формировании региональной идентичности В.А. Тишков выделяет наиболее значимые географические маркеры: типичный природный и культурный ландшафт (степь, тундра, горы, городской профиль, инженерные сооружения и т.д.), наиболее известные памятники природного и культурного наследия, исторические и политические события, связанные с

географическими объектами, нанесенными на карте, знаменитые люди, чья биография и деятельность связаны с географическими объектами [23]. С ним согласны А.А. Гончарик, И.Я. Мурзина [24; 25] и др. П.А. Сорокин подчеркивал, что наиболее сильными из всех связей, которые объединяют людей друг с другом, являются связи по местности, поскольку общее место жительства вызывает в жителях общие стремления и интересы; одинаковый образ жизни, семейные устои, товарищеское взаимодействие, укорененные с детского возраста, определяют их общий характер, в результате чего формируется группа, «отмеченная колоритом данного места» [26].

Конструирование региональной идентичности является сложным, разноплановым процессом, на который можно влиять, и посредством которого само население (самоидентичность) и органы управления развивают привязанность людей к своей территории и положительное ее восприятие в других регионах. Е.В. Каблуков разработал модель региональной идентичности россиян, включающую следующие характеристики: 1. пространственная идентификация жителей региона, предполагающая конструирование географического пространства региона, отношения региона к другим географическим объектам (к соседним регионам России, более крупным регионам (макрорегионам) России, в которые входит данный регион, к России в целом; к иностранным географическим объектам и трансграничным регионам); 2. темпоральная идентификация жителей региона, которая формируется из таких конструктов, как прошлое региона, в том числе в связи с историей России, настоящее региона, которое предстает в СМИ как «информационный образ актуальности» и, с одной стороны, обособляет регион, а с другой – включает его в общероссийский контекст; будущее региона, в том числе в связи с будущим России; 3. комплекс актуальных для анализируемого регионального дискурса идентификаций: этническая и языковая, конфессиональная, политическая, культурная, экономическая [27]. Е.В. Головнева подчеркивала важность для региональной идентичности противопоставление «свой – чужой», при этом объектами для сравнения могут быть системы вышестоящего уровня, реальное или воображаемое прошлое, настоящее и будущее самого региона [28]. К.Е. Тумакова отмечала серьезное влияние на характер региональной идентичности и развитие региона в целом человеческого потенциала и качества жизни конкретного социума [29]. Р.Ф. Туровский подчеркивает, что принятие личной ответственности за региональное развитие и возможность влиять на данный процесс через осознание и оценку перспектив эффективной самореализации на этой территории усиливают такое взаимодействие [30]. Позитивный вектор региональной идентичности играет важную роль в мотивации населения, его объединения в решении общественно значимых проблем и социального творчества, в поступательном развитии

государственных и общественных институтов, обеспечивающих его существование. А.А. Алаудинов расценивает региональную идентичность «как созидательный и побуждающий фактор, активизирующий жизнедеятельность индивидов и социальных групп на данной территории» [31]. По мнению Е.В. Ереминой следует учитывать, что региональная идентичность человека проявляется на двух уровнях: личностном (соотнесение «самости» человека и региона интеллектуальными, духовными, эмоциональными и другими явлениями и их материальной средой) и социальном (осознание человеком своей принадлежности к региональному сообществу, представления о тождественности и целостности которого формируются в рамках социального взаимодействия) [32].

С. К. Калашникова и М.Я. Погодина, оперируя общим понятием «территориальная региональная идентичность», отмечают, что ее ключевым противоречием является то, что, с одной стороны, формирование идентичности нацелено на объединение разных общностей, но с другой стороны, она может послужить катализатором сепаратистских устремлений [33].

С понятием «региональная идентичность» территории тесно связаны категории: «репутация», «бренд», «имидж», «конкурентоспособность» [34; 35].

Таким образом, региональная идентичность, как образно замечает М.П. Крылов, – это системная совокупность культурных отношений, связанная с понятием «малая родина»; включает пространственную самоидентификацию и местный патриотизм [36; 37; 38]. Пространственно-территориальная идентичность и региональная идентичность тесно связаны, и фактически первая выступает основой, базисом для второй. Понятие «региональная идентичность» начал активно использоваться с конца XX в. И, как считает Н.Н.Федотова, в современном мире абсолютная устойчивость идентичности является утопией, и человек, общество, страна находятся в состоянии перманентного выбора идентичности [39; 40].

Библиографический список литературы:

1. Капицын В.М. Анализ советской и постсоветской национальной идентичности // Человек, образ, слово в контексте исторического времени и пространства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Рязань: ООО «Издательство "Концепция"», 2015. С. 44–47.
2. Каргаполова Е.В., Мусаева И.А., Крестова М.А. Постсоветская идентичность: ресурсы интеграции // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2023. Т. 9. № 3. С. 6–25.

3. Плещенко А.Н., Беликова Е.О., Дулина Н.В. Пространственная идентичность как конструкт социокультурного ландшафта региона (на примере Волгоградской области) // *Primo Aspectu*. 2022. № 4 (52). С. 31–38.

4. Воробьева И.Н. Территориальная идентичность населения как фактор и следствие социального участия // *Социологическая наука и социальная практика*. 2023. Т. 11. № 1. С. 70–85.

5. Замятина Н.Ю. Территориальная идентичность: типы формирования и обраты территории // *Идентичность как предмет политического анализа. Сборник статей по итогам Всероссийской научно-теоретической конференции (ИМЭМО РАН, 21–22 октября 2010 г.)*. М.: ИМЭМО РАН, 2011. С. 203–212.

6. Самошкина И.С. Территориальная идентичность как предмет социально-психологического исследования // *Вестник РГГУ*. 2008. № 3. С. 43–53.

7. Филимонова Т.А., Секерин В.Д. Территориальная идентичность: появление, развитие и особенности конструирования // *Друкеровский вестник*. 2024. № 6. С. 201–207.

8. Окунев И.Ю. Территориальная и пространственная идентичность: концептуализация базовых понятий // *Сравнительная политика*. 2018. Т. 9. № 1. С. 18–25.

9. Шматко Н.А. Территориальная идентичность как предмет социологического исследования / Н.А. Шматко, Ю.Л. Качанов // *Социологические исследования*. 1998. № 4. С. 94–101.

10. Михайлов В., Рунге Й. Идентификация человека. Территориальные общности и социальное пространство: опыт концептуализации // *Социологические исследования*. 2019. № 1. С. 52–62.

11. Барышная Н.А. К вопросу о территориальной идентичности: концептуальные аспекты // *Актуальные проблемы современности: наука и общество*. 2020. № 4 (29). С. 53.

12. Герасименко Т.И., Родоман Б.Б. Территориальная идентичность как фактор и результат геополитических предпочтений России // *Геополитические процессы в современном евразийском пространстве «Геополитички процеси у савременомевроазијском простору»: сборник работ междунар. науч. конф., 31 мая – 4 июня 2017 г. Баня-Лука: Географко Друштво републике СРПСКЕ; АРГО, 2017. С. 127.*

13. Мокин К.С., Барышная Н.А. Территориальная идентичность: сравнительный анализ Саратовской области и Кабардино-Балкарской Республики // *Мир России*. 2023. Т. 32. № 1. С. 130–158.

14. Печеркина И.Ф., Кошкина А.А., Хузахметов Р.Р. Территориальная идентичность в социальном пространстве // *Вестник Тюменского государственного*

университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2021. Т. 7. № 4 (28). С. 88.

15. Рязанцев И.П., Завалишин А.Ю. Территориальное поведение россиян (историко-социологический анализ). М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2006. 456 с.

16. Смирнягин Л.В. О региональной идентичности // Пространство и время в мировой политике и международных отношениях. Т. 2. М.: МГИМО-Университет, 2007. С. 87.

17. Смирнягин Л.В. Региональная идентичность и география // Идентичность как предмет политического анализа. Сборник статей по итогам Всероссийской научно-теоретической конференции (ИМЭМО РАН, 21–22 октября 2010 г.). М.: ИМЭМО РАН, 2011. С. 182.

18. Докучаев Д.С. Региональная идентичность: понятие, структура, функции // Философия и культура. 2012. № 12. С. 15–22. С. 16. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=61742

19. Герасименко Т.И. Вмещающий ландшафт и комплиментарность этносов – основа формирования региональной идентичности // Вестник СПбГУ. Спецвыпуск. 2012. С. 31–41.

20. Герасименко Т.И., Родоман Б.Б. Территориальная идентичность как фактор и результат геополитических предпочтений России // Геополитические процессы в современном евразийском пространстве «Геополитички процеси у савременомевроазијском простору»: сборник работ междунар. науч. конф., 31 мая – 4 июня 2017 г. Баня-Лука: Географко Друштво републике СРПСКЕ; АРГО, 2017. С. 127.

21. Янгляева М.М., Якова Т.С. Роль массмедиа в конструировании региональной идентичности: медиагеографические подходы // Вопросы теории и практики журналистики. 2019. Т. 8. № 3. С. 489.

22. Шматко Н.А., Качанова Ю.Л. Территориальная идентичность как объект социологического исследования // Социологические исследования. 1998. № 4. С. 94–98.

23. Малькова В.К., Тишков В.А. Культура и пространство. Кн. 1: Образы российских республик в интернете. М.: ИЭА РАН, 2009. С. 53.

24. Гончарик А.А. Теоретические проблемы изучения формирования региональной идентичности // Идентичность как предмет политического анализа. Сборник статей по итогам Всероссийской научно-теоретической конференции (ИМЭМО РАН, 21–22 октября 2010 г.). М.: ИМЭМО РАН, 2011. С. 220, 221.

25. Мурзина И.Я. Феномен региональной культуры: поиск качественных границ и языка описания. Екатеринбург: Урал. гос. ун-т им. А.М. Горького, 2003. С. 33–37.

26. Сорокин П.А. Система социологии. Т. 2. М.: КОЛОС, 1993. С. 210.
27. Каблуков Е.В. Региональная идентичность россиян в дискурсе СМИ: теоретические аспекты научного моделирования // Известия Уральского федерального университета. Серия 1. Проблемы образования, науки и культуры. 2018. № 3. С. 27–28.
28. Головнева Е.В. Региональная идентичность: теоретические аспекты изучения // Уральский исторический вестник. 2013. № 2. С. 84.
29. Тумакова К.Е. Региональная идентичность: ценность анализа и использования в образовательных программах // Социология образования. 2011. № 5. С. 12–14.
30. Туровский Р.Ф. Соотношение культурных ландшафтов и региональной идентичности в современной России // Идентичность и география в современной России. СПб.: Геликон Плюс, 2003. С. 141.
31. Алаудинов А.А. Региональная идентичность как основа формирования общенациональной политической идентичности: автореф. дис. ... канд. полит. наук. М., 2013. С. 8–9.
32. Еремина Е.В. Понятие региональной идентичности и специфика ее формирования в современной России // Социально-гуманитарные знания. 2012. № 5. С. 278.
33. Калашникова С.К., Погодина М.Я. Методологические проблемы современных исследований территориальной идентичности: город, агломерация, регион // Политическая наука. 2024. № 1. С. 237.
34. Ахметшина Е.Р. Региональный бренд и региональная идентичность: проблемы формирования // Гражданское общество в России: состояние, тенденции, перспективы. 2015. № 1 (4). С. 93–100.
35. Галазова С.В. Региональная идентичность экономического пространства // Экономические науки. 2014. № 6 (115). С. 64–69.
36. Крылов М.П. Региональная идентичность в историческом ядре Европейской России // Социологические исследования. 2005. № 3. С. 13–23.
37. Крылов М.П. Региональная идентичность населения Европейской России // Вестник Российской академии наук. 2009. № 3. С. 266–277.
38. Крылов М.П. Региональная идентичность в Европейской России. М.: Новый хронограф, 2010. С. 4, 13.
39. Федотова Н.Н. Динамика идентичности // Идентичность: Личность, общество, политика. Энциклопедическое издание / Отв. ред. И.С. Семененко. М.: Издательство «Весь мир», 2017. С. 292.

40. Федотова Н.Н. Концепции идентичности в условиях нелинейной социокультурной динамики // Знание. Понимание. Умение. 2013. № 2. С. 52–62.

УДК 113

СОЗНАНИЕ. МАТЕРИЯ. ЭНЕРГИЯ

Попов Игорь Павлович

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры теоретической, экспериментальной физики
и компьютерных методов физики
ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»
e-mail: ip.popow@yandex.ru*

CONSCIOUSNESS. MATTER. ENERGY

Popov Igor Pavlovich

*candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor, Department of Theoretical and Experimental Physics
and Computer Methods of Physics,
FGBOU VO «Kurgan State University»
e-mail: ip.popow@yandex.ru*

Аннотация: в контексте возникновения и развития мироздания устанавливается взаимосвязь сознания, материи, пространства, времени, пространства-времени, энергии, темной энергии и темной материи.

Ключевые слова: сознание, материя, темная материя, темная энергия, менделеевский ньютоний, аннигиляция, объект физической реальности, Большой взрыв, расширение Вселенной.

Abstract: in the context of the emergence and development of the universe, the interconnectedness of consciousness, matter, space, time, spacetime, energy, dark energy, and dark matter is established.

Key words: consciousness, matter, dark matter, dark energy, Mendelian Newtonium, annihilation, physical reality, Big Bang, expansion of the Universe.

Законы играют важную роль. Законы – результат познания. К счастью, не только. Законы – инструмент познания. Например, применение законов Кулона, Ампера и всемирного тяготения позволило, наконец-то, установить магнитный монополю и магнитный заряд, которые существуют повсеместно [25, 20, 8]. И это, конечно, не

монополи и заряды Дирака, Хофта-Полякова, Уруцкого и др., которые в природе не существуют.

Научные результаты, полученные с помощью законов, обладают высокой степенью достоверности, почти такой же, как и у самих законов. Во всяком случае, выше, чем у результатов, полученных экспериментально. Например, древние греки экспериментально установили, что Земля неподвижна, а Солнце движется по эпициклам.

Далее в качестве инструментов для получения результатов используются законы диалектики.

Ключевыми понятиями в философии являются материя и сознание. Что первично, материя или сознание?

Есть попытки «доказательств» обоих вариантов. Эти «доказательства» не являются исчерпывающе убедительными, иначе бы оппоненты поменяли точку зрения. В основном тот или противоположный ответы на главный вопрос «марксистской» философии – дело веры. И тот и другой ответы – догмы. Причем, материалисты в большей степени являются верующими (в свою догму), чем оппоненты, поскольку у них нет свидетельств, не вызывающих сомнений, а у значительной части оппонентов – есть (схождение Благодатного огня, мироточение икон, чудесные исцеления и мн. др. Многие ученые толкуют о «космическом разуме», подсказывающем им ключевые идеи). Поэтому так называемые верующие часто оказываются в большей части знающими, чем верующими (а материалисты – в большей части верующими, чем знающими). Другими словами, все существенно не так (и даже наоборот), как долгое время полагали и продолжают полагать.

Таким образом, материализм существенно в большей степени зиждется на вере (в собственные догмы).

Между тем, существует совершенно научный метод, который может быть применен к рассмотрению главного вопроса «марксистской» философии. Он основан на законах диалектики.

Примером применения закона отрицания отрицания является корпускулярно-волновой дуализм.. Свет – волны или частицы? Сначала думали – частицы. Потом – волны. И наконец – одновременно и волны, и частицы.

Последнее обстоятельство установил Макс Планк в 1900 г. путем довольно затейливых математических рассуждений. А ведь это можно было выяснить, не дожидаясь Планка, формальным применением закона отрицания-отрицания.

Применение закона отрицания отрицания к вопросу первичности материи или сознания состоит в следующем. Возможно, первые люди думали, что материя первична (о сознании они могли вообще не думать). Из этого следует, что в соответствии с их

воззрениями сознание не первично. Потомки стали полагать, что первично сознание. Из этого следует, что в соответствии с их воззрениями материя не первична. В силу закона отрицания отрицания не первично ни то, ни другое.

Наоборот. Если исходить из того, что раньше люди думали, что первично сознание (материя не первична), а потом стали полагать, что первична материя (сознание не первично), то все равно, в соответствии с законом отрицания отрицания не первично ни то, ни другое.

Из этого, конечно, следует, что не первично ни сознание, ни материя.

И здесь формально возможны два варианта. Первый – сознание и материя возникли одновременно. Второй – они не имеют начал, т.е. не возникали, а существовали всегда.

Первый вариант представляется не просто маловероятным, а невероятным.

Второй вариант, имея в виду бесконечность времени и пространства, представляется вполне вероятным. Ведь бесконечность хорошо сочетается с безначальностью и существованием всегда.

Наоборот, бесконечность плохо сочетается с началом (всего), концом (всего), возникновением (всего), исчезновением (всего), взрывом, внезапным радикальным изменением (всего).

Применение закона единства и борьбы противоположностей состоит в следующем. Сознание и материя являются в определенном смысле противоположностями (не в том, как материя и антиматерия) и имеют признаки единства.

Сознание включает в себя информацию и ее преобразование (не только, разумеется). В соответствии с современными представлениями об интеллекте и, особенно, об искусственном интеллекте информация размещается на носителях. Материальных. Преобразование информации осуществляется путем материального (энергетического) воздействия на материальные же носители. В этом состоит единство сознания и материи.

Не вся, однако, материя является такого рода носителем информации. Но это не порочит их единство. Прочая материя является другого рода носителем информации. В том смысле, что пока сознание не установит факт существования этой материи, она (для сознания) не существует (в какой-то мере на этом стоит, в частности, квантовая механика [24, 15]).

Другая сторона этого дела состоит в том, что изучаемый сознанием (обращающий на себя внимание) материальный объект является носителем информации о себе самом, которая скачивается на носители сознания (материальные).

Не вся, однако, материя попадает в поле прямого зрения сознания. Тем не менее, она является для сознания гипотетической и таким образом с ним связана. Фактические

свойства гипотетической материи могут значительно отличаться от предполагаемых, но это же в какой-то мере относится и к наблюдаемой материи.

Таким образом, в соответствии с законом имеет место единство сознания и материи.

Их борьба состоит в том, что материя воздействует на сознание и изменяет его, а сознание воздействует на материю и изменяет ее, в частности, есть признаки того, что развитие жизни на Земле произошло под воздействием сознания [12].

Но, поскольку сознание и материя едины, существование только материи до появления сознания в представлении материалистов и существование только сознания до появления материи в представлении идеалистов противоречит закону. Это обстоятельство независимо от вывода, полученного с использованием закона отрицания отрицания, приводит к тому же результату – не первично ни сознание, ни материя.

Один пример на тему первичности сознания или материи содержится в [12].

«Некоторые в качестве образца безупречной логики приводят рассуждения чёрта из повести Гоголя «Ночь перед рождеством»: если украсть месяц, то станет темно – если станет темно, то Вакула, идя от Оксаны, заблудится – если он заблудится, то не попадет домой – следовательно, будет устранено препятствие для визита к Солохе.

Вот другой силлогизм. Если семя дерева облечь сладкой мякотью, то получившаяся ягода будет привлекательна для птицы – если ягода будет привлекательна для птицы, она ее склюет – если между семенем и мякотью разместить защитную твердую скорлупу, пищеварительный тракт птицы не повредит семя – если птица склюет ягоду, не повредив семя, то улетев, на некоторое расстояние, она разместит это семя на почву, добавив к нему порцию ценного азотного удобрения – следовательно, дерево получит надежный и эффективный способ размножения на значительном удалении от себя.

Эта логика не слабее образцовой логики, которой Гоголь наградил чёрта.

Не каждый мыслящий организм обладает такой дискурсивной логикой.

Помимо логики здесь налицо предвидение и планирование.

Другими словами, растительный организм логически вычисляет, чего захочет и как будет себя вести в будущем незнакомая ему птица, каковы особенности ее пищеварения и как ему самому в этой связи эволюционизировать.

Главный механизм эволюции живого – реакция на внешние воздействия. Причем, порядок необходимо такой – сначала воздействие (неоднократное), потом реакция (неоднократная) и существенно потом результат эволюции. Сладкая ягода с косточкой не вписываются в этот порядок. Здесь сначала ягода с косточкой, потом птичка с клювом, потом желудочный сок птички и существенно потом прорастание семечки, о чем

материнское дерево никогда не узнает. Из механизма эволюции выпала реакция организма (дерева) на внешние воздействия.

Поскольку растительные организмы в своей эволюции такими свойствами, как логика, предвидение и планирование не обладают, а порядок причинно-следственных связей при размножении ягодного дерева, мягко говоря, совершенно не такой, какой мог бы развиваться в ходе беспристрастной эволюции, выработать такой затейливый механизм размножения они самостоятельно не могли.

Логика, предвидение и планирование являются имманентными свойствами только высокоорганизованного сознания.

Следовательно, получить программу размножения, выработанную на основе этих трех духовных свойств, растительные организмы могли только от внешнего по отношению к ним сознания» [12].

Представленный пример, конечно, отрицает первичность материи по отношению к сознанию.

При этом он не отрицает безначальность того и другого.

Применение закона перехода количественных изменений в качественные состоит в следующем. Каждое из двух представленных выше обоснований безначальности сознания и материи с применением того или другого закона диалектики и приведенный пример (в части безначальности сознания) могут выглядеть в той или иной степени достоверными. Но то обстоятельство, что этих обоснований три (ну или два с половиной), и они независимы друг от друга, существенно увеличивает степень достоверности обосновываемого тезиса. Другими словами, увеличение количества независимых обоснований изменило качество достоверности тезиса с обоснованного на практически доказанный (по крайней мере, в вероятностном смысле).

В связи с безначальностью материи и сознания есть смысл остановиться на вопросе о возникновении мира.

Сначала о противоречии (безначальности материи) с Библией. На первый взгляд, оно очевидно. На второй взгляд, не все так плохо (Библия – авторитетный, не опровергнутый фактами источник знаний, и противоречия с ней не в пользу любой теории). Специалисты (пророки), которые записывали сведения (откровения) и переписывали их, могли не обладать современными знаниями об астрофизике и космологии. Поэтому вполне правдоподобно, что под возникновением (сотворением) мира понималось возникновение мира, связанного с человеком. Это, например, Солнечная система или даже Земля (начальность Солнечной системы и Земли не отменяет безначальность материи вообще).

Такая трактовка устраняет противоречие безначальности материи с Библией (у безначальности сознания с Библией противоречия нет).

Следующий аспект – Большой взрыв. Имеет место почти безупречная логика. Обнаружено красное смещение излучения удаленных звезд (уменьшение воспринимаемой частоты или/и увеличение длины волны). Его связали с продольным эффектом Доплера, в соответствии с которым свет от удаляющегося источника «краснеет». Следовательно, звезды удаляются. Следовательно, Вселенная расширяется. Следовательно, был Большой взрыв.

Некоторые связывают его с возникновением материи и многие – с возникновением мира.

Представленная логика охарактеризована как почти безупречная. Это «почти» связано с тем, что эффект Доплера не обладает монополией на статус причины красного смещения удаленных звезд. Помимо подвергнутого обструкции эффекта «старения» света (тоже сопровождающегося «покраснением») совсем недавно установлено явление девиации воспринимаемой частоты сферических волн, коими в хорошем приближении и является свет звезд [5, 6].

Дело в том, что сферическая волна не является монохроматической, поскольку она амплитудно модулирована гиперболой. Другими словами, она содержит широкий непрерывный спектр частот, ограниченный сверху частотой излучения. Таким образом, все частоты спектра кроме одной меньше частоты излучения. При суперпозиции гармоник спектра результирующая частота равна промежуточному значению их частот, например, сочетание желтого и красного воспринимается как оранжевый, а желтого и синего – как зеленый. Поэтому промежуточное значение частот спектра сферической волны необходимо меньше верхней частоты спектра – частоты излучения. Это математическое свойство сферической волны.

По этой причине воспринимаемая частота сферической волны (света от звезды) всегда меньше частоты излучения. И эффект Доплера здесь совершенно ни при чем.

Из этого, конечно, следует, что Вселенная не расширяется. А значит, и никакого Большого взрыва не было.

Ну и противоречия безначальности материи с мифическим «большим взрывом» не возникает.

N.B. 1. Парадигма «Большого взрыва» породила одну существенную неприятность. Оказалось, что звезды не просто «разбегаются» (понятное дело – после «взрыва»). Они «разбегаются» с возрастанием скорости. А за счет чего? Для спасения положения пришлось придумывать темную энергию («темные силы нас злобно гнетут»).

Установленное явление девиация воспринимаемой частоты сферических волн (света удаленных звезд) устраняет и эту (темную) неприятность, поскольку чем дальше звезда, тем сильнее проявляется эффект девиации частоты и тем краснее кажется звезда (а тому, кто держится за эффект Доплера, кажется, что она удаляется быстрее).

Ничто никуда не разбегается, тем более, с ускорением. и нужда в темной энергии отпадает.

N.B. 2. Физики не гнушаются двойными натовскими стандартами. Для спасения концепции расширения Вселенной с ускорением изобрели экзотическую (мистическую) «темную энергию», а для спасения концепции «старения» света ничего изобретать не стали. Это при том, что на космических расстояниях свет объективно не может не «стареть» (не буквально, разумеется, а от потери энергии при преодолении не такого уж пустого пространства (пыль, газ, поля, элементарные частицы)).

В материальном мире ключевую роль играют объекты физической реальности (ОФР). Это материальные объекты, которые могут участвовать в энергообмене.

И наоборот, все, что не может участвовать в энергообмене, не является ОФР.

Для того, чтобы участвовать в энергообмене, ОФР должен быть энергоносителем.

ОФР – энергоноситель. Не энергоноситель – не ОФР. (1)

Камень – энергоноситель. Это легко проверить, метнув его в окно.

Фотон – энергоноситель. При его поглощении выделяется тепло (энергия).

Камень и фотон – объекты физической реальности.

Примером не энергоносителя может быть фасон платья. Фасон – не ОФР (платье – ОФР). Фасон – свойство.

Свойство ОФР не является ОФР. (2)

Основа измерения – энергообмен. (3)

Например, визуализация без фотонов не обходится, а фотоны – ОФР, т.е. энергоносители. Отражение фотонов – энергообмен. (Наиболее красноречивым в этом аспекте является эффект наблюдателя в квантовой механике).

Важную роль в материальном мире играет пространство.

Можно измерить диаметр и длину полена и интерпретировать это как измерение локального участка пространства. Но если полено сгорит, то оставшееся после него пустое пространство измерить невозможно (линейку прикладывать будет не к чему).

Пространство без предметов (ОФР) не измеримо. Поэтому в соответствии с (3) пространство в энергообмене не участвует. Следовательно, оно не энергоноситель. Поэтому в соответствии с (1)

Пространство не является объектом физической реальности.

А это значит, что пространство может вести себя как угодно: расширяться, сжиматься, скручиваться, искривляться, пребывать в статическом состоянии – и все это никак не может отразиться на расположенных в нем ОФР.

Это значит, что искривление пространства (пространства-времени) никак не может влиять на материальные (астрономические) тела, и Общая теория относительности (ОТО) – удивительное по наивности воззрение (бывали и не менее наивные – эфир, теплород, инерция по Маху и т.п.).

«Ведь в ОТО гравитирующие тела не взаимодействуют друг с другом. Они взаимодействуют с пространством-временем. Первое тело искривляет пространство-время, второе движется в искривленном пространстве-времени с ускорением. И наоборот. Пусть вначале тела разнесены настолько далеко, что их потенциальная энергия почти равна нулю. По мере сближения их ускорения возрастают. Кинетические энергии – тоже. В момент соударения энергии могут достигать катастрофических значений (для звезд). Кто сообщил им эти энергии, если изначально энергии не было? – А вариант только один – пространство-время. Но оно не энергоноситель (не ОФР). Ни поглощать, ни сообщать энергию оно не может» [23, 10, 11].

И что же делать? Остается развести руками и удивляться, как ОТО более ста лет удавалось морочить голову людям, причем, грамотным.

(Работу совершает поле (не пространство-время. Поле сообщает телам кинетическую энергию за счет уменьшения собственной. Поле – энергоноситель. Поле – ОФР.)

Объективно существующим ОФР можно поставить в соответствие самые разнообразные, существенно различные пространства: евклидово, риманово, Лобачевского и др. Это никак не повлияет на поведение ОФР. Следовательно, пространство – субъективная категория (производная математическая абстракция (производная, т.е. вторичная (и даже третичная), например, первичен камень массой m ; разделив массу m на (вторичную) плотность ρ , лишь тогда можно получить $m/\rho = v$ – объем (третичного) пространства, занимаемого камнем)).

Помимо пространства важную роль играет время.

Энергообмен между ОФР и временем невозможен. Ни поглощать, ни сообщать энергию время не может. Поэтому в соответствии с (3) измерить время нельзя [23, 10, 11].

Часы измеряют и показывают не время. Они измеряют степень деформации пружины, а показывают угол между условной осью и стрелкой. У наблюдателя создается иллюзия, что он измеряет время.

Стоит замазать на циферблате часы и минуты, а вместо них подрисовать, скажем, число родившихся милиционеров (ЧРМ), и все – наблюдатель (этими же часами) будет «измерять» не время, а ЧРМ.

В соответствии с (3) и (1) время не является объектом физической реальности.

Еще одной ключевой категорией является энергия.

С энергией связано немало мифов, причем, в среде специалистов их больше, чем в обывательской. Обывательские мифы здесь не рассматриваются.

Первый миф – отождествление материи и энергии. Главная причина этого мифа – суперформула $E = mc^2$. Из нее, де, непосредственно следует, что энергия преобразуется в материю. (Вот почему тёмная энергия оказалась через запятую в одном ряду с тёмной материей и барионным веществом (см. ниже фрагмент «Продолжение бескомпромиссной борьбы с темными сущностями»)).

Но вот есть формула ничем не хуже – $E = mv^2/2$. Это кинетическая энергия (например, автомобиля). Она точно так же связывает энергию с материей. Но ведь это не значит, что эта энергия может превратиться в автомобиль, и если быстро ехать, то автомобилей станет два, ну или полтора... (разве только в том смысле, что автомобиль может развалиться на части).

Конечно, есть релятивистский эффект увеличения массы. Но, даже не беря во внимание, что репутация теории относительности сильно подмочена [2, 19, 16, 13, 7], масса и материя это отнюдь не одно и то же.

Гораздо более сильный аргумент мифотворцев – непосредственное превращение материи в энергию (аннигиляция электрона и позитрона) и энергии в материю («рождение» пар), опровергнут в [22, 9] и в борьбе с темными сущностями (см. ниже фрагмент «Продолжение бескомпромиссной борьбы с темными сущностями»).

Энергия – это состояние материи.

И бессмысленно даже пытаться отождествить ОФР с его состоянием. Если очень хочется, можно потренироваться – попробовать отождествить влюбленность девушки (это тоже состояние) с самой девушкой (она – ОФР).

Второй миф – наличие отрицательной энергии. Примерами отрицательной энергии являются потенциальная энергия тяготения гравитирующих объектов, потенциальная электростатическая энергия разноименных электрических зарядов, полная энергия электрона в водородоподобном атоме, потенциальная энергия сильного взаимодействия нуклонов [1] и т.д.

Энергия какого-либо объекта естественным образом должна бы пониматься, как работа, которую он может самостоятельно совершить. Действительно, тело, обладающее,

например, кинетической энергией $E = mv^2/2$, может совершить максимально возможную работу $A = mv^2/2$, после чего его энергия становится равной нулю и оно больше не сможет совершить какой-либо работы. Неподвижная пуля не пробьет даже мыльную пленку.

При совершении работы энергия объекта уменьшается. Нижнее значение энергии, при котором объект уже не в состоянии совершать работу, – нулевое, следовательно, энергия, которой обладает объект, не может принимать отрицательного значения

Энергия – это материальный ресурс(за который платят деньги!). Ресурс, т.е. энергию, можно накапливать и хранить (в аккумуляторе). Это может быть любая энергия: $mv^2/2$, $kx^2/2$, $LI^2/2$, $Q^2/(2C)$, тепловая, химическая, ядерная и т.д.

Если ресурс, т.е. энергия, есть, значит его больше чем нуль. Если ресурс частично потратить, он уменьшится, т.е. энергия уменьшится. Если ресурс потратить полностью, он уменьшится до нуля и его не станет, т.е. энергия будет равна нулю. Если какая-то величина уменьшается и пределом уменьшения является нуль, значит эта величина положительная. Из этого вытекает, что ресурс, т.е. энергия, может иметь только положительный знак. Материального ресурса не может быть меньше, чем при его отсутствии. Следовательно, энергия, которой обладает объект, как «законсервированная» работа ни при каких обстоятельствах не может принимать отрицательные значения.

Кто заплатит деньги за всученный ему отрицательный ресурс (другими словами, за отнятый у него ресурс)?

С другой стороны, не существует отрицательной массы, и скорость света – величина не комплексная. В этой связи чисто математически энергия в соответствии с суперформулой $E = mc^2$ в принципе не может быть отрицательной.

Об отрицательной энергии можно говорить, например, в юридическом смысле. Пусть некий объект не имеет энергии. Но у него есть обязанность, например, долговая – передать другому объекту какое-то количество энергии. Пожалуй, только в этом случае можно сказать, что первый объект обладает отрицательной энергией.

В качестве оговорки можно отметить, что приращение энергии при ее обмене может быть отрицательным, но это ни при каких обстоятельствах не означает, что сама энергия может быть отрицательной.

Как же тогда быть с перечисленными выше гравитационной, электростатической и др. энергиями?

Недавно выяснилось, что с ними не все безнадежно и ситуацию удалось перевернуть с головы на ноги – по крайней мере, первых двух героев из отрицательных получилось сделать положительными [21, 3, 17, 14]. Остальные по протоптанной дорожке постепенно, глядишь, и подтянутся.

Третий миф – энергия самодостаточная (самостоятельная) сущность. Другими словами, это ОФР (см. выше). И как таковой, может, в частности, перемещаться. Самый сильный пример третьего мифа – все та же темная энергия.

Но, вот есть свойство, и есть носитель свойства. Девушка (потенциальный носитель влюбленности) может существовать без влюбленности, а влюбленность без девушки (или другой девушки, или юноши) существовать не может.

Энергия является свойством материи (ОФР) (которая единственно является энергоносителем) и без энергоносителя (материи, ОФР) существовать не может (2). (Свойство является свойством, а не носителем свойства (энергия является энергией, а не энергоносителем)).

Кинетическая энергия инертного тела, конечно, перемещается в пространстве. Но только вместе с телом [18, 4]. Без пули ее энергию мишени ну никак не передать. Любая энергия может перемещаться, но только на энергоносителе (космонавты могут слетать на Марс, но только на космическом корабле). Таким образом, энергия не самодостаточная (не самостоятельная) сущность.

В отрыве от энергоносителя (материального) она существовать не может.

Дальнейшее рассмотрение является продолжением бескомпромиссной борьбы с темными сущностями.

Степень важности вопроса иллюстрируется составом материи во Вселенной: темная энергия — 68,3 %, темная материя — 26,8 %, барионное вещество (все наблюдаемое вещество, из которого состоят звезды, автомобили, тараканы и др.) — 4,9 %. (То, что в материю попала энергия – это нонсенс, см. первый и третий мифы об энергии.)

Первая темная сущность – это темная энергия. Она, к счастью, отпадает за ненадобностью (см. N.B. 1.). Таким образом, семьдесят процентов темных сущностей уже опровергнуто.

Вторая темная сущность – это темная материя. Ее не «видят» (поэтому и называют темной). Ее существование установили по (ее) гравитационному воздействию на космические объекты. Ее много – 85 % от всей материи (без учета выбывшей из борьбы темной энергии).

Кандидаты на роль темной материи есть – это обычное барионное вещество, первичные черные дыры, максимоны, нейтрино, тяжелые нейтрино, стерильные нейтрино, аксионы, сверхтекучий бозе-конденсат, гравитино, нейтралитино, вимпы, космоны, монополи, космические струны, кварковые «самородки» (большая часть этих объектов – гипотетические). Все эти кандидаты могут быть охарактеризованы распространенным речевым оборотом – не было кандидатов, и это не кандидаты.

Недавно появилось исследование, которое проливает свет на природу темной материи [22]. А началось все в 1905 г., когда Д.И. Менделеев опубликовал гипотезу о возможности существования ньютона – стабильного инертного химического элемента несопоставимо более легкого, чем водород. В работе [9] отмечен ряд обстоятельств, инициирующих обращение к этой гипотезе.

«Первое – считается (в.т.ч. так считал Ландау), что электрон и позитрон не имеют размеров, или, другими словами, их радиус равен нулю.

Второе – при аннигиляции электрона и позитрона выделяется энергия $E_\gamma = 2m_e c^2$ в виде излученных гамма-квантов.

Но! С учетом первого обстоятельства вычисленная работа, совершаемая полем при движении электрона и позитрона с произвольной дистанции между ними до соединения, является бесконечно большой (больше, чем энергия Большого взрыва). (Это связано с тем, что в формуле закона Кулона, описывающей, в т.ч., силу притяжения между электроном и позитроном, расстояние находится в знаменателе и при нулевых размерах и расстоянии сила (и энергия) становится бесконечно большой).

Из этого необходимо следует, что при названных обстоятельствах аннигиляция не происходит (более того – не может произойти), и после излучения гамма-квантов электрон и позитрон образуют структуру, подобную позитронии, но существенно меньшего размера и значительно более устойчивую (время жизни парепозитрония равно 0,1244 нс, ортопозитрония – 138,6 нс, что делает их неподходящими на роль ньютона).

Образованная структура вполне может напоминать ньютоний, что неудивительно, учитывая потрясающую научную интуицию Д.И. Менделеева» [9].

Главное обстоятельство, инициирующее обращение к гипотезе Д.И. Менделеева, состоит в следующем..

«Незыблемой и общеизвестной истиной является невозможность «падения» электрона на протон в атоме водорода.

А почему же он тогда без проблем «падает» на позитрон в атоме позитрония (это при том, что позитрон движется, а протон практически – неподвижен, и позитрон несопоставимо меньше протона)? Двойные натовские стандарты? Другими словами, Аннигиляция позитрония невозможна по той же причине (и даже в большей степени), по которой невозможна взаимная нейтрализация электрона и протона в атоме водорода.

В этой связи позитроний следует рассматривать как возбужденное состояние ньютона» [22].

В [22, 9] содержатся выводы по темной материи, существенно проливающие свет на ее природу:

1. «В ньютонии электрон и позитрон имеют одинаково направленные спины (для компенсации соответствующих магнитных моментов за счет противоположности зарядов), что наряду с отсутствием орбитального магнитного момента (тоже из-за противоположности зарядов) и существенно малых размеров ньютона делает его обнаружение крайне затруднительным, но не невозможным. При воздействии на ньютоний фотоном с высокой энергией, он разрушается, электрон и позитрон освобождаются друг от друга и регистрируются приборами. Такой механизм представляется существенно менее мистическим, чем возникновение корпускулярных частиц из ничего (так называемое «рождение» пар).

2. По существу ньютоний (ну да – темную материю) многократно и надежно обнаруживали экспериментально. Но не поняли, ни что это ньютоний, ни что это темная материя.

3. Электрон и позитрон не исчезают в никуда и не возникают из ничего, они «упаковываются» в атом ньютона и «распаковываются» из него (разумеется, с выделением и поглощением энергии). Это главная рациональная идея, основанная на гипотезе Д.И. Менделеева.

4. Сбивало всех с толку то, что энергия «упаковки» и «распаковки» по величине очень близка к так называемой «энергии аннигиляции» [22, 9], и уловить разницу очень трудно, если не невозможно. Поэтому и думали (ошибочно), что это аннигиляция.

5. Д.И. Менделеев отождествлял ньютоний с эфиром. Эта идея здесь и в [22, 9] не рассматривается и не поддерживается.

6. Существование ньютона позволяет значительно рациональнее подойти к рассмотрению многих явлений, в т.ч., поляризации вакуума (деформационной поляризации ньютона)– явлению вполне реальному, но которое объясняется (не от хорошей жизни) виртуальными (воображаемыми) процессами.

7. Флуктуации вакуума гораздо рациональнее объясняются разрушением атомов ньютона с высвобождением электрона и позитрона, например, под воздействием космических лучей (у частиц «Oh-My-God» энергии точно хватит).

8. У ньютона помимо позитрония существует гораздо более близкий по свойствам аналог – это виртуальная пара виртуальных частиц, которые образуют виртуальную петлю на (виртуальной) диаграмме Фейнмана (Помимо прочего, у виртуальных частиц нарушена связь между их энергией и импульсом). В отличие от виртуальной (воображаемой) пары ньютоний является реальным стабильным инертным химическим элементом.

9. Виртуальный объект в материальной действительности не существует, потому что, если бы он в ней существовал, то он был бы уже не виртуальным, а реальным и не было

бы никакого резона называть его виртуальным. Это очевидное рассуждение возникло не от хорошей жизни. Многие специалисты склонны объяснять реальные процессы (поляризацию вакуума, «рождение» пар, флуктуации вакуума и др.) виртуальными причинами.

10. Считается, что водород – самый легкий элемент. При этом он самый распространенный элемент во Вселенной. Не беря во внимание темную материю, на его долю приходится около 88,6 % всех атомов в мироздании (около 11,3 % составляют атомы гелия, доля всех остальных вместе взятых элементов — порядка 0,1 %). Ньютоний гораздо легче водорода (примерно в пятьсот раз). По этой логике он должен быть гораздо более распространен. Приведенная выше оценка (85 % от всей материи) почти прекрасно это подтверждает.

11. Космос повсеместно и плотно заполнен ньютонием. Конечно, в окрестностях массивных объектов, особенно черных дыр его концентрация выше (притягивается же), что соответствует представлениям о темной материи.

12. Неравномерная плотность ньютония в окрестностях массивных астрономических тел обуславливает неравномерность оптической плотности околозвездного пространства, что приводит к дифракции света – искривлению световых лучей (гравитационное линзирование). Необходимость в мистическом объяснении ОТО этого эффекта (основанного на искривлении пространства, см. фрагмент «Пространство») напрочь отпадает.

13. Ньютоний имеет температуру и по свойствам близок к идеальному газу.

14. Тепловой фон межзвездного ньютония вполне может быть сопоставим с излучением абсолютно черного тела.

15. Из предыдущего тезиса следует, что реликтовое излучение (сопоставимое с излучением абсолютно черного тела) может оказаться тепловым фоном ньютония.

16. Тепловой фон межзвездного ньютония куда менее экзотическая идея, чем реликтовое излучение (дико, ведь, что за четырнадцать миллиардов лет после Большого взрыва оно не затухло, поглощаясь разнообразным веществом).

17. Тем более, что Большого взрыва не было (см. выше «о Большом взрыве»), поэтому не могло быть и его следствия – реликтового излучения.

18. Забрехала хорошая перспектива использовать межзвездный ньютоний (например, «распакованные» электроны и позитроны) в качестве реактивной массы в ракетных (электроракетных) двигателях межзвездных миссий.

19. Темная материя – это ньютоний, которым мы обязаны Д.И. Менделееву.

20. Стало меньше мистики – поляризацию вакуума, исчезновение и возникновение материи, флуктуации вакуума, «реликтовое» излучение, гравитационное линзирование стало возможным объяснить естественными физическими причинами, а не виртуальными (фантастическими).

21. Стало еще одной темной сущностью меньше. Строго говоря, она не повержена и не развеяна, она осветлена.

22. В честь Д.И.Менделеева, предсказавшего существование элемента, названного им ньютонием, тождественного темной материи, представляется справедливым именовать этот элемент менделеевским ньютонием.»[22, 9]

Результаты исследования:

1. Не первично ни сознание, ни материя. Они не имеют начал, т.е. не возникали, а существовали всегда.

2. Есть признаки вмешательства сознания в эволюцию живой материи.

3. Большого взрыва не было.

4. Вселенная не расширяется.

5. Темной энергии нет.

6. Основу темной материи составляет химический элемент – менделеевский ньютоний.

7. Материя (в т.ч., электроны и позитроны) не может ни возникать (рождаться), ни исчезать (аннигилировать).

8. Пространство и время не являются объектами физической реальности.

9. Энергия не является объектом физической реальности. Она является состоянием материи.

10. Энергия не может быть отрицательной.

11. Общая теория относительности не верна (специальная тоже).

Библиографический список литературы:

1. Безденежных В.И. Сопоставление сильного ядерного и электрического дипольного взаимодействий // Физическое образование в ВУЗах. 2025. Т. 31. № 4. С. 36-43. DOI: 10.54965/1609-3143-2025-31-4-36-43.

2. Белоглазова С.Ю. Периодически изменяющийся дефект массы // Инженерная физика. 2026. № 3. С. 26-29. DOI: 10.25791/infizik.3.2026.1540.

3. Попов И.П. Аддитивная постоянная энергии гравитационного взаимодействия // Труды МАИ. 2023. № 130. DOI: 10.34759/trd-2023-130-01.

4. Попов И.П. Групповая скорость волнового пакета, образованного двумя свободными идентичными частицами с разными нерелятивистскими скоростями // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2015. № 3(35). С. 69–72.
5. Попов И.П. Девиация воспринимаемой частоты сферической волны // Двойные технологии. 2019. № 3 (92). С. 83–86.
6. Попов И.П. Изменение частоты сферической волны // Вестник Псковского государственного университета. Естественные и физико-математические науки. 2020. Вып. 16. С. 129–135.
7. Попов И.П. Метод определения скорости волнового электромагнитного импульса // Вопросы естествознания. 2018. № 1(15). С. 23–26.
8. Попов И.П. Неожиданное открытие магнитных монополей и магнитных зарядов // Прикладная физика и математика. 2025. № 3. С. 20-23. DOI: 10.25791/pfim.03.2025.1334
9. Попов И.П. Об одной гипотезе Д.И. Менделеева // Вестник Томского государственного университета. Химия. 2023. № 32. С. 75-86. DOI: 10.17223/24135542/32/6.
10. Попов И.П. О взаимодействии пространства-времени с материальными объектами // Инженерная физика. 2024. № 10. С. 45–51. DOI: 10.25791/infizik.10.2024.1432
11. Попов И.П. О гравитационном замедлении времени // Прикладная физика и математика. 2024. № 4. С. 24-28. DOI: 10.25791/pfim.04.2024.1303.
12. Попов И.П. О логике эволюции живой материи // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2024. № 3 (44). С. 56–58. DOI: 10.36809/2309-9380-2024-44-56-58
13. Попов И.П. О скорости сближения объектов при космических перелетах // Труды МАИ. 2023. № 128. DOI: 10.34759/trd-2023-128-01.
14. Попов И.П. Постоянная интегрирования энергии электростатического поля // Вестник Псковского государственного университета. Естественные и физико-математические науки. 2021. Вып. 17. С. 108–120.
15. Попов И.П. Противоречия корпускулярно-волнового обобщения // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 1. С. 32–34.
16. Попов И.П. Расчетные системы отсчета при относительном движении космических объектов // Инженерная физика. 2019. № 3. С. 40–43. DOI: 10.25791/infizik.03.2019.564.

17. Попов И.П. Расчет полной энергии электростатического поля // Труды Крыловского государственного научного центра. 2020. Т. 2, № 392. С. 107–114. DOI: 10.24937/2542-2324-2020-2-392-107-114.
18. Попов И.П. Элементы баллистического расчета при гравитационном маневре космического аппарата // Космические аппараты и технологии. 2021. Т. 5, № 2. С. 77-81. DOI: 10.26732/j.st.2021.2.02.
19. Popov I.P. Analysis of the Variety of the Relativistic Approach Velocity of Objects Based on the Data of the Large Hadron Collider // Optics and Spectroscopy. 2023. Vol. 131, No. 12. P. 1225–1230. DOI: 10.1134/S0030400X2470019X.
20. Popov I.P. Combined Vectors and Magnetic Charge // Technical Physics. 2024. Vol. 69, No. 8. P. 2397-2405. DOI: 10.1134/S1063784224700415.
21. Popov I.P. Full Account of the Energy of the Gravitational Field in Cosmology and Spacecraft Ballistics // Technical Physics. 2024. Vol. 69, No. 1. P. 53–56. DOI: 10.1134/S1063784224700300.
22. Popov I.P. Hypothesis on the chemical structure of dark matter // Butlerov Communications B. 2025. Vol. 11, No. 4. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-84-10-58/ROI-jbc-B/25-11-4-1.
23. Popov I.P. On the influence of gravity on the deviation of the direction of light propagation and gravitational time slowdown // Journal of Optics and Photonics Research. 2025. Online first. DOI: 10.47852/bonviewjopr52026662.
24. Popov I.P. Seven Singular Points in Quantum Mechanics // Technical Physics. 2024. Vol. 69, No. 8. P. 2406-2408. DOI: 10.1134/s1063784224700427.
25. Popov I.P. Theoretical and experimental discovery of the magnetic monopole and magnetic charge // Physics of Complex Systems. 2025. Vol. 6, No. 2. P. 110–115. DOI: 10.33910/2687-153X-2025-6-2-110-115 EDN WCYYUP.

УДК 811.11-112

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ**

Каргина Елена Михайловна

*кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Иностранные языки»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: kargina-elena@mail.ru

Саного Яя

*магистрант группы 25Ист2м
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: yayasanogodumali@icloud.com

**THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN LEARNING FOREIGN LANGUAGES**

Kargina Elena Mikhailovna

*candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department
«Foreign Languages»,*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: kargina-elena@mail.ru

Sanogo Yaya

*undergraduate of group 25IST2m
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: yayasanogodumali@icloud.com

Аннотация: в статье рассматривается использование искусственного интеллекта в процессе изучения иностранных языков. Представлен подробный анализ популярных инструментов обучения иностранным языкам на базе искусственного интеллекта, в частности: Duolingo, Babbel, Rosetta Stone, Grammarly, Tandem, HelloTalk. В качестве практических преимуществ искусственного интеллекта отмечаются: доступность, мгновенная обратная связь, мотивация, практика устной речи, персонализация, разнообразие ресурсов, гибкость. Приводятся следующие недостатки и ограничения использования искусственного интеллекта в изучении иностранных языков: недостаток культурного контекста, ограниченность виртуальных бесед, технологическая зависимость, стоимость и доступность, ошибки ИИ, отсутствие эмоциональной связи. Подчеркивается, что искусственный интеллект не заменяет преподавателей, но может помочь им работать более эффективно.

Ключевые слова: изучение иностранного языка, искусственный интеллект, обучающие программы, персонализация, преимущества ИИ, недостатки и ограничения ИИ.

Abstract: the article discusses the use of artificial intelligence in the process of learning foreign languages. A detailed analysis of popular tools for teaching foreign languages based on artificial intelligence is presented, in particular: Duolingo, Babbel, Rosetta Stone, Grammarly, Tandem, HelloTalk. The practical advantages of artificial intelligence are noted: accessibility, instant feedback, motivation, oral practice, personalization, variety of resources, flexibility. The following disadvantages and limitations of using artificial intelligence in learning foreign languages are given: lack of cultural context, limited virtual conversations, technological dependence, cost and accessibility, AI errors, lack of emotional connection. It is emphasized that artificial intelligence does not replace teachers, but it can help them work more efficiently.

Key words: foreign language learning, artificial intelligence, training programs, personalization, advantages of AI, disadvantages and limitations of AI.

Сегодня искусственный интеллект (ИИ) трансформирует многие аспекты нашей повседневной жизни, в том числе образование и изучение языков. Он стал ценным помощником для всех, кто хочет выучить иностранный язык. Искусственный интеллект не заменяет преподавателей или традиционные методы, но значительно их дополняет. Благодаря умным приложениям, голосовым ассистентам и интерактивным платформам изучение нового языка стало более эффективным, доступным, персонализированным и увлекательным [1].

Целью данной научной статьи является исследование различных способов использования ИИ в изучении иностранных языков, рассмотрение его преимуществ, ограничений и влияния на будущее языкового образования.

1. Влияние искусственного интеллекта на изучение иностранных языков. Искусственный интеллект позволяет создавать обучающие программы, адаптированные под каждого человека. Вместо стандартного курса обучающиеся получают программу, которая развивается вместе с ними [2]. Например: если вы часто ошибаетесь в какой-то грамматической теме, ИИ предложит больше упражнений именно по ней; если хорошо справляетесь с произношением, система фокусируется на расширении словарного запаса.

Алгоритмы анализируют ваши ответы, темп обучения и даже время, затраченное на каждое упражнение. Через несколько недель инструмент «изучает» ваши сильные и

слабые стороны, чтобы помогать более эффективно. Такой подход повышает мотивацию и ускоряет прогресс, так как обучение становится более целенаправленным.

2. Популярные инструменты обучения иностранным языкам на базе искусственного интеллекта. Многие приложения и платформы уже используют искусственный интеллект для упрощения и облегчения изучения языков, в частности [3; 4; 5; 6]:

Duolingo – популярное приложение, которое использует алгоритмы ИИ для адаптации заданий к уровню обучающегося в зависимости от его успехов и ошибок. Оно анализирует правильные и неправильные ответы, предлагая персонализированные уроки. Использует игровые механики и челленджи для поддержания мотивации.

Babbel – эта платформа включает упражнения на разговорную речь и грамматику с подходом, основанным на реальных ситуациях, предлагает реалистичные диалоги и упражнения на разговорную практику. ИИ корректирует контент в зависимости от прогресса пользователя.

Rosetta Stone – этот инструмент использует распознавание речи, чтобы помочь обучающимся улучшить произношение. ИИ сравнивает голос пользователя с речью носителя языка и предоставляет мгновенную обратную связь в режиме реального времени.

Grammarly – этот инструмент исправляет грамматические, орфографические и стилистические ошибки в письменных текстах. Его можно использовать для улучшения навыков письма на иностранном языке.

Tandem и HelloTalk – эти приложения связывают обучающихся с носителями языка. ИИ может предлагать подходящих партнёров в зависимости от языковых целей и интересов пользователя.

Чат-боты и голосовые ассистенты (например, **Alexa** или **Google Assistant**) – позволяют практиковать простые диалоги и улучшать восприятие речи на слух.

3. Практические преимущества искусственного интеллекта. Почему всё больше людей выбирают изучение языка с помощью искусственного интеллекта? Использование ИИ даёт несколько ключевых преимуществ [7; 8]:

– Доступность. Инструменты на базе ИИ доступны в любое время и в любом месте – через смартфоны, планшеты или компьютеры. Это делает обучение более гибким.

– Мгновенная обратная связь. ИИ предоставляет немедленные исправления и объяснения, что позволяет быстро исправлять ошибки и избегать их повторения.

- Мотивация. Игры, задания и системы вознаграждений, встроенные в обучающие приложения, стимулируют мотивацию обучающихся. Системы баллов, значков и рейтингов делают обучение более игровым и увлекательным.

- Практика устной речи. Технологии распознавания речи позволяют тренироваться в произношении и ведении бесед даже без партнёра.

- Персонализация и функциональность. Алгоритмы ИИ адаптируют контент к потребностям и уровню каждого обучающегося, соответственно функциональному принципу [9]. Это позволяет оптимизировать время обучения и повысить его эффективность.

- Разнообразие ресурсов. Видео, подкасты, статьи и интерактивные упражнения часто интегрированы в платформы.

- Гибкость. Вы сами выбираете темп, продолжительность занятий и фокус (грамматика, лексика, аудирование и т.д.).

4. Ограничения и вызовы. Несмотря на все преимущества, искусственный интеллект не всесилен [10; 11]. Вот основные ограничения:

- Недостаток культурного контекста. Алгоритмы могут испытывать трудности с преподаванием культурных тонкостей, связанных с языком. ИИ может научить словам и правилам, но не всегда передаёт социальные или исторические нюансы языка.

- Ограниченность виртуальных бесед. Чат-боты и виртуальные ассистенты не могут полностью заменить общение с людьми, поскольку их ответы заранее определены и могут звучать неестественно.

- Технологическая зависимость. Чрезмерное использование цифровых инструментов может сократить реальные социальные взаимодействия, которые необходимы для овладения языком.

- Стоимость и доступность. Некоторые премиальные платформы могут быть дорогими, что ограничивает доступ для отдельных обучающихся и может стать препятствием в изучении иностранных языков.

- Ошибки ИИ. Автоматические переводчики или корректоры иногда могут предлагать неверные, неуместные или неподходящие варианты.

- Отсутствие эмоциональной связи. ИИ не может поддержать морально или адаптировать подход на основе настроения обучающегося.

5. Влияние на традиционное обучение. Искусственный интеллект не заменяет преподавателей, но может помочь им работать более эффективно, в частности:

- ИИ автоматически проверяет упражнения по грамматике, освобождая время преподавателя для работы над разговорной практикой или аудированием.

- Собранные данные помогают проанализировать прогресс обучающихся и выявить общие трудности группы и скорректировать уроки.
- Симуляторы разговоров готовят обучающихся к реальным диалогам.
- Персонализированные задания предлагаются тем, кто отстаёт или опережает программу.
- Преподаватели могут использовать ИИ для создания интерактивных материалов и тестов.

Таким образом, ИИ становится инструментом в руках педагогов, а не их заменой. Благодаря этому преподаватели могут сосредоточиться на более творческих и интерактивных занятиях, таких как дискуссии, ролевые игры и совместные проекты.

6. Перспективы на будущее. В ближайшие годы ИИ продолжит развиваться и предлагать ещё более погружающий опыт [12]:

- Продвинутые виртуальные ассистенты. Чат-боты, способные вести сложные, эмоциональные и юмористические беседы.
- Виртуальная реальность (VR). Симуляции, где можно «посетить» парижское кафе или токийскую улицу и общаться с виртуальными персонажами.
- Анализ эмоций. Инструменты, определяющие ваше настроение (усталость, скуку, воодушевление) и адаптирующие контент для поддержания мотивации.
- Перевод в реальном времени. Умные очки или наушники, мгновенно переводящие услышанное, облегчая путешествия и общение.
- Индивидуальные учебные планы. Программы, непрерывно адаптирующиеся под ваш стиль обучения, интересы и цели.
- Интеграция с традиционными системами образования. ИИ станет частью школьных и университетских курсов, дополняя классические методы.

Таким образом, анализируя использование искусственного интеллекта в процессе изучения иностранных языков, можно сделать следующие выводы:

- Искусственный интеллект открывает исключительные возможности для иноязычного обучения, поскольку он уже изменил изучение иностранных языков, сделав процесс более доступным, гибким и адаптированным к индивидуальным потребностям. Он предлагает мощные инструменты для улучшения грамматики, словарного запаса, произношения и восприятия речи.
- Будущее языкового обучения, вероятно, лежит в балансе: использование ИИ для самостоятельной практики, быстрых упражнений и мгновенной обратной связи, сохраняя при этом живое взаимодействие с преподавателями и партнёрами по общению. Так каждый обучающийся сможет прогрессировать в своём темпе – с удовольствием и

результативностью. В будущем гармоничное сочетание ИИ и традиционного обучения позволит воспитать более компетентных и мотивированных обучающихся.

Библиографический список литературы:

1. Devasena, R. Artificial Intelligence in Education: An Alternative to Traditional Learning / R. Devasena // Journal of English Language Teaching. 2024. Т. 66. №1. С. 13-21.
2. Есионова, Е.Ю. Искусственный интеллект как альтернативный ресурс для изучения иностранного языка / Е.Ю. Есионова // Гуманитарные и социальные науки. 2019. №3.
3. Афанасьева, О.В. Особенности применения чат-ботов с искусственным интеллектом для формирования коммуникативной компетенции на иностранном языке / О.В. Афанасьева, Ю.А. Гагарин // Вестник ТГУ. 2023. №1. С. 107–112.
4. Еремкина, Н.И. Нейросети как инструмент обучения иностранному языку / Н.И. Еремкина, А. М. Яковлев, С. А. Юдов // Моя профессиональная карьера. 2023. Т.1, № 49. С. 111-120.
5. Ростовская, М.Д. Использование искусственного интеллекта (AI) в обучении английскому языку / М.Д. Ростовская // Вестник науки. 2024. № 10 (79), т. 3. С. 727-731.
6. Cislowska, A.I. Integration of Chatbots in Additional Language Education: A Systematic Review / A. I. Cislowska [et al.] // European Journal of Educational Research. 2024. Vol. 13, № 4. P. 1607-1625.
7. Гурина, И.Н. Использование искусственного интеллекта и нейросетей в обучении английскому языку / И.Н. Гурина, А.В. Червоненко, С.С. Дашкевич // Международный научный журнал «Символ науки». №5-2. 2025. С.113-114.
8. Титова, С.В. Технологические решения на базе искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам / С.В Титова // Вестник Московского университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2024. № 2. С.18-37.
9. Каргина, Е.М. Функциональный принцип в методике обучения иностранным языкам / Е.М. Каргина // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2016. №1 (2). С. 84-89.
10. Холод, Н.И. Применение нейросетей для создания учебного контента на занятиях по иностранному языку / Н.И. Холод // Проблемы современного педагогического образования. 2024. №84-2. С. 392-394.
11. Ковальчук С.В. Применение искусственного интеллекта для обучения иностранному языку в вузе / С.В. Ковальчук, И.А. Тараненко, М.Б. Устинова // Современные проблемы науки и образования. 2023. №6.
12. Кондрахина, Н.Г. Использование возможностей искусственного интеллекта

для преподавания иностранных языков: новая реальность / Н.Г. Кондрахина, О.Н. Петрова
// Мир науки, культуры, образования, № 1 (104). 2024. С. 360-363.

ПОЛИСЕМИЯ И ОМОНИМИЯ КАК ВАЖНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ НОМИНАЦИИ

Стешина Елена Геннадьевна

*кандидат философских наук, доцент кафедры «Иностранных языков»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: steshinaeg@gmail.com

Сботова Светлана Викторовна

*доцент кафедры «Иностранные языки и профессиональная коммуникация»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: steshinaeg@gmail.com

Долженко Ульяна Анатольевна

*студентка гр. 25АРХ1
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: steshinaeg@gmail.com

POLYSEMY AND HOMONYMY AS IMPORTANT CONCEPTS THEORIES OF NOMINATION

Steshina Elena Gennadievna

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Foreign Languages,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: steshinaeg@gmail.com

Sbotova Svetlana Viktorovna

*associate Professor of the Department of Foreign Languages and Professional
Communication*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: steshinaeg@gmail.com

Dolzhenko Ulyana Anatolyevna

*student of group 25ARH1,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: steshinaeg@gmail.com

Аннотация: в статье приводятся определения полисемии и омонимии, причины их развития, функции в зависимости от роли, которую они играют в тексте подлинника и перевода, особенности перевода лексики в художественной литературе. Рассматриваются вопросы различных подходов отечественных филологов к полисемии и омонимии. Раскрыто значение английских слов и подбор к ним эквивалентов на русском языке через специфику художественного перевода текста.

Ключевые слова: лексические омонимы, грамматические омонимы, лексико-грамматические омонимы, полные омонимы, частичные омонимы.

Abstract: the article provides definitions of polysemia and homonymy, the reasons for their development, functions depending on the role they play in the text of the clerk and translation, features of the translation of vocabulary in fiction. The issues of various approaches of domestic philologists to polysemia and homonymy are considered. The meaning of English words and the selection of equivalents to them in Russian through the specifics of literary translation of the text are disclosed.

Key words: lexical homonyms, grammatical homonyms, lexical-grammatical homonyms, complete homonyms, partial homonyms.

В современном мире переводчик часто сталкивается с проблемой разграничения таких понятий как полисемия и омонимия. Предметом исследования в настоящей работе являются особенности перевода полисемантических и омонимичных слов на примере английского и русского языков. Раскрытие значений английских слов и подбор к ним эквивалентов на русском языке проявляется в специфике художественного перевода текста. Перевод многозначных слов является основной трудностью при работе с текстом. Полисемия — многозначность, многовариантность, то есть наличие у слова (единицы языка) двух и более значений, исторически обусловленных или взаимосвязанных по смыслу и происхождению.

Омонимия – это совпадение в звучании и написании языковых единиц, значения которых не связаны друг с другом.

Смирницкий А.И. разделял омонимы на *лексические* (различающиеся по значению); *грамматические* (различающиеся по грамматике); и *лексико-грамматические* (различающиеся по лексике и грамматике). [1, с.166-167]

Лексико-грамматические омонимы подразделяются на:

1) *простые* (относящиеся к одной части речи): “What do you think the *play* was?” [2, с.82] - Как вы думаете, что за *пьеса* шла в тот вечер? “Rain stopped *play*.” [2, с.1025] – Дождь остановил *игру*. “Monkeys were swinging from the *branches* of the trees.” [2, с.144] – Обезьяны раскачивались на ветвях деревьев. “The bank has *branches* all over the country”. [2, с.149] - Банк имеет *филиалы* по всей стране.

2) *сложные* (относящиеся к разным частям речи): “I wiped my *tears*.” [2, с.16] – Я вытерла *слезы*. “You don’t *tear* your sleeve on that nail”. [3, с.1479] – Не *порвите* рукав об этот гвоздь. “The way the big kids *tear* around the garden, it’s dangerous for the little ones”. [3, с.1479] - То, как большие дети *носятся* по саду, опасно для маленьких детей.

УУ.С. Моэма существительное “*rose*”:

“A blush, like the shadow of a rose in a mirror, came to her cheeks.” [4, с.138] – На щеках ее, как тень *розы*, отражавшийся в зеркале, вспыхнул румянец. Как глагол прошедшего времени от “rise”: “He rose from the table.” [4, с.349] - Он *встал* из-за стола.

Существительное “face”: “She had a strange expression on her *face*.” [2, с.459] – На ее *лице* застыло странное выражение. Глагол: “The house *faced* the gardens.” [4, с.60] – Окнами дом *выходил* в сад. “The front of the house was *faced* with stone”. [5, с.459] – Фасад дома был *облицован* камнем. (пер.авт.) УУ.С. Моэма глагол “face”: “When for the first time one *faces* life.” [4, с.274] - *Сталкиваясь* лицом с жизнью в первый раз.

Существительное “type”: “What *type* of plant is this?” [2, с.1452] – Что это за *вид* растения? Глагол: “He *type* swath two fingers”. [3, с.1560] – Он *печатает* двумя пальцами.

Существительное “leaf (leaves)” у У.С. Моэма: “The trees are coming into *leaves*.” [2, с.746] – Деревья покрываются *листьями*. “He came over home on his *leaves*.” [4, с.57] – Он приезжал домой только в *отпуск*. Глагол “leave”: “She wants to be a hairdresser when she *leaves* school”. [3, с.803] - Она хочет стать парикмахером, когда *закончит* школу.

У.С. Моэму потребляет существительное “watch”: “He pulled out his *watch*”. [5, с.9] - Он посмотрел на *часы*. Глагол “watch”: “They *watch* her.” [2, 1504] - Они *наблюдают* за ней.

Малаховский Л.В. в книге «Теория лексической и грамматической омонимии» выделял основные типы омонимов: фонетико-грамматические, чисто фонетические и чисто графические. С точки зрения содержания он делил их на лексико-грамматические, чисто лексические и чисто грамматические.

Слово “bank” является фонетико-графическим с точки зрения выражения и чисто лексическим с точки зрения содержания: “She works at the *bank*”. [2, с.83] – Она работает в *банке*. “They sat on the left *bank* of the Seine”. [2, с.83] – Они сидели на левом *берегу* Сены. У.С. Моэму потребляет прилагательное: “She sent him a letter in which were *bank* notes to the value of 200 pounds.” [4, с.121] - Она послала ему в письме два *банковских* билета по 100 фунтов.

В слове “use” находятся омонимы как чисто грамматические, так и чисто графические: “The *use* of water is being restricted during the drought”. [2, с.1472] – *Использование* воды ограничено во время засухи. “I *use* the buses a lot”. [2, с.1472] - Я часто *пользуюсь* автобусами.

Малаховский Л.В. в «Теории лексической и грамматической омонимии» уверял, что при полисемии все значения слов являются тождественными и образуют некое единство, в то время как при омонимии тождественные значения распадаются на слова с разными значениями.

Однако, Апресян Ю.Д. в книге «Идеи и методы современной структурной лингвистики» отрицает подобное объяснение полисемии рассматривая слово как основную единицу языка, в действительности таковой не являющуюся, потому слово содержит несколько лексем с различными значениями.

Между разными значениями многозначных слов могут наблюдаться определенные семантические отношения схожие с семантическими отношениями внутри некоторого словообразующего типа; поэтому многозначные слова, наряду с некоторыми производными, оказываются одним из средств синонимии языка и используются в различных синонимах.

Многозначное слово можно определить как структуру значений, имеющих тесную связь как в данной структуре, так и в структуре других слов. Чтобы понять семантику того или другого слова, необходимо выделить разные значения, относящиеся к данному слову. Апресян Ю.Д. видит особенность полисемии в различии значений одного слова.

Рассматривая полисемию, нельзя не учитывать анализ значений слов и контекст. Полисемия бывает радиальная, цепочечная и радиально-цепочечная:

1) *радиальная* (все значения слова мотивированы центральным значением): У О. Уайльда: “He had heard shrieks and oaths from gloomy courts.” [5, с.150] - Он слышал как из мрачных *дворов* доносились крики и брань. УУ.С. Моэма: “Then with the air of an ambassador presenting an attache to the sovereign of the court to which he is accredited.” [4, с.3] - Как посол, аккредитованный *при дворе* царственной особы. “Are the players on court yet?” [2, с.297] – Игроки уже на *корте*?

2) *цепочечная* (каждое новое значение слова мотивировано другим значением): “There were several bars in this town.” [2, с.85]– В этом городе было несколько *кабаков*. “When the train steamed out he went to the station bar.” [4, с.50] – После отхода поезда он направился в *станционный буфет*. “There were bars across the window of the prison.” [2, с.85] – На окнах тюрьмы были *решетки*. У У.С. Моэма: “Michael had urged her to put before Roger the advantages of the Foreign Office and the brilliant possibilities of the Bar.” [4, с.258] - Майкл уговаривал ее описать Роджеру великолепные возможности, если он займется дипломатической службой или *адвокатской практикой*.

3) *радиально-цепочечная* (принимая самые различные конфигурации): “I must sweep the kitchen floor.” [3, с.539] – Я должна подмести *пол* в кухне. “He lived on the ground floor”. [3, с.539] – Он жил на *первом этаже*. “These creatures live on the ocean floor”. [3, с.539] – Эти существа живут на *дне океана*. “Are the reany from the floor?” [3, с.539] – Есть ли вопросы *из зала*? “The Senator had the floor”. [3, с.539] – Сенатор *взял слово*.

Омонимы, возникающие в результате полисемии, называются расщепленной полисемией. Семантическая структура многозначного слова является системой, внутри которой все значения слов связаны определенной логикой и контекстом. Различные лексико-семантические варианты слов связаны с определенным значением, которое может покинуть эту семантическую структуру, тем самым нарушив связь между вариантами данного слова. Рогозина Р.И. доказывает, что в результате этого процесса семантика слова теряет свою целостность, разделяясь на несколько частей, воспринимаемые в дальнейшем как отдельные лексические образования.

Слово “spring”: “The *spring* passed into summer.” [4, с.229] – *Весна* сменилась летом. “There are old *springs* in this bed.” [3, с.1392] – У этой кровати старые *пружины*. “The islands are renowned for their thermak *springs*”. [3, с.1392] - Острова славятся своими термальными *источниками*.

Таким образом, при переводе текста необходимо, чтобы он оставался равнозначным на другом языке, сохранялся смысл, значение слов, стилистические и семантические особенности. Но при этом необходимо использовать средства другого языка. Переводчик должен стремиться максимально полно передать информацию, содержащуюся в тексте оригинала, хотя и другими способами выражения, искать равнозначные лексические единицы, использовать лексические, грамматические и стилистические трансформации.

В данной статье нами было исследовано такое явление как полисемия, позволяющая называть разные явления и предметы действительности. Полисемия позволяет переводчику выразить свое собственное отношение к тексту, сделать его более образным и экспрессивным.

Обзор точек зрения вышеперечисленных авторов, позволяет сделать вывод, что основным признаком полисемии является многозначность слов при наличии семантических и лексических связей внутри языка, появившихся в результате трансформации исходного значения слова. Значения полисемии раскрываются через контекст. Как правило, при сравнении лексики разных языков происходит только частичное соответствие, т.к. одному слову могут подходить несколько эквивалентов.

Библиографический список литературы:

1. Смирницкий А.И. Лексикология английского языка. М.: МГУ, 1998. 260 с.
2. Dictionary of English Language and Culture. Longman, Pearson Education Limited, 1999. 1568 p.
3. Dictionary of Contemporary English. Longman, Pearson Education Limited, 2001. 1668 p.

4. Maugham W.S. "Theatre". М.: Юпитер-Импэкс, 2009. 296 p.
5. O. Wilde "The Picture of Dorian Gray". Cambridge Drive, London, UK, 1998. 370 p.

УДК 330.341.1(575.3)

**ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

Макарова Светлана Николаевна

*кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: sveta150473@yandex.ru

Жалилов Аслиддин Нумонжонович

*студент группы 22МЕН1
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: jalilovasliddin001@gmail.com

**PROBLEMS AND OPPORTUNITIES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE
ECONOMY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

Makarova Svetlana Nikolaevna

*candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department «Management»,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: sveta150473@yandex.ru

Zhalilov Asliddin Numonzhonovich

*student of group 22MEN1
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: jalilovasliddin001@gmail.com

Аннотация: в статье оцениваются ограничения и освещаются возможности инновационного развития экономики Республики Таджикистан на основе ресурсного подхода, в рамках которого анализируется инновационный потенциал, включая кадровые, финансовые и материально-технические ресурсы. Особое внимание уделяется человеческому капиталу как ключевому фактору инновационной активности, что соответствует специфике развивающейся экономики Республики Таджикистан.

Ключевые слова: глобальный инновационный индекс, инновационная политика, инновационная активность, инновационный потенциал, инвестиционный климат, экономический рост, диверсификация экономики.

Abstract: the article assesses the limitations and highlights the possibilities of innovative development of the economy of the Republic of Tajikistan on the basis of a resource approach,

within the framework of which innovative potential is analyzed, including personnel, financial and material and technical resources. Particular attention is paid to human capital as a key factor in innovation activity, which corresponds to the specifics of the developing economy of the Republic of Tajikistan.

Key words: *global innovation index (GII), innovation policy, innovation activity, innovation potential, investment climate, economic growth, economic diversification.*

В современных условиях, характеризующихся глобализацией, цифровизацией и ускорением научно-технического прогресса, инновации становятся важным фактором конкурентоспособности национальных экономик. Ведущие международные организации, включая Всемирный банк и Организацию Объединённых Наций, подчёркивают, что страны с низким уровнем инновационной активности сталкиваются с замедлением экономического роста, технологическим отставанием и высокой зависимостью от традиционных, в том числе сырьевых, отраслей экономики.

Особую актуальность приобретают вопросы инновационного развития экономик тех стран, которые не имеют полноценного влияния на мировые экономические тенденции, и сильно зависят от процессов, происходящих в мировой экономике [1, с. 1880]. Республика Таджикистан относится к таким странам.

Для Таджикистана проблема инновационного развития имеет стратегический характер. Экономика страны в значительной степени ориентирована на низко- и среднетехнологичные сектора, а уровень валового внутреннего продукта на душу населения остаётся одним из самых низких в регионе: в 2025 году ВВП на душу населения в Таджикистане составил около 1,7 тыс. долл. США [2], что эквивалентно 12% от среднего мирового уровня.

Согласно опубликованному Глобальному инновационному индексу 2025 года (TheGlobalInnovationIndex (GII)), Таджикистан в этом рейтинге находится на 108-м месте среди 139 стран мира. На постсоветском пространстве это самый низкий показатель (табл. 1).

Таблица 1

Рейтинг стран СНГ по уровню инновационного развития
(составлен на основе [5, с. 38; 12])

Страна	2015 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2025 г.	
	место	уровень	место	уровень	место	уровень	место	уровень	место	уровень
Азербайджан	93	30,1	84	30,2	82	27,2	80	28,4	94	22,9
Армения	61	37,3	64	34,0	61	32,6	69	31,4	59	30,5
Беларусь	53	38,2	72	32,1	64	31,3	62	32,6	85	25,1
Казахстан	82	31,2	79	31,0	77	28,6	79	28,6	81	26,3
Кыргызстан	109	28,0	90	28,4	94	24,5	98	24,5	96	22,6
Молдова	44	40,5	58	35,5	59	33,0	64	32,3	74	27,4
Россия	48	39,3	46	37,6	47	35,6	45	36,6	60	30,3
Таджикистан	114	27,5	100	26,4	109	22,2	103	23,9	108	20,2
Узбекистан	122	25,9	-	-	93	24,5	86	27,4	79	26,5
Украина	64	36,5	47	37,4	45	36,3	49	35,6	66	29,7
Количество стран, включенных в рейтинг	141		129		131		132		139	

По сравнению с прошлогодним рейтингом (ГИ-2024) Республика Таджикистан опустилась на одну строчку. Глобальный инновационный индекс состоит из 80 показателей, отражающих уровень развития инноваций в 139 странах. В 2025 году Таджикистан занял 21-е место среди 37 стран с уровнем дохода ниже среднего и 10-е место среди 10 экономик Центральной и Южной Азии.

Согласно показателям, представленным в таблице 2, Республика Таджикистан в 2025 году заняла 105-е место по субиндексу вклада в инновации и 104-е место по субиндексу результатов инноваций.

Таблица 2

Позиция Республики Таджикистан по двум субиндексам Global Innovation Index[12]

Годы	Позиция в GII	Инновационный вклад	Инновационный результат
2020	109	108	99
2021	103	104	96
2022	104	104	101
2023	111	109	107
2024	107	106	104
2025	108	105	104

Республика Таджикистан занимает относительно лучшие позиции в сферах науки и технологий (81), человеческого капитала и исследований (98) и инфраструктуры (99) (табл. 3).

Таблица 3

Позиция Республики Таджикистан по направлениям Global Innovation Index [12]

№	Направления GII-2025	2024	2025	Изменения
1.	Университеты и академические учреждения	104	102	2↑
2.	Человеческий капитал и исследования	92	98	6↓
3.	Инфраструктура	109	99	10↑
4.	Уровень развития рынка	96	110	14↓
5.	Уровень развития бизнеса	101	102	1↓
6.	Уровень знаний и технологий	84	81	3↑
7.	Творческая деятельность	115	124	9↓

Из таблицы 3 видно, что Республика Таджикистан улучшила показатели по трём направлениям рейтинга GII-2025. Но, в целом, уровень инновационного развития страны остается низким. Наблюдается сильное технологическое отставание: в то время как развитые страны переходят к VI технологическому укладу (нано- и биотехнологии, робототехника), Таджикистан находится между IV и V технологическим укладом, отставая на 40-50 лет от мирового развития.

Ресурсный потенциал инновационной сферы Таджикистана ограничен из-за дефицита кадров, слабой инфраструктуры и недостаточного финансирования. В стране имеет место дефицит квалифицированных научных и инженерных кадров. В Национальной академии наук Таджикистана 55% научных сотрудников – молодые специалисты до 35 лет, что говорит о постепенном омоложении научных кадров, однако общее количество учёных остаётся крайне низким по сравнению с международными стандартами (табл. 4).

Таблица 4

Численность и доля исследователей, выполняющих научные исследования и разработки в странах СНГ (2024 г.) [6]

Страна	Численность исследователей, выполняющих научные исследования и разработки, чел.	Доля от общей численности постоянного населения, %
Азербайджан	14 005	0,137
Беларусь	17 702	0,19
Казахстан	23 152	0,115
Кыргызстан	3 595	0,05
Россия	339 104	0,23
Таджикистан	2 911	0,03
Узбекистан	10 861	0,029

Из таблицы 4 видно, что в Таджикистане доля исследователей, выполняющих научные исследования и разработки, от общей численности постоянного населения составляет 0,03% – это один из самых низких показателей среди стран СНГ. Количество учёных и специалистов, занимающихся исследованиями и разработками, недостаточно для формирования устойчивой инновационной среды. В этой связи может быть полезен опыт российских университетов [10], касающийся подготовки научно-педагогических кадров.

Одним из показателей, отражающих развитие науки, являются затраты на научные исследования и разработки в ВВП страны. В структуре государственных расходов Таджикистана финансирование науки и инноваций не входит в число приоритетных направлений: в 2021 году внутренние затраты на исследования и разработки составляли 0,084% от ВВП [6] (для сравнения: в развитых странах этот показатель превышает 2-3% ВВП, а в некоторых государствах СНГ – 0,3-0,7%).

Доля Таджикистана на мировом рынке наукоемкой продукции составляет не более 0,0001% [4, с. 115] (для сравнения: доля России на этом рынке составляет около 0,3%, а у ведущих стран – десятки процентов: США (39%), Китай (32%) Япония (около 30%)).

Высокая зависимость Таджикистана от импорта по отдельным видам товаров сдерживает темпы модернизации и диверсификации экономики. В 2025 году превышение импорта над экспортом составило 3,33 раза. Это самый большой разрыв за последние 10 лет (рис. 1).

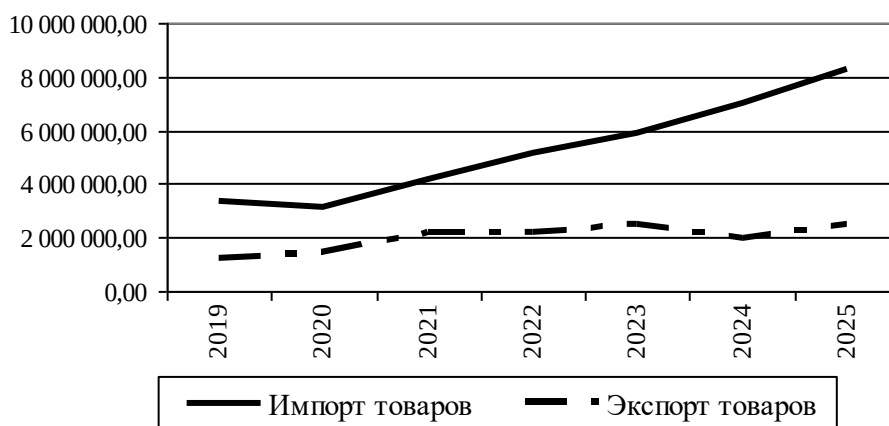


Рис. 1. Импорт и экспорт товаров Республики Таджикистан, тыс. долларов США [8]

Как видно из рисунка 1, в течение последнего десятилетия минимальный разрыв был отмечен в 2020 году, когда импорт превысил экспорт в 2,24 раза. Также важно уточнить, что структура экспорта Таджикистана характеризуется высокой долей сырьевых товаров и продукции первичной переработки. На внешний рынок поставляются в основном сельскохозяйственное сырье, руда и необработанные металлы, что превращает Таджикистан «в сырьевой придаток промышленно развитых стран мира» [3, с. 288].

Импортная зависимость Таджикистана ограничивает внутренние стимулы для инноваций, поскольку значительная часть ресурсов уходит на закупку зарубежных товаров и технологий, а не на развитие собственных НИОКР и высокотехнологичных производств.

Есть и другие проблемы, замедляющие переход страны к инновационной и устойчивой модели развития. Среди них: слабая диверсификация экономики; сильная зависимость от денежных переводов мигрантов и экспорта сырья; недостаток инвестиций (ограниченные внутренние ресурсы и низкий уровень прямых иностранных инвестиций в высокотехнологичные отрасли); высокий уровень бедности; нехватка квалифицированных кадров для внедрения новых технологий, а также инфраструктурные и экологические

проблемы. В систематизированном виде основные группы проблем инновационного развития экономики республики Таджикистан представлены в таблице 5.

Таблица 5

Основные проблемы инновационного развития экономики республики Таджикистан

Группы проблем	Содержание
Экономические	Высокая зависимость страны от импорта по отдельным видам товаров. Сырьевой характер экспорта. Слабая диверсификация экономики
Финансовые	Низкий уровень инвестиций в НИОКР, ограниченность собственных средств предприятий
Инфраструктурные	Недостаточное развитие технопарков, бизнес-инкубаторов и венчурных фондов
Кадровые	Дефицит квалифицированных специалистов, отток кадров
Институциональные	Административные барьеры, недостаточная защита интеллектуальной собственности
Технологические	Низкий уровень цифровизации экономики и цифровой грамотности
Организационные	Слабое взаимодействие науки и бизнеса

Обозначенные в таблице 5 проблемы, формируют неблагоприятную среду для развития инновационной экономики, замедляя переход страны от ресурсно-ориентированной модели к экономике, основанной на знаниях и технологиях.

Для ускорения темпов экономического роста и инновационного развития регионов с целью создания благоприятной институциональной среды формирования предпринимательского сектора в стране в 2016 г. Правительством Таджикистана принят ряд законодательных актов, среди которых «Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года» [7]. В ней представлен один из сценариев развития экономики Таджикистана – индустриально-инновационный, который предполагает создание основ инновационного развития экономики страны, прежде всего, на базе проведения реформ в системе образования и подготовки современных кадров для отраслей экономики. Данный сценарий возможен при формировании инновационных подходов при решении экономических и социальных вопросов, усилении институциональной базы развития, совершенствовании правовой системы и усилении защиты прав собственности, включая интеллектуальную, что будет благоприятствовать росту как внутренних частных, так и прямых иностранных инвестиций. Это приведет к

рациональному использованию новых интеграционных возможностей и развитию транзитной инфраструктуры страны, диверсификации национальной экономики и значительному росту экспорта товаров и услуг. Источниками роста экономики по данному сценарию могут стать: эффективное использование человеческого капитала, возможностей новой транзитной инфраструктуры и экономических коридоров, экспортоориентированное и импортозамещающее развитие, наращивание экспорта услуг и продуктов с высокой добавленной стоимостью, развитие органического земледелия, возобновляемых и экологически чистых источников энергии как базиса «зелёной экономики», расширение механизма интегрированного управления водными ресурсами, а также всемерное развитие туризма.

Энергетические и другие природные ресурсы, уникальное транспортно-географическое положение страны в будущем могут создать стратегические преимущества для формирования многосторонних внешнеэкономических связей.

Следует отметить, что в системе государственной политики, направленной на формирование инновационной экономики, основанной на знаниях, ключевое место занимает региональный аспект. В связи с этим в вышеуказанном документе [7] в качестве приоритетов инновационного развития поставлена задача создания в перспективе на уровне регионов страны различных видов инновационных инфраструктур, свободных экономических зон, бизнес инкубаторов, технопарков, центров инноваций и др.

Для расширения инновационных процессов и всестороннего использования возможностей цифровых технологий в Таджикистане утверждена «Среднесрочная программа развития цифровой экономики на 2026-2030 годы» [9], в которой предусмотрены: создание современной цифровой инфраструктуры, развитие сетей 5G, центров обработки данных, цифровизация государственных услуг и формирование инновационной экосистемы. Это благоприятно отразится на конкурентоспособности страны и позволит создать условия для роста стартапов и цифровых платформ.

Принята «Стратегия развития искусственного интеллекта до 2040 года» [11], предусматривающая масштабное внедрение ИИ в ключевые отрасли: государственное управление, здравоохранение, сельское хозяйство, образование, инфраструктуру и информационную безопасность. В рамках реализации стратегии уже созданы: Агентство инноваций и цифровых технологий; IT Park Dushanbe [13], который функционирует как центр поддержки стартапов и технологических компаний, предоставляя налоговые льготы, инфраструктуру и образовательные программы. Осуществляется работа по созданию Регионального центра искусственного интеллекта в Душанбе, который должен стать координатором совместных программ в Центральной Азии.

Разрабатывается Государственная программа инновационного развития хлопководства на 2026-2030 годы, направленная на повышение эффективности отрасли и увеличение экспорта. Внедряются современные технологии переработки и производства продукции с высокой добавленной стоимостью.

В систематизированном виде возможности развития инновационной деятельности в республике Таджикистан представлены в таблице 6.

Таблица 6

Возможности развития инновационной деятельности в республике Таджикистан

Группы возможностей	Содержание
Международные	Сотрудничество с зарубежными научными центрами. Привлечение иностранных инвестиций и трансфер технологий
Государственные	Реализация национальных стратегий и программ инновационного развития. Поддержка отечественного производства
Экономические	Использование потенциала модернизации экономики и роста производительности. Развитие производств с высокой добавленной стоимостью. Постепенное снижение сырьевой направленности экспорта
Финансовые	Привлечение инвестиций в высокотехнологичные сектора. Стимулирование частного сектора к финансированию инноваций
Технологические	Развитие цифровой экономики и внедрение информационных технологий
Предпринимательские	Развитие малого и среднего бизнеса

Основой обеспечения устойчивого и стабильного развития национальной экономики Республики Таджикистан является развитие инновационного потенциала промышленных предприятий. По мере наращивания уровня инновационного потенциала промышленных предприятий создается новая инновационная продукция и формируется рынок инноваций.

В целом, высокий уровень использования инновационного потенциала предприятий является гарантией устойчивого роста экономики региона и способствует повышению уровня социально-экономической стабильности.

В заключение необходимо отметить, что предпосылки перехода Республики Таджикистан к инновационному пути развития требуют ускоренного институционального

преобразования в сферах науки, образования, здравоохранения и, конечно же, промышленности. В перспективе это может быть достигнуто, но лишь при условии технологического прорыва, прежде всего, в управленческой деятельности, включая деятельность в области формирования инновационного пространства и инвестиционного климата.

Библиографический список литературы:

1. Авезова М.М., Урунов А.А., Усманов Д.И., Мансурова М.Г. Модель формирования траектории устойчивого экономического развития промышленности региона в контексте диверсификации // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Том 14. – № 5. – С. 1879-1892.
2. ВВП Таджикистана (2025). – URL: <https://www.worldometers.info/ru/ввп/таджикистан-ввп/> (дата обращения 21.01.2026).
3. Джурабаев Г.Д. Особенности инновационного развития промышленности Республики Таджикистан / Г.Д. Джурабаев, Н.Р. Мукимова // Экономика Центральной Азии. – 2022. – Т. 6, № 4. – С. 271-298.
4. Зоидов К.Х., Урунов А.А., Харчилава Г.П., Джабаров А.А. Инновационное пространство республики Таджикистан: анализ состояния и возможности развития // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2021. – №7 (129). – С. 112-120.
5. Каюмов Н.К., Довгялло Я.П. Роль инноваций в развитии экономики Республики Таджикистан // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2023. – №17 (1). – С. 29-49.
6. Международный статистический комитет СНГ. – URL: <https://new.cisstat.org/web/guest> (дата обращения 01.05.2026).
7. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года.
URL:https://medt.tj/documents/main/strategic_national_programm/strategic_national_prog_ru.pdf (дата обращения 23.04.2026).
8. Основные социально-экономические показатели Республики Таджикистан. – URL: <https://new.cisstat.org/web/guest/tadjikistan> (дата обращения 02.05.2026).
9. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 28 февраля 2026 года № 101 «О Среднесрочной программе развития цифровой экономики в Республике Таджикистан на 2026-2030 годы».

10. Резник С.Д., Джевицкая Е.С., Макарова С.Н. Аспиранты России: отбор, подготовка к самостоятельной научной и педагогической деятельности: монография. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 236 с.
11. Стратегия развития искусственного интеллекта до 2040 года. Утверждена постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 сентября 2022 г. № 483.
12. Global Innovation Index 2025. – URL: <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2025/en/index.html> (дата обращения 25.04.2026).
13. IT Park Dushanbe. – URL: <https://it-park.tj/> (дата обращения 03.05.2026).

**ПРАВОВЫЕ МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ
РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ**

Садырова Маргарита Юрьевна
доцент кафедры «История и философия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: ritasadyrova@mail.ru
Илюшина Анжела Викторовна
студент гр. 25ЛАД2
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: ritasadyrova@mail.ru

LEGAL MEASURES TO SUPPORT FORESTRY DEVELOPMENT IN RUSSIA

Sadyrova Margarita Yuryevna
associate Professor, Department of History and Philosophy,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ritasadyrova@mail.ru
Ilyushina Anzhela Viktorovna
student, Group 25LAD2,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ritasadyrova@mail.ru

Аннотация: при отсутствии заинтересованности бизнеса – основного арендатора леса, в проведении мероприятий по лесовосстановлению, уходу, защите и охране лесов, назрела необходимость изменения государственного подхода по отношению к отечественной лесной отрасли в сторону совершенствования лесного законодательства. В статье дается оценка правовому регулированию деятельности лесного хозяйства, предлагаются меры поддержки его развития.

Ключевые слова: лес, лесное хозяйство, лесной пожар, лесная охрана, лесничество, лесовосстановление, лесоразведение.

Abstract: in the absence of interest of business – the main tenant of the forest, in carrying out actions for reforestation, care, protection and protection of the woods, need of change of the state approach in relation to domestic forest branch towards improvement of the forest legislation ripened. The article assesses the legal regulation of forestry, proposes measures to support its development.

Key words: forest, forestry, forest fire, forest protection, forestry, reforestation, afforestation.

С 1 января 2025 года в России стартовал новый масштабный национальный проект «Экологическое благополучие», утверждённый по поручению Президента Российской Федерации. Он стал логическим продолжением прежнего нацпроекта «Экология» и включает в себя, в том числе федеральный проект «Сохранение лесов». В рамках данного проекта планируется:

- оснащение лесоустроительных организаций техникой и оборудованием для проведения мероприятий по лесоустройству (стереокомплексы, автомобили, планшетные компьютеры) -1 042 ед.;

- оснащение специализированных учреждений субъектов РФ необходимыми средствами для обнаружения и тушения лесных пожаров (лесопожарное снаряжение, инвентарь, иные средства предупреждения и тушения лесных пожаров видеокамеры) -1 381 ед.;

- создание авиаотделения в составе ФБУ «Авиалесоохрана» на территории Дальневосточного федерального округа для тушения лесных пожаров;

- осуществление мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. Общие объемы проведенных работ на лесных участках составят 649,8 тыс. га;

- оснащение субъектов РФ лесохозяйственной техникой и оборудованием - 525 ед.;

- заготовка 168 тонн семян, учреждениями субъектов РФ, выполняющими мероприятия по воспроизводству лесов;

- проведение оценки изменений площади земель, на которых расположены леса, выявление лесов, требующих воспроизводства, оценка качественных и количественных характеристик лесных насаждений при воспроизводстве лесов, оценка эффективности воспроизводства лесов;

- создание референсной базы генетических данных основных лесообразующих пород по всем субъектам РФ в целях повышения эффективности воспроизводства лесов, контроля происхождения биологического материала лесных растений для борьбы с их незаконным оборотом, в том числе репродуктивного материала и древесины [1].

С 2022 года муниципальные власти могут создавать лесничества на землях населенных пунктов [2].

В 2024-2025 гг. лесничеств в городских лесах стало больше. Их общее количество составляет 338 лесничеств в 61 регионах страны. За 2024 год и I полугодие 2025 года создано 42 лесничества на площади 77,8 тыс. га. В 2024 году 36 лесничеств на площади 60,6 тыс. га в 19 регионах страны. А за I полугодие 2025 года создано 6 лесничеств на

площади 17,2 тыс. га в Удмуртской Республике, Ханты-Мансийском автономном округе, Нижегородской области.

Больше всего лесничеств создали в Иркутской, Нижегородской областях, Пермском крае, Свердловской, Кировской, Калининградской областях.

По словам замглавы Рослесхоза Александра Панфилова, работа по выявлению незаконных вырубок в России ведется систематически. В лесном хозяйстве применяются как традиционные методы по выявлению таких нарушений, например, патрулирование лесных массивов, так и современные – беспилотные авиационные системы (БАС) и космоснимки.

Объем незаконной вырубки лесов в России в I полугодии 2025 сократился на 22% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, до 134,2 тыс. кубометров, сообщается на сайте Рослесхоза.

С начала года в стране выявлено 3,4 тыс. фактов незаконной рубки, за аналогичный период 2024 года было зафиксировано 3,8 тыс. таких правонарушений.

Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Дмитрий Патрушев на всероссийском совещании «Основные итоги работы лесного хозяйства Российской Федерации в 2025 году и задачи на 2026 год» одной из ключевых составляющих отрасли назвал воспроизводство и сбережение лесов. В последние пять лет сохраняется устойчивая позитивная динамика. По итогам 2025 года лесовосстановление в 1,5 раза превысило площадь вырубленных и погибших деревьев. Особое внимание по поручению Президента России уделяется созданию зеленых поясов вокруг крупных городов и промышленных центров.

Кроме того, в рамках национального проекта «Экологическое благополучие» Правительство финансирует создание и модернизацию лесных питомников. Подобные мероприятия возобновлены впервые более чем за 20 лет и затронут около 240 объектов. Это обеспечит лесное хозяйство отечественными семенами и саженцами с улучшенными свойствами.

Дмитрий Патрушев отметил, что набранные темпы лесовосстановления необходимо сохранять. На 2026 год запланировано восстановление еще не менее 1,3 млн га.

Вице-премьер подчеркнул, что серьезным вызовом для сохранения лесного фонда остаются природные пожары. Для координации усилий федеральных органов власти и регионов совместно с МЧС ведется работа в формате всероссийского штаба.

«В прошлом году, несмотря на сложное начало сезона, ситуацию удалось достаточно быстро взять под контроль. В итоге площадь, пройденная огнем, относительно 2024 года сократилась в два раза. На текущий момент обстановка с природными пожарами

управляемая. Но в очередной раз скажу, что в данном вопросе залог эффективности – это прежде всего оперативное тушение. Напомню, что на 2026 год установлен ориентир, в соответствии с которым 84% возгораний должны ликвидироваться в первые сутки», – сказал вице-премьер.

Со своей стороны, Правительство России значительно увеличивает финансирование противопожарных мероприятий. За шесть лет объем средств вырос в четыре раза. И в текущем году он практически достиг 27 млрд рублей, что почти на 7 млрд рублей больше, чем в 2025 году. Средства предусмотрены на создание 11 новых авиаотделений и усиление 40 существующих, а также на закупку техники и беспилотников. Рослесхозу и регионам необходимо своевременно реализовать все эти мероприятия, подчеркнул вице-премьер [3].

В новых Правилах пожарной безопасности в лесах отражены изменения, касающиеся обязанности арендаторов лесных участков принимать участие в тушении лесных пожаров на арендованных участках согласно сводным планам тушения лесных пожаров регионов [4].

В 2024 году на повышение зарплат лесников по всей стране выделено 1 млрд рублей. Рослесхоз совместно с Минприроды России и Минфином России обеспечили не только сохранение, но и увеличение общего размера субвенций на переданные лесные полномочия. Также с конца 2023 года Рослесхоз направляет средства из нераспределенного резерва на поддержание уровня зарплат лесников в регионах. Кроме того, ранее Рослесхоз и Рослеспрофсоюз заключили соглашение, направленное на поддержку и защиту интересов сотрудников, трудящихся на благо леса. Соглашение включает, например, гарантии регулирования ненормированного рабочего дня и дополнительные отпуска за опасные условия труда. А еще в соглашении есть пункт о социальных гарантиях для молодых работников (до 35 лет). Они могут получить материальную помощь для покупки жилья и устройства домашнего хозяйства.

Тем не менее, для сохранения стратегического ресурса страны – леса, необходимо, в частности, использовать для создания лесных массивов площади, пригодные для посадки лесов, организовать уход за молодняком, усилить ответственность за незаконные рубки. Для восстановления института лесничества требуется более значительная и регулярная кадровая подпитка. Проблему, связанную с тушением лесных пожаров, следует решать не только посредством увеличения финансирования из федерального бюджета, но и путем усиления контроля за расходованием выделенных средств именно на эти цели, а ответственность возложить на одно ведомство.

В связи с отсутствием заинтересованности бизнеса – основного арендатора леса, в проведении мероприятий по лесовосстановлению, уходу, защите и охране лесов, лесоуправление целесообразно передать собственнику в лице государства, так как ему должно быть не безразлично развитие лесного хозяйства.

Библиографический список литературы:

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации // https://www.mnr.gov.ru/activity/environmental_well-being/federalnyy-proekt-sokhranenie-lesov/ (дата обращения: 19.06.2026).

2. Федеральный закон от 02.07.2021 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и статьи 14 и 16 Федерального закона "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388984/ (дата обращения: 11.04.2026).

3. Дмитрий Патрушев подвел итоги работы лесного хозяйства Российской Федерации в 2025 году // Федеральное агентство лесного хозяйства // <https://rosleshoz.gov.ru/news/federal/dmitriy-patrushev-podvel-itogi-raboty-lesnogo-khozyaystva-rossiyskoy-federatsii-v-2025-godu/> (дата обращения: 28.05.2026).

4. Постановление Правительства РФ от 23.05.2026 №591 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_535171/ (дата обращения: 19.06.2026).

УДК 332.64

**ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ
ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ**

Денисова Екатерина Сергеевна

кандидат экономических наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: denisov-katya@yandex.ru

Хаметов Тагир Ишмуратович

доктор экономических наук, профессор

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: hametovt@mail.ru

Афанасьева Анастасия Александровна

студентка группы 23ЗиК2

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: super-nastia.afanasjewa@yandex.ru

**PROBLEMS OF DETERMINING THE CADASTRAL VALUE OF REAL ESTATE
OBJECTS**

Denisova Ekaterina Sergeevna

candidate of Economic Sciences, Associate Professor

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: denisov-katya@yandex.ru

Khametov Tagir Ishmuratovich

doctor of Economics, Professor,

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: hametovt@mail.ru

Afanasyeva Anastasia Alexandrovna

student of group 23ZiK2

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: super-nastia.afanasjewa@yandex.ru

Аннотация: в статье рассмотрены проблемные аспекты определения кадастровой стоимости объектов недвижимости, а так же предложены варианты решения задач при проведении Государственной кадастровой оценки земельных участков и объектов капитального строительства.

Ключевые слова: кадастровая стоимость, оценка, объекты недвижимости, информация.

Abstract: *the article discusses problematic aspects of determining the cadastral value of real estate objects, as well as offers options for solving problems during the State cadastral valuation of land and capital construction facilities.*

Key words: *cadastral value, valuation, real estate objects, information.*

Кадастровая оценка объектов недвижимости является одной из важнейших задач федеральных и региональных органов исполнительной власти. Под объектами недвижимости авторы имеют в виду земельные участки и объекты капитального строительства. Для целей налогообложения необходимо дальнейшее совершенствование механизмов расчета кадастровой стоимости объектов недвижимости. По-прежнему остается важным вопросом – полнота кадастрового учета земельных участков и возведенных объектов. Нормативная правовая база и ее практическое применение оценщиками при проведении государственной кадастровой оценки объектов недвижимости для целей налогообложения показала свою несостоятельность.

Использование действующих федеральных стандартов оценки объектов недвижимости, основанных на субъективных подходах к выбору критериев для определения их стоимости, а также недостоверная информация об их характеристиках, привела к искажению результатов оценки. Вместе с тем система государственной кадастровой оценки объектов недвижимости в Российской Федерации с момента ее создания уже претерпела большие изменения и по-прежнему находится на этапе становления, о чем свидетельствуют масштабные реформы законодательства в этой сфере. Процесс совершенствования самой процедуры государственной кадастровой оценки объектов недвижимости в настоящее время идет полным ходом. С учетом правоприменительной практики в действующее законодательство постоянно вносятся поправки, призванные обеспечить прозрачность любых процедур, относящихся к определению достоверной кадастровой стоимости объектов недвижимости, принадлежащих как юридическим, так и физическим лицам [3].

Совершенствование нормативно-правовой литературы сопровождающей процесс кадастровой оценки объектов недвижимости направлено в несколько направлений таких как:

- гражданское, земельное, градостроительное и налоговое право;
- учет объектов недвижимости и прав на них;
- оценочная деятельность и в частности кадастровая оценка.

Особое место занимают Законодательные акты в области оспаривания результатов кадастровой оценки стоимости объектов недвижимости. Это говорит о том, что предыдущая система оценки, не гарантировала доверие к ней со стороны физических и юридических лиц, и законодатель продолжает искать новые правила и формы, которые бы обеспечили надежность, эффективность и прозрачность проведения кадастровой оценки.

Авторами проведен анализ Законодательных актов и методик оценки объектов недвижимости двух Федеральных законов, приведённых в таблице 1.

Таблица 1

Особенности оценки и оспаривания кадастровой стоимости

Норма	ФЗ №135-ФЗ (старый закон)	ФЗ №237-ФЗ (новый закон)
Досудебный порядок	Является обязательным для юридических лиц	Не предполагает досудебного порядка
Кто определяет кадастровую оценку недвижимости	Отбираемая на конкурсной основе частная оценочная организация. Результаты оценки утверждают региональные и местные власти.	Бюджетные учреждения в соответствии с указанием методологии о государственной кадастровой оценке (ГКО). Ответственность за работу ГБУ несут региональные органы власти.
Где оспаривать результаты кадастровой оценки	Комиссия по рассмотрению споров, суд. Для юридических лиц необходимость в предварительном обращении в комиссию – обязательно	Комиссия по рассмотрению споров, суд. Предварительное обращение в комиссию обязательным не является.

Анализ правоприменительной практики и правовой базы, которая применяется при оспаривании результатов кадастровой стоимости объектов недвижимости, включая земельные участки, выявил наличие противоречий в содержании действующего законодательства и существующей практики оспаривания кадастровой стоимости [2]. Преобладающей причиной, по которой правообладателям земельных участков приходится оспаривать результаты кадастровой оценки в специальных комиссиях, а чаще в суде, является несоответствие результатов рыночной и кадастровой оценки, что определяется существенными различиями в способах оценки. Если в первом случае речь идет об

индивидуальном определении стоимости, то во втором, известно, что определение кадастровой стоимости носит массовый характер.

Эта проблема в первую очередь связана с информационным обеспечением оценки. В России ощущается недостаток рыночной информации об объектах недвижимости и их инженерного обеспечения, а так же противоречивость сведений в ЕГРН. В регионах так же отсутствует взаимодействие с органами местного самоуправления в части предоставления сведений об объектах подлежащих оценке.

Проблему низкого качества информации о характеристиках объектов оценки, содержащейся в ЕГРН, отмечают все авторы, которые пишут о проблеме определения кадастровой стоимости. К качеству данных в ЕГРН имеются серьезные объективные претензии [4]. Приведем несколько показательных примеров некорректной (неполной) информации:

- площадь квартиры (или даже многоквартирного жилого дома) – 1 квадратный метр;
- 20-этажный жилой дом, расположенный в сельском населенном пункте;
- 9-этажный деревянный жилой дом;
- в наименовании объекта указано «профилакторий» (по факту получается, что это профилакторий для крупного рогатого скота);
- функциональное назначение помещения, допускающее неоднозначное толкование (например, «нежилое помещение» – это магазин, офис или склад?)

Подобных примеров можно привести тысячи. Казалось бы, что с земельными участками должно быть все проще. Информация о них более полная и достоверная, однако на практике оказывается следующее:

- информация о виде разрешённого использования отсутствует у 15-20 процентов земельных участков;
- информация о виде разрешённого использования не соответствует факту у 5-30 процентов земельных участков;
- приблизительно у 5 процентов земельных участков информация о виде разрешённого использования неоднозначна (например «в собственность», «для иного использования», «под застройку», «для строительства», «неопределенно» и т. д.).

Авторы солидарны с мнением специалистов, что прежде чем переходить к кадастровой оценке, необходимо исправить ошибки в ГКН, что в кратчайшие сроки выполнить невозможно.

Некоторые ученые предлагают провести в каждом регионе разделение объектов недвижимости по имеющейся информации о них:

- адрес объекта;

- категория земель и вид разрешенного использования;
- назначение объекта;
- основные характеристики объекта;
- степень готовности объекта.

По результатам анализа исходного перечня объектов оценки формируются три списка:

1) объекты, в отношении которых отсутствует информация о значении хотя бы одной характеристики из обязательных сведений, или значение такой характеристики допускает неоднозначное толкование – кадастровая стоимость подобных объектов не определяется. Право не оценивать такие объекты должно быть закреплено законодательно;

2) объекты, в отношении которых отсутствует информация о значении хотя бы одной характеристики из дополнительных сведений, или значение такой характеристики допускает неоднозначное толкование – оцениваются при соответствующих допущениях, которые должны быть отражены в кадастровом отчете;

3) объекты, в отношении которых имеются полные, непротиворечивые как обязательные, так и дополнительные сведения, требуемые для проведения кадастровой оценки.

Для второй категории необходимо разработать свою методику кадастровой оценки, в которой следует предложить систему понижающих коэффициентов за недостоверную информацию.

Следует отметить, что кадастровая стоимость – это та стоимость, на основе которой рассчитывается налог на недвижимость, ее величина составляющий элемент налогового потенциала страны, и именно она обуславливает налоговые поступления в бюджет. При использовании недостоверной информации государство теряет часть налоговых поступлений в бюджет, а некоторые владельцы сталкиваются с колоссальными налогами на имущество. В следствии чего, можно сделать вывод о несоответствии кадастровой стоимости современным реалиям и о неэффективности действующей системы.

Необходимо подчеркнуть, что правительство активно занимается процессом совершенствования самой процедуры государственной кадастровой оценки, постоянно вносятся поправки, задача которых обеспечить прозрачность любых процедур, сопутствующие определению достоверной кадастровой стоимости объектов недвижимости.

Библиографический список литературы:

1. Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке: Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 4 августа 2021 г. N П/0336// Справочно-правовая система «КонтурНорматив». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=503255>
2. Гальченко С.А. Совершенствование методики кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в целях повышения устойчивости развития сельского хозяйства / С.А. Гальченко, Р.В. Жданова, С.И. Комаров и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020 – № 5(377). – с. 5-9.
3. Ершова Н.В. Проблема фрагментарности сведений кадастра недвижимости о земельных участках различных категорий / Н.В. Ершова, А.А. Харитонов, С.С. Викин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018 – Т. 11, № 4 (59). – С. 229–238.
4. Власов А.Д. Методологические основы определения рыночной и кадастровой стоимости застроенных земельных участков населенных пунктов. – Экономика и статистика. 2018 – №2. – С. 4-11. – URL: <http://statecon.rea.ru/jour/article/view/1249/1106>.
5. Трухина Н.И., Григораш Е.В., Ли С.А., Повалюхина М.А. Исследование проблем государственной кадастровой оценки на современном этапе // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. – № 5-1. – С. 148-154. – URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=2820>.

**РОЛЬ ВАРИАНТА RS5186 ГЕНА РЕЦЕПТОРА 1 ТИПА АНГИОТЕНЗИНА II
(AGTR1) В ФОРМИРОВАНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СПОРТСМЕНОВ**

Попова Ирина Алексеевна

*студентка направления подготовки «Медицинская биохимия»
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: popova.irina.2754@gmail.com*

Басангова Аяна Нарановна

*студентка направления подготовки «Медицинская биохимия»
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: basangova.ayana@gmail.com*

Елисеев Матвей Дмитриевич

*студент направления подготовки «Медицинская биохимия»
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: emd77@list.ru*

Пацевич Анастасия Юрьевна

*студентка направления подготовки «Медицинская биохимия»
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: patsevitch.anastasia@gmail.com*

Зубова Елизавета Олеговна

*студентка направления подготовки «Медицинская биохимия»
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: zubovae84@gmail.com*

Набатова Мария Александровна

*студентка направления подготовки «Медицинская биохимия»
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: avocado.03@bk.ru*

Бебякова Наталья Александровна

*зав. кафедрой медицинской биологии и генетики
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, доктор биологических наук, профессор
e-mail: nbebyakova@mail.ru*

Левицкий Сергей Николаевич

*доцент кафедры медицинской биологии и генетики
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, кандидат биологических наук, доцент
e-mail: sergeylevitski@yandex.ru*

THE ROLE OF THE RS5186 VARIANT OF THE ANGIOTENSIN II TYPE 1 RECEPTOR GENE (AGTR1) IN THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL POTENTIAL IN ATHLETES

Popova Irina Alekseevna

*student of the Medical Biochemistry of the “Northern State Medical University”
of Ministry of Health of the Russian Federation
e-mail: popova.irina.2754@gmail.com*

Basangova Aiana Naranovna

*student of the Medical Biochemistry of the “Northern State Medical University”
of Ministry of Health of the Russian Federation
e-mail: basangova.ayana@gmail.com*

Eliseev Matvey Dmitrievich

*student of the Medical Biochemistry of the “Northern State Medical University”
of Ministry of Health of the Russian Federation
e-mail: emd77@list.ru*

Patsevich Anastasia Yurievna

*student of the Medical Biochemistry of the “Northern State Medical University”
of Ministry of Health of the Russian Federation
e-mail: patsevitch.anastasia@gmail.com*

Zubova Elizaveta Olegovna

*student of the Medical Biochemistry of the “Northern State Medical University”
of Ministry of Health of the Russian Federation
e-mail: zubovae84@gmail.com*

Nabatova Maria Alexandrovna

*student of the Medical Biochemistry of the “Northern State Medical University”
of Ministry of Health of the Russian Federation
e-mail: avocado.03@bk.ru*

Bebyakova Natalia Alexandrovna

*head of the Department of Medical Biology and Genetics of the “Northern State Medical
University” of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Doctor of Biological Sciences, Professor
e-mail: nbebyakova@mail.ru*

Levitsky Sergey Nikolaevich

*associate Professor of the Department
of Medical Biology and Genetics of the “Northern State Medical
University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, candidate of Biological
Sciences, associate Professor
e-mail: sergeylevitski@yandex.ru*

Аннотация: в данном систематическом обзоре без мета-анализа проведен качественный синтез результатов оригинальных исследований о влиянии варианта rs5186 гена AGTR1 в формировании физических качеств. В итоговый анализ были включены 12 исследований, опубликованных в период с 2000 по 2025 год в базах данных PubMed и eLIBRARY. В большинстве исследований отмечается тенденция к увеличению частоты встречаемости генотипа A/A среди спортсменов, и только в 3 исследованиях выявлены статистически значимые различия с контрольной группой. Обнаружена низкая

встречаемость генотипа C/C у высококвалифицированных спортсменов, особенно в видах спорта на выносливость, а также ассоциация генотипа C/C с неблагоприятными адаптационными реакциями сердечно-сосудистой системы. Для подтверждения полученных выводов необходимы крупные проспективные исследования, стратифицированные по виду спорта и этнической принадлежности.

Ключевые слова: rs5186, ген AGTR1, A1166C, рецептор 1 типа ангиотензина II, спортивная успешность, систематический обзор.

Abstract: this systematic review without meta-analysis provides a qualitative synthesis of original research findings on the influence of the rs5186 variant of the AGTR1 gene on the development of physical qualities. The final analysis included 12 studies published between 2000 and 2025 in the PubMed and eLIBRARY databases. In most studies, a trend toward an increased frequency of the A/A genotype was observed among athletes, with statistically significant differences from the control group detected in only three studies. A low frequency of the C/C genotype was found in highly trained athletes, particularly in endurance sports, along with an association of the C/C genotype with unfavorable cardiovascular adaptive responses. Large prospective studies stratified by sport type and ethnicity are needed to confirm these findings.

Key words: rs5186, AGTR1 gene, A1166C, angiotensin II type 1 receptor, athletic success, systematic review.

Тренировочные нагрузки требуют от спортсменов высокой степени адаптации со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной, метаболической и других систем [1]. Спортивные достижения являются результатом не только усиленных тренировок, но и целостного взаимодействия генетических, эпигенетических, физиологических, анатомических, экологических и психологических факторов [2]. Согласно современным представлениям, физическая работоспособность и адаптационный потенциал имеют полигенную природу [3]. Считается, что генетически обусловлены различия в аэробной выносливости, мышечной силе, работе сердца [2]. В связи с этим, идентификация генетических маркеров является одной из основных задач современной спортивной геномики [4].

Ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС) является одним из ключевых факторов поддержания гомеостаза организма путем регуляции гемодинамики, сосудистого тонуса и электролитного баланса [5]. В ответ на снижение артериального давления или концентрации натрия в крови клетки юстагломерулярного аппарата нефронов почек секретируют ренин, способствующий превращению ангиотензиногена в

ангиотензин I [6]. Ангиотензинпревращающий фермент, экспрессируемый на мембранах эндотелиоцитов сосудов легких, катализирует превращение ангиотензина I в ангиотензин II [5,6].

Ангиотензин II, наиболее активный пептид РААС, реализует свои эффекты через рецепторы двух типов. Рецептор ангиотензина II типа 1 представляет собой мембранный G-белок-сопряженный рецептор, экспрессирующийся на клетках сосудов, сердца, почек, надпочечников [7]. Активация рецептора ангиотензина II типа 1 стимулирует вазоконстрикцию, пролиферацию гладкомышечных клеток, секрецию альдостерона и развитие воспалительных реакций, что в совокупности играет ключевую роль в поддержании артериального давления и ремоделировании сердечно-сосудистой системы [5].

Поскольку ангиотензин II играет важную роль в поддержании артериального давления, нарушения его действия могут лежать в основе развития сердечно-сосудистых заболеваний. Наиболее изученным вариантом полиморфизма гена *AGTR1* является rs5186 – замена аденина на цитозин в положении 1166 [8]. Изменение нуклеотидной последовательности 3'-нетранслируемой области гена приводит к нарушению связывания с ней miR155 – негативного регулятора экспрессии гена *AGTR1*, что приводит к неконтролируемой избыточной продукции белка. Увеличение количества рецепторов на поверхности мембран эндотелиоцитов способствует увеличению эффектов ангиотензина II и стимуляции вазоконстрикции [9]. Многочисленные исследования связывают вариант rs5186 гена *AGTR1* с повышенным фактором риска развития эссенциальной гипертензии, эндотелиальной дисфункции, гипертрофии левого желудочка и сердечно-сосудистых осложнений [8,9].

Поскольку регуляция процессов сердечно-сосудистой системы является центральным звеном в адаптационных механизмах, вариант rs5186 гена *AGTR1* может играть роль в спортивной успешности атлетов [9].

Цель исследования: проведение качественного синтеза опубликованной информации о влиянии варианта rs5186 гена *AGTR1* в формировании физических качеств.

Систематический обзор литературы без мета-анализа проведен в соответствии с рекомендациями PRISMA (Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) [10]. Поиск публикаций в базе данных eLIBRARY.RU осуществлен по двум стратегиям: на русском языке (*AGTR1* OR рецептор ангиотензина OR AT1 рецептор OR AT2R1) AND (rs5186 OR A1166C OR 1166 A>C OR 1166A>C) AND (спортсмен* OR спорт OR спортивная успешность OR физическая работоспособность OR физическая подготовленность OR спортивные результаты OR атлет*) и на английском языке (*AGTR1*

OR рецептор ангиотензина OR AT1 рецептор OR AGT2R1) AND (rs5186 OR A1166C OR 1166 A>C OR 1166A>C) AND (Athletes OR Sports OR Athletic Performance OR Exercise OR athlete* OR sport* OR physical performance OR exercise performance OR endurance OR power athlete). Стратегия поиска в базе данных PubMed: ("Receptor, Angiotensin, Type 1"[Mesh] OR AGTR1 OR "AT1 receptor" OR "AT2R1") AND ("rs5186" OR "A1166C" OR "1166 A>C") AND ("Athletes"[Mesh] OR "Sports"[Mesh] OR "Athletic Performance"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR athlete* OR sport* OR "physical performance" OR "exercise performance" OR "endurance" OR "power athlete"). Дополнительно применен поиск по цитированию и ручной поиск в списках литературы.

Ограничений по периоду публикаций установлено не было. Критерии включения для отбора статей: оригинальные исследования; исследование выполнено на человеческой популяции; группы сравнения в исследовании – профессиональные спортсмены и относительно здоровые граждане, не занимающиеся профессиональным спортом (контрольная группа) или профессиональные спортсмены разных квалификаций; указано частотное распределение генотипов и аллелей варианта rs5186 гена AGTR1; текст публикации на русском или английском языке. Исключены описательные и систематические обзоры, исследования на группах пациентов с хроническими сердечно-сосудистыми и метаболическими заболеваниями, исследования без указания частот генотипов и аллелей.

Скрининг публикаций проведен по названию и аннотации, отбор полнотекстовых статей осуществлен в соответствии с критериями включения и исключения.

Первичный результат поиска, по ключевым словам, на момент 22 марта 2026 года составил 192 статьи в базе данных eLIBRARY.RU и 9 статей в базе данных PubMed. Поиск по цитированию предоставил 16 публикаций. После скрининга по названию и аннотации, исключению дубликатов в виде 3 статей, 32 статьи были проанализированы на соответствие критериям включения. В итоговый анализ было включено 8 статей на русском языке и 4 статьи на английском языке, опубликованных в период с 2000 по 2025 год. Алгоритм отбора публикаций приведен на рисунке 1.

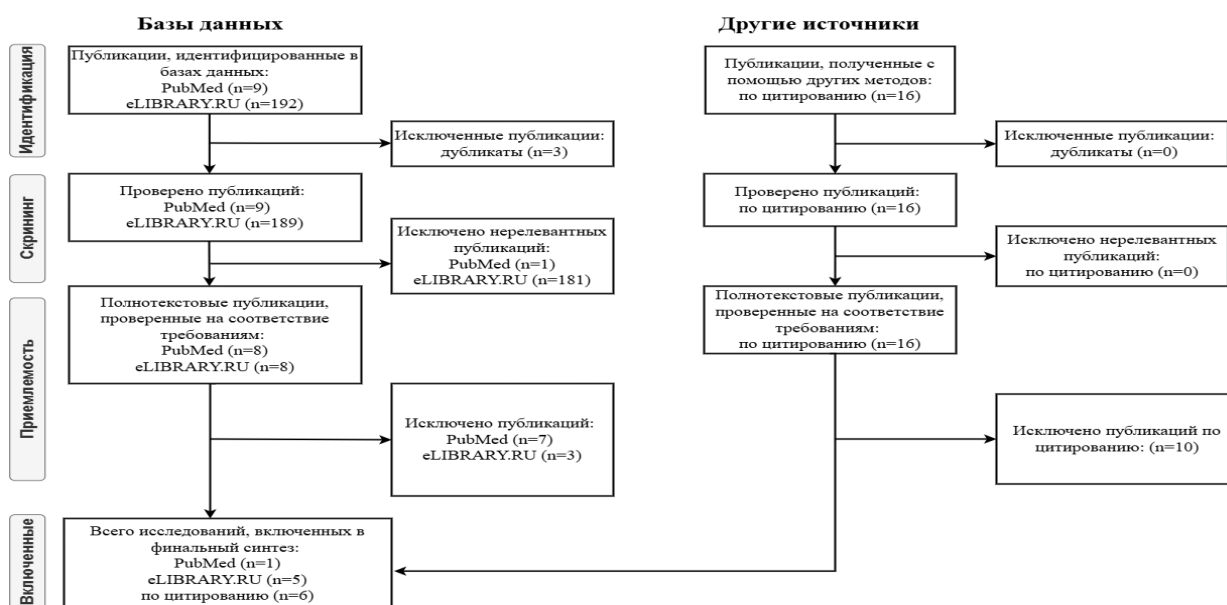


Рис. 1. Блок-схема PRISMA включения публикаций в систематический обзор

Перечень включенных в обзор публикаций с информацией о группах исследования, статистических методах анализа и результатах представлен в таблице 1.

Из 12 исследований 4 были проведены в России (33,3%) [9,11-13], 4 – в Республике Беларусь (33,3%) [14-17], по 1 исследованию в Испании (8,33%) [18], Италии (8,33%) [19], Японии (8,33%) [20] и Греции (8,33%) [21]. В большинстве исследований (n=9) определяли различия в частоте встречаемости аллельного варианта rs5186 гена *AGTR1* между опытной группой спортсменов и контрольной группой [9,11,12,14-18,21]. К группе спортсменов в 8 исследованиях относили участников, имеющих спортивные разряды (мастер спорта, кандидат в мастера спорта, спортсмены 1 разряда, спортсмены международного уровня), в 1 исследовании [9] – участники с постоянными физическими нагрузками (2-6 раз в неделю). В контрольную группу входили участники, не занимающиеся профессиональным спортом, в исследовании *Зубковой О.А. и др., 2025* [9] – участники, не занимающиеся постоянной физической нагрузкой [9]. В 3 исследованиях изначально сравнивали группы спортсменов разного уровня: в исследовании из России сравнивали группы спортсменов 1 разряда и выше и спортсменов 2 разряда и ниже [13], в Италии – группы гимнасток международного уровня и гимнасток среднего уровня [19], в Японии – группы альпинистов без развития высотного отека легких и альпинистов с развитием отека [20].

В исследованиях принимали участие спортсмены разных видов спорта: гребля [11,12,17], единоборства [14], плавание [15], гимнастика [19], альпинизм [20]. В 3 исследованиях не уточнялась специализация спортсменов [9,13,21]. В 2 исследованиях

участвовали спортсмены различной специализации: в исследовании *Синелева В.А. и др., 2011* - плавание, академическая гребля, конькобежный спорт, триатлон, футбол, лыжные гонки, баскетбол, велоспорт, тяжёлая атлетика, бег, метание, многоборье [16]; в исследовании из Испании – велосипедисты, стайеры и гандболисты [18]. Количество участников в исследованиях варьировало от 56 до 558 человек в опытной группе и от 29 до 400 в контрольной группе. В исследованиях принимали участие как мужчины, так и женщины: в 3 исследованиях только мужчины [11,12,14], в 1 - только женщины [19], в 5 - мужчины и женщины [9,17,18,20,21] (среди них, только в одном исследовании группы были стратифицированы по половому признаку [21]), в 3 – нет данных [13,15,16]. Причем в исследовании из Испании группа спортсменов, включающая только мужчин, сравнивалась с контрольной группой, состоявшей из мужчин и женщин [18]. Возраст участников в группе спортсменов варьировал от 13 до 35 лет, в контрольной группе от 17 до 55 лет.

В статистическом анализе определение достоверности различий популяционных частот осуществлялось с помощью метода χ^2 Пирсона ($n=8$), а также точного критерия Фишера ($n=5$) с доверительным интервалом 95%.

При сравнении частот встречаемости аллельных вариантов rs5186 гена *AGTR1* между спортсменами и лицами, не занимающимися профессиональным спортом, были получены неоднородные результаты. В большинстве белорусских и российских исследований наблюдались лишь тенденции к более высокой частоте А/А [11,14,18,21] и более низкой частоте гетерозигот А/С у спортсменов [12]. Статически значимые различия были выявлены в нескольких белорусских исследованиях: работе *Шепелевича Н.В. и др., 2013* [17] в группе гребцов частота встречаемости генотипа А/А составила 56,72%, в контрольной группе – 47,48% ($\chi^2 = 10.5$, $p < 0,05$). Другое белорусское исследование *Синелева В.А. и др., 2010* [15] выявило статистически значимые различия между частотой генотипа А/А у пловцов - 68,35% и в контрольной группе – 49,39% ($\phi_{\text{эмп}} = 3,375$, $p < 0,05$). В более крупном исследовании тех же авторов (*Синелев В.А. и др., 2011*) [16], включившем спортсменов разных специализаций, частота генотипа А/А у спортсменов была равна 64,16%, в контрольной группе - 49,39% ($\phi_{\text{эмп}} = 3,777$, $p < 0,05$). При этом в первом исследовании *Синелева В.А. и др., 2010* не было выявлено ни одного носителя генотипа С/С в группе пловцов, тогда как в контрольной группе частота достигла 10,37% [15]. Во втором исследовании *Синелева В.А. и др., 2011* частота встречаемости генотипа С/С среди всех спортсменов составила 1,25% при отсутствии генотипа у пловцов, гребцов, конькобежцев, лыжников, велосипедистов и тяжелоатлетов [16]. Авторы рассматривают

отсутствие генотипа СС по полиморфизму rs5186 гена *AGTR1* как маркер противопоказанности продолжительных физических нагрузок [15,16].

Сравнение групп спортсменов разного уровня квалификации в 3 исследованиях не выявило статистически значимых различий по частоте встречаемости генотипов А/А, А/С, С/С [13,19,20]. В работе *Тарасова В.М., 2020* не выявлено достоверных различий между частотами встречаемости генотипов между группами спортсменов 1 и 2 разрядов [13], как и в исследовании из Италии, где сравнивали группы гимнасток международного и среднего уровня [19]. В публикации из Японии отсутствие различий в частоте встречаемости генотипов между группами альпинистов с развитием и без развития отека легких, по мнению авторов, указывает на отсутствие существенного вклада в развитие НАРЕ (высотного отека легких) [20]. Результаты исследований позволяют предположить, что полиморфизм rs5186 гена *AGTR1* влияет на возможность заниматься спортом на профессиональном уровне, но не определяет высоту спортивных достижений.

В одном из российских исследований *Зубковой О.А. и др., 2025* были оценены не только частоты генотипов, но и связь носительства полиморфизма и реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку [9]. У молодых людей, не занимающихся спортом, носительство генотипа С/С ассоциировалось с гипертоническим типом реакции на нагрузку. Более того, у 56% не спортсменов было выявлено напряжение механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы, а среди носителей генотипа С/С этот показатель достигал 73%. В группе профессиональных спортсменов напряжение адаптации наблюдалось в два раза реже – всего у 26%, однако все спортсмены с генотипом С/С имели напряжение адаптационных механизмов. Это означает, что даже регулярные интенсивные тренировки не полностью компенсируют генетически обусловленную неполноценность регуляции сосудистого тонуса у носителей аллеля С [9].

Научные публикации подвергались отбору в соответствии критериям включения и исключения, однако между собой исследования обладают значительной гетерогенностью, что затрудняет мета-анализ и может объяснять противоречивость выводов. В исследованиях использовался разный подход к определению группы спортсменов и контрольной группы, к половому составу, к виду спортивной деятельности. Так, в нескольких белорусских публикациях выявлены статистически значимые различия в частоте встречаемости генотипов, тогда как в исследованиях других стран различий не было обнаружено. При этом наиболее выраженные различия наблюдаются в видах спорта на выносливость (гребля, плавание, стайерский бег, велоспорт), а в гимнастике и игровых видах ассоциации слабее или отсутствуют. Кроме того, малые размеры выборок могут ограничивать репрезентативность и статистическую достоверность результатов.

Исследования, опубликованные в период с 2000 по 2025 год в базах данных PubMed и eLIBRARY, об изучении роли варианта rs5186 гена рецептора 1 типа ангиотензина II (*AGTR1*) в формировании физического потенциала спортсменов представляли неоднозначные результаты. В большинстве исследований отмечается тенденция к увеличению частоты встречаемости генотипа A/A среди спортсменов, и только в 3 исследованиях выявлены статистически значимые различия с контрольной группой. Кроме того, несколько исследований выявили низкую встречаемость или отсутствие генотипа C/C у высококвалифицированных спортсменов, особенно в видах спорта на выносливость. Также обнаружена ассоциация генотипа C/C с неблагоприятными адаптационными реакциями сердечно-сосудистой системы. Таким образом, обобщая результаты систематического обзора, нельзя с высокой степенью вероятности определить, что вариант A1166C гена *AGTR1* влияет на спортивную успешность. Однако данные о снижении частоты встречаемости минорного генотипа C/C у спортсменов и выявленное напряжение механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы у носителей данного генотипа, может учитываться для прогнозирования успехов в спорте. Для окончательного подтверждения этих выводов необходимы проспективные исследования с большими выборками, стратифицированные по видам спорта и этнической принадлежности.

Таблица 1

Результаты оригинальных исследований по изучению влияния варианта rs5186 гена рецептора 1 типа ангиотензина II (AGTR1) на формирование физического потенциала спортсменов

№	Ссылка	Страна	Исследуемые группы	Средний возраст участников	Определение достоверности различий популяционных частот	Результаты исследования
1	Глотов А. С. и др., 2003 [11]	Россия	Группа спортсменов (гребцы, мужчины, N=56): 6 мастеров спорта, 26 кандидатов в мастера спорта и 24 спортсмена, имеющих 1 разряд Контрольная группа (участники среднего возраста, мужчины, N=26)	Спортсмены: 18,5 + 4.1 лет Контрольная: нет данных	метод χ^2 , $p < 0,05$	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов - 57%; контрольная - 39%(статистически незначимые различия) Наблюдается тенденция к более высокой частоте встречаемости генотипа А/А гена <i>AGT2R1</i> в группе спортсменов по сравнению с контрольной группой.
2	Глотов А.С. и др., 2004 [12]	Россия	Группа спортсменов (гребцы, мужчины, N=56): 6 мастеров спорта, 26 кандидатов в мастера спорта и 24 спортсмена, имеющих 1 разряд Контрольная группа (участники среднего возраста, мужчины N=59)	Спортсмены: 18-22 лет Контрольная: 18-45 лет	метод χ^2 , $p < 0,05$	Частоты генотипа А/С в группах: спортсменов - 51%; контрольная - 38%(статистически незначимые различия) Наблюдается тенденция к более низкой частоте встречаемости генотипа А/С гена <i>AGT2R1</i> в группе спортсменов по сравнению с контрольной группой.
3	Зубкова О.А. и др., 2025 [9]	Россия	Группа спортсменов (юноши и девушки, №=101): с постоянными физическими нагрузками от 2-3 до 6 раз в неделю Контрольная группа (юноши и девушки, №=101): не имели постоянной физической нагрузки.	Спортсмены: 18,1 лет Контрольная: 18,6 лет	метод χ^2 , $p < 0,05$	Частоты генотипа С/С в группах: спортсменов – 3%; контрольная – 6% (статистически незначимые различия) Была выявлена ассоциация генотипа С/С ($\chi^2=6,594, p=0,011$) с гипертоническим типом реакции на дозированную физическую нагрузку у людей, не занимающихся спортом. Анализ адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы выявил ассоциацию напряжения адаптации с генотипом С/С как у молодых людей, не занимающихся спортом, так и у спортсменов.
4	Тарасов В. М., 2020 [13]	Россия	Группа спортсменов 1 разряда и выше (№=68) Группа спортсменов 2 разряда и ниже (№=49)	Нет данных	метод χ^2 (с поправкой Йетса), $p < 0,05$	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов 1 разряда – 67.65 ± 5.67% спортсменов 2 разряда – 63.2 ± 3.18% (статистически незначимые различия, $\chi^2 = 0.087$, $p=0.768$) Не выявлено статистически значимых различий в распределении частот генотипов и аллелей между группой спортсменов 1 разряда и группой спортсменов 2 разряда.

5	Козлова А.С., 2014 [14]	Республика Беларусь	Группа спортсменов (спортсмены-единоборцы, мужчины, N=180): кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса, заслуженные мастера спорта. Контрольная группа: лица, активно не занимающиеся спортом (N= нет данных)	Спортсмены: 16–30 лет Контрольная: нет данных	точный критерий Фишера (с поправкой Йетса), $p < 0,05$	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов – $54,58 \pm 3,01\%$; контрольная – $47,50 \pm 4,56\%$ (статистически незначимые различия, $p < 0,2$) Наблюдается тенденция к более высокой частоте встречаемости генотипа АА гена <i>AT2R1</i> у спортсменов.
6	Синелев В. А. и др., 2010 [15]	Республика Беларусь	Группа спортсменов (пловцы различной специализации, №=139): 26 мастеров спорта и 48 кандидатов в мастера спорта. Контрольная группа (не занимающихся профессиональным спортом, №=164)	Спортсмены: 13 - 20 лет Контрольная: нет данных	многомерный критерий углового преобразования Фишера (φ)	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов – $68,35\%$; контрольная – $49,39\%$ (статистически значимые различия, $\varphi_{\text{эмп}} = 3,375$) В группе спортсменов не было выявлено ни одного носителя генотипа СС по полиморфизму А1166С гена <i>AGTR1</i> , в контрольной группе – $10,37\%$. Отсутствие генотипа СС по полиморфизму А1166С гена <i>AGTR1</i> позволяет рассматривать его как маркер противопоказанности продолжительных физических нагрузок. Не выявлено статистически значимых различий в распределении генотипов между пловцами разной квалификации.
7	Синелев, В.А. и др., 2011 [16]	Республика Беларусь	Группа спортсменов (профессиональные спортсмены различной квалификации, №=558): плавание, академическая гребля, конькобежный спорт, триатлон, футбол, лыжные гонки, баскетбол, велоспорт, тяжёлая атлетика, бег, метание, многоборье Контрольная группа (не занимающиеся профессиональным спортом, №=164)	Нет данных	многомерный критерий углового преобразования Фишера (φ)	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов – $64,16\%$, контрольная – $49,39\%$ (статистически значимые различия, $\varphi_{\text{эмп}} = 3,777, p < 0,05$) Отсутствие генотипа С/С по полиморфизму А1166С гена <i>AGTR1</i> у стайеров позволяет рассматривать его как маркер противопоказанности продолжительных физических нагрузок.
8	Шепелевич Н.В. и др., 2013 [17]	Республика Беларусь	Группа спортсменов: (высококвалифицированные спортсмены гребных видов спорта, 136 мужчин и 44 женщины, №=180): кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса, заслуженные мастера спорта Контрольная группа (активно не занимающиеся спортом, №=138)	Нет данных	метод χ^2 и точный критерия Фишера (с поправкой Йетса), $p < 0,05$	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов – $56,72\%$; контрольная – $47,48\%$ (статистически значимые различия, $\chi^2 = 10,5, p < 0,05$) Выявлены статистически значимые различия в распределении частот генотипа АА ($\chi^2 = 10,05, p = 0,05$) и аллеля А ($\chi^2 = 6,29, p = 0,05$) между группой спортсменов и контрольной группой.
9	Alvarez R. et al., 2000	Испания	Группа спортсменов (профессиональные спортсмены мужчины, №=60): 25	Спортсмены: 21-35 лет	метод $\chi^2, p < 0,05$	Частоты генотипа А/А в группах: спортсменов – 55% ; контрольная – 49% (статистически

	[18]		велосипедистов, 20 стайеров и 15 гандболистов Контрольная группа (здоровые лица, 250 мужчин и 150 женщин, №=400)	Контрольная: моложе 55 лет		незначимые различия, $p > 0,05$) Не выявлено статистически значимых различий в распределении частот генотипов и аллелей между спортсменами и контрольной группой.
10	Alessandra Di Cagno et al., 2013 [19]	Италия	Группа элитных спортсменок международного уровня (гимнастки, женщины, №=28) Группа спортсменок среднего уровня (гимнастки, женщины, №=23)	Элитные спортсмены: $21 \pm 7,6$ лет Спортсмены среднего уровня: $17 \pm 10,9$ лет	метод χ^2 , $p < 0,05$	Частоты генотипа А/А в группах: элитные спортсмены – 66%; спортсмены среднего уровня – 50% (статистически незначимые различия) Частоты генотипа С/С в группах: элитные спортсмены – 5%; спортсмены среднего уровня – 8% (статистически незначимые различия) Не было обнаружено статистически значимых различий в распределении генотипов и аллелей AGTR1 между спортсменами разного уровня.
11	Hotta J. et al., 2004 [20]	Япония	Опытная группа НАРЕ-s (лица с высотным отеком легких, 42 мужчин и 7 женщин, №= 49): люди, у которых развился высотный отек легких во время восхождения на Японские Альпы на высоте от 2758 до 3190 Контрольная группа НАРЕ-г (альпинисты, 46 мужчин и 9 женщин, №=55)	НАРЕ-s: 33,4 года НАРЕ-г: 38,6 лет	метод χ^2 , $p < 0,05$ Точный тест на равновесие Харди-Вайнберга (HWE) был выполнен с помощью метода цепей Маркова.	Частоты генотипа С/С в группах: НАРЕ-s – 22,6%; НАРЕ-г – 24,0% (статистически незначимые различия, $p = 0,832$) Полиморфизм не вносит существенного вклада в развитие НАРЕ (высотного отека легких).
12	Sgourou A. et al., 2012 [21]	Греция	Группа спортсменов (102 мужчин и 73 женщины, N=175): участие в международных и национальных соревнованиях. Контрольная группа (граждане Греции, 88 мужчин и 83 женщины, N=169)	Нет данных	точный критерий Фишера (ϕ)	Частоты генотипа А/А в группах, мужчины: спортсмены – 60,23%; контрольная – 55,88% (статистически незначимые различия, $p=0,545$) Частоты генотипа А/А в группах, женщины: Спортсмены – 54,22%; контрольная – 56,16% (статистически незначимые различия, $p=0,807$) Статистически значимых различий в генотипах между спортсменами и контрольной группой как у мужчин, так и у женщин не наблюдалось.

Библиографический список литературы:

1. Travers G, Kippelen P, Trangmar SJ, González-Alonso J. Physiological Function during Exercise and Environmental Stress in Humans-An Integrative View of Body Systems and Homeostasis. *Cells*. 2022 Jan 24;11(3):383. DOI: 10.3390/cells11030383.
2. Gineviciene V., Utkus A., Pranckeviciene E. et al. Perspectives in Sports Genomics. *Biomedicines*. 2022 Jan 27;10(2):298. DOI: 10.3390/biomedicines10020298.
3. Wang G., Fuku N., Miyamoto-Mikami E. et al. Multi-phase, multi-ethnic GWAS uncovers putative loci in predisposition to elite sprint and power performance, health and disease. *Biol Sport*. 2025 Feb 4;42(3):141-159. DOI: 10.5114/biol sport.2025.147015.
4. Juginovic A., Kekic A., Aranza I. et al. Next-Generation Approaches in Sports Medicine: The Role of Genetics, Omics, and Digital Health in Optimizing Athlete Performance and Longevity-A Narrative Review. *Life (Basel)*. 2025 Jun 27;15(7):1023. DOI: 10.3390/life15071023.
5. Chatzipieris F.P., Petsas E., Lambrinidis G. et al. Structural and Computational Insights into the Angiotensin II Type 1 Receptor: Advances in Antagonist Design and Implications for Hypertension Therapy (2020-2024). *Biomolecules*. 2025 Dec 22;16(1):20. DOI: 10.3390/biom16010020.
6. Baffour-Awuah B., Man M., Goessler K.F. et al. Effect of exercise training on the renin-angiotensin-aldosterone system: a meta-analysis. *J Hum Hypertens*. 2024 Feb;38(2):89-101. DOI: 10.1038/s41371-023-00872-4.
7. Zhang X., Zhang S., Wang M. et al. Advances in the allosteric of angiotensin II type 1 receptor. *Cell Biosci*. 2023 Jun 17;13(1):110. DOI: 10.1186/s13578-023-01063-x.
8. Adhikari A., Sharma C., Lhamu Sherpa M. et al. Impact of Renin-Angiotensin-Aldosterone System (RAAS) Gene Polymorphism in Essential Hypertension and Antihypertensive Drug Therapy: A Review. *Int J Hypertens*. 2025 May 1;2025:5530265. DOI: 10.1155/ijhy/5530265.
9. Зубкова О.А., Левицкий С.Н., Сумарокова А.В. и др. Факторы риска артериальной гипертензии у молодых людей, занимающихся и не занимающихся спортом, с вариантом rs5186 гена AGTR1 // *Современные вопросы биомедицины*. – 2025. – Т. 9. – №. 2. – С. 85-92. DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_9.
10. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews // *BMJ*. – 2021. – Vol. 372. – P. n71 DOI: 10.1136/bmj.n71.
11. Глотов А.С., Глотов О.С., Москаленко М.В. и др. Генетическая предрасположенность к физической работоспособности у спортсменов-гребцов // *Медико-*

биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряжённых физических нагрузок. – 2003. – №. 2. – С. 39-51.

12. Глотов А.С., Глотов О.С., Москаленко М.В. и др. Анализ полиморфизма генов ренин-ангиотензиновой системы в популяции Северо-Западного региона России, у атлетов и у долгожителей // Экологическая генетика. 2004. Т. 2, № 4. С. 40–43.

13. Тарасов В.М., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю. Влияние полиморфизмов генов ACE, BDKRB2 и AGTR1 на достижение высоких результатов в спорте //современные проблемы и перспективы развития естествознания. – 2020. – С. 112-116.

14. Козлова А.С., Лебедь Т.Л., Малиновская Ю.В. и др. Генетические маркеры сердечно-сосудистой патологии спортсменов спорта высших достижений // Экологический вестник. – 2014. – № 2. – С. 42-49.

15. Синелев В.А., Бабенко А.С., Гилеп И.Л., Усанов С.А. Полиморфизм генов BDKRB2, NOS3, AGT, ACE и AGTR1 и физическая работоспособность человека //Доклады Национальной академии наук Беларуси. – Республиканское унитарное предприятие Издательский дом Белорусская наука, 2010. – Т. 54. – №. 3. – С. 77-83.

16. Синелев В.А., Бабенко А.С., Свирид А.В., Шкель Т.В. Взаимосвязь физической работоспособности с полиморфизмами генов, определяющих показатели гемодинамики // Вестник фонда фундаментальных исследований. – 2011.- №4. – С. 57-67.

17. Шепелевич Н.В., Лебедь Т.Л., Мельнов С.Б. Особенности генетического профиля выносливости у спортсменов-гребцов // Экологический вестник. – 2013. – № 4. – С. 20-24.

18. Alvarez R., Terrados N., Ortolano R., Iglesias-Cubero G. et al. Genetic variation in the renin-angiotensin system and athletic performance //European journal of applied physiology. – 2000. – Т. 82. – №. 1. – С. 117-120. DOI: 10.1007/s004210050660.

19. Di Cagno A., Sapere N., Piazza M. et al. ACE and AGTR1 polymorphisms in elite rhythmic gymnastics. Genet Test Mol Biomarkers. 2013 Feb;17(2):99-103. DOI: 10.1089/gtmb.2012.0209.

20. Hotta J., Hanaoka M., Droma, Y. et al. Polymorphisms of renin-angiotensin system genes with high-altitude pulmonary edema in Japanese subjects //Chest. – 2004. – Т. 126. – №. 3. – С. 825-830.

21. Sgourou A., Fotopoulos V., Kontos V. et al. Association of genome variations in the renin-angiotensin system with physical performance. HumGenomics. 2012 Nov 24;6(1):24. DOI: 10.1186/1479-7364-6-24.

УДК 628.2.004.64:37:336.14

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА
ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ: ОБОСНОВАНИЕ БЮДЖЕТНОГО
ФИНАНСИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА**

Агафонкина Наталья Викторовна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление
производством»*

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Зимаев Михаил Васильевич

студент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: igor_garkin@mail.ru

**TECHNICAL EXPERTISE OF WATER DRAINAGE SYSTEMS ON THE
TERRITORY OF EDUCATIONAL FACILITIES: JUSTIFICATION OF BUDGETARY
FINANCING OF CAPITAL REPAIRS**

Agafonkina Natalya Viktorovna

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Economics,
organization and management of production"*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Zimaev Mikhail Vasilievich

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Аннотация: анализируется проведение технической экспертизы линейных объектов инженерной инфраструктуры — систем водоотведения и канализации — на внутренних территориях учреждений среднего профессионального образования. На примере экспертного обследования системы канализации показана методология визуально-инструментального обследования подземных трубопроводных сетей в условиях отсутствия проектной документации и невозможности вскрытия системы. Обосновывается комплексный подход к оценке технического состояния, основанный на анализе косвенных признаков аварийности в совокупности с нормативными расчётами остаточного ресурса трубопроводов. Доказывается, что результаты подобных

экспертиз являются обязательным и достаточным основанием для включения объектов в программы капитального ремонта и выделения бюджетных ассигнований на модернизацию коммунальной инфраструктуры образовательных организаций.

Ключевые слова: техническая экспертиза, системы канализации, водоотведение, объекты образования, аварийное состояние, капитальный ремонт, бюджетные ассигнования, остаточный ресурс, косвенные признаки, линейные объекты, физический износ трубопроводов.

Abstract: article analyzes the technical assessment of linear utility infrastructure facilities—water drainage and sewerage systems—on the premises of secondary vocational education institutions. Using the example of an expert examination of a sewerage system, it demonstrates the methodology for visual and instrumental inspection of underground pipeline networks in the absence of design documentation and the impossibility of opening the system. A comprehensive approach to assessing the technical condition is substantiated, based on an analysis of indirect indicators of emergency status in conjunction with standard calculations of the remaining service life of pipelines. It is demonstrated that the results of such assessments are mandatory and sufficient grounds for including facilities in capital repair programs and allocating budgetary funds for the modernization of the utility infrastructure of educational institutions.

Key words: technical assessment, sewerage systems, water drainage, educational facilities, emergency status, capital repairs, budgetary funds, remaining service life, indirect indicators, linear facilities, physical deterioration of pipelines.

Инженерная инфраструктура средних и высших учебных заведений в России в основном состоит из зданий и сооружений, построенных ещё в период 1960–1980-е годов. Хотя в последующие десятилетия многие корпуса неоднократно подвергались различным ремонтным работам, инженерные коммуникации, особенно системы канализации (водоотведения), как правило, оставались без должного внимания со стороны ответственных служб [1,2].

Нормативный срок эксплуатации стальных и чугунных труб, составляет от 25 до 40 лет в зависимости от условий работы, агрессивности среды и качества строительно-монтажных работ. Соответственно, для большинства объектов водоотведения срок нормативной эксплуатации истёк. Эксплуатация изношенных сетей создаёт не только угрозу внезапных аварий, но и негативно влияет на экологическую обстановку прилегающих территорий, санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся и сотрудников [3].

Одним из важнейших механизмов контроля за состоянием объектов государственной собственности остаётся техническая экспертиза. Именно её результаты становятся основанием для включения объекта в федеральные и региональные программы капитального ремонта. Вместе с тем методические подходы к проведению таких экспертиз применительно к подземным линейным объектам на территории образовательных учреждений в научной литературе разработаны довольно слабо, что и определяет актуальность данного исследования.

Следует отметить, что выполнение технической экспертизы подземных трубопроводов связано со значительными ограничениями, которые существенно отличают этот процесс от обследования наземных строительных конструкций.

Во-первых, внешние канализационные сети проложены под плотным покрытием — асфальтом или железобетонными плитами. Вскрытие же участков и выполнение шурфования для прямого осмотра труб, на этапе предпроектных работ влечет за собой значительные экономические издержки [4].

Во-вторых, проектная документация на инженерные сети в большинстве случаев либо полностью утрачена. Это лишает эксперта возможности достоверно установить сроки укладки, материал и диаметры труб.

В-третьих, применение современных методов диагностики подземных трубопроводов — видеоинспекции, акустического контроля, обследования с помощью роботов — требует серьёзных финансовых средств и наличия дорогостоящего специализированного оборудования. Для большинства бюджетных организаций, заказ таких работ невозможным вследствие недофинансирования.

В результате эксперт вынужден готовить обоснованное и имеющее юридическую силу заключение, практически не имея возможности провести непосредственный осмотр труб. Особенно важной становятся методы оценки косвенных признаков аварийности в сочетании и расчёт подтверждения превышения нормативного ресурса трубопроводов [5,6].

Вторым важным аспектом выступает нормативно-правовая сторона вопроса. Для выделения бюджетных средств на капитальный ремонт балансодержатель (бюджетное учреждение) — обязан представить официальное подтверждение аварийного состояния объекта. Соответственно, техническая экспертиза является тем документом, обосновывающий аварийное состояние.

Требования же к форме, содержанию и методике подготовки подобных заключений, связанные со спецификой подземных линейных объектов, освещены в нормативных документах недостаточно.

В целом обследование внешних систем канализации проводится в рамках существующей нормативной базы. Сам процесс обычно делится на три этапа:

1-ый этап анализ имеющейся технической документации;

2-ой этап выполняется визуально-инструментальное обследование территории и тех элементов системы, которые доступны для осмотра;

3-ий этап обработка полученных материалов с подготовкой технического заключения.

При отсутствии возможности выполнения шурфов основным инструментом эксперта становится анализ совокупности внешних, наблюдаемых признаков, которые однозначно свидетельствуют о потере системой нормируемых эксплуатационных характеристик [7].

К числу таких признаков аварийного состояния внешних сетей (рис.1,2) водоотведения можно отнести:

1. Затопление смотровых колодцев.
2. Разрушение тела железобетонных колодцев.
3. Затопление подвалов зданий.
4. Множественные протечки и свищи на открытых участках трубопроводов.
5. Повреждение труб корневой системой деревьев.
6. Систематические жалобы персонала и журналы заявок.
7. Просадки и деформации асфальтового покрытия.



Рис. 1. Состояние подвала здания



Рис. 2. Состояние канализационных колодцев

Все эти признаки, зафиксированные при обследовании, позволяет отнести систему канализации к категории **аварийного технического состояния** (эксплуатация системы несёт непосредственную угрозу жизнедеятельности объекта).

Важным аргументом технического заключения является расчётное ресурса трубопроводов. Нормативный срок службы стальных канализационных трубопроводов регламентирован рядом документов:

- ВСН 53-86(р) устанавливает нормативный срок службы стальных трубопроводов систем канализации **25 лет** для условий повышенной агрессивности среды и **40 лет** для нормальных условий эксплуатации;
- ПП РФ № 1521 и региональные нормативы технической эксплуатации определяют срок службы стальных трубопроводов канализации в диапазоне **25–40 лет**;
- срок чугунных трубопроводов показатель составляет **40–50 лет**, однако данный норматив рассчитан при условии регулярного технического обслуживания и соблюдения режимов эксплуатации.

Для определения физического износа и остаточного ресурса трубопровода используется метод, основанный на линейной модели накопления износа:

$$И = \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}} * 100\%$$

где:

- **И** — физический износ, %;
- **T_{факт}** — фактический срок эксплуатации, лет;
- **T_{норм}** — нормативный срок службы, лет.

Материал труб — сталь; нормативный срок службы— **T_{норм} = 30 лет** (среднее значение для стальных труб канализации, проложенных в агрессивных грунтовых

условиях с наличием блуждающих токов и биологически активной среды); фактический срок эксплуатации — $T_{\text{факт}} \geq 40$ лет.

$$И = \frac{40}{30} * 100\%$$

Полученное значение, превышающее 100%, свидетельствует о том, что система не просто выработала нормативный ресурс, эксплуатируется сверх срока не менее **10 лет**. При этом реальный износ в нелинейной модели нарастает по экспоненциальному закону: в последние годы нормативного срока и после его истечения интенсивность накопления повреждений резко возрастает вследствие воздействия коррозии, механических деформаций и биологического загрязнения.

Далее оценим скорость коррозионного разрушения стальной трубы. По данным инженерной практики, скорость коррозии стальных трубопроводов в канализационных системах составляет от 0,1 до 0,3 мм/год для наружной поверхности и от 0,3 до 0,8 мм/год для внутренней поверхности вследствие воздействия биогенной сероводородной коррозии. Стандартная толщина стенки стальной канализационной трубы диаметром 150–200 мм составляет 4–5 мм [8].

При средней скорости коррозии **0,5 мм/год** (суммарно внутренняя и наружная) и исходной толщине стенки **4 мм**:

$$T_{\text{исч}} = \frac{4 \text{ мм}}{0,5 \text{ мм/год}} = 8 \text{ лет до полного разрушения}$$

При возрасте системы 40 лет:

$$\Delta t = 40 - 8 = 32 \text{ года}$$

Данный расчёт подтверждает, что даже при минимальных допущениях стальные трубопроводы системы полностью утратили конструктивную целостность стенок значительно ранее момента обследования, что объясняет наблюдаемые множественные свищи и прорывы.

Таким образом, расчётное обоснование полностью согласуется с визуально наблюдаемыми косвенными признаками, образуя непротиворечивую систему доказательств аварийного состояния системы.

Результаты технической экспертизы, выполненной аккредитованной организацией — членом саморегулируемой организации в области инженерных изысканий, — являются юридически значимым документом, необходимым для инициирования процедуры выделения бюджетных ассигнований на капитальный ремонт.

В соответствии с Бюджетным кодексом Российской Федерации (ст. 78.1, 78.2) и региональными нормативными актами о порядке формирования бюджетных расходов в

части капитального ремонта объектов государственной собственности, заявка на выделение средств должна содержать:

- техническое обоснование необходимости ремонта (заключение экспертизы);
- перечень дефектов и повреждений с указанием их характера и масштаба;
- вывод о категории технического состояния объекта;
- рекомендации по составу ремонтно-восстановительных мероприятий.

Именно технической экспертизой устанавливается категория технического состояния системы. Категория **«аварийное состояние»** обуславливает необходимость немедленного проведения ремонтно-восстановительных работ. Наличие данной категории в официальном заключении снимает необходимость в дополнительном обосновании целесообразности расходов и фактически является достаточным основанием для выделения финансирования в рамках бюджетного процесса.

Особо следует подчеркнуть, что проведение технической экспертизы является обязательным условием соблюдения принципа эффективности бюджетных расходов, закреплённого в ст. 34 Бюджетного кодекса РФ: расходование средств на капитальный ремонт без предварительного документального подтверждения его необходимости может быть квалифицировано органами финансового контроля как нецелевое или неэффективное.

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Во-первых, техническая экспертиза систем канализации (и не только на территории объектов образования) является необходимым и обязательным элементом процедуры обоснования бюджетных ассигнований на капитальный ремонт инженерной инфраструктуры.

Во-вторых, в условиях отсутствия проектной документации и невозможности вскрытия подземных коммуникаций основным методом оценки технического состояния является анализ совокупности косвенных признаков аварийности: затопления колодцев и подвалов, разрушения тела конструкций колодцев, протечки на открытых участках, повреждения труб корневой системой деревьев, деформации асфальтового покрытия. Каждый из перечисленных признаков в отдельности свидетельствует о значительном нарушении работоспособности системы; в совокупности они образуют однозначную доказательную базу для присвоения системе категории «аварийное состояние».

В-третьих, расчётное обоснование, основанное на сопоставлении фактического срока эксплуатации с нормативными показателями срока службы и скоростью коррозионного разрушения, подтверждает правомерность экспертных выводов и придаёт заключению необходимую инженерно-техническую строгость. Для стальных канализационных

трубопроводов возрастом свыше 40 лет расчёт однозначно свидетельствует о полном исчерпании нормативного ресурса и физическом разрушении стенок труб.

В-четвёртых, метод проведения обследования может быть рекомендована как типовой подход к проведению технических экспертиз подземных инженерных сетей на различных объектах бюджетной сферы, ограниченного доступа к объектам обследования.

Системное внедрение практики регулярной технической экспертизы инженерных сетей позволит перейти от реактивной стратегии ликвидации аварий к превентивной стратегии плано-предупредительной модернизации инфраструктуры, что в конечном счёте обеспечит снижение аварийности, сокращение совокупных затрат бюджета и повышение безопасности образовательной среды.

Библиографический список литературы:

1. Евсеев А.Е., Гарькин И.Н., Абдуллазянов Э.Ю. Использование дифференциальных уравнений движения тела при определении параметров виброзащиты // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 127-131.
2. Гарькин И.Н., Гарькина И.А., Кудишина А.Э. Совершенствование методики расчета виброэкранов с учетом многослойности основания и множественных источников вибрации // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2025. № 1 (20). С. 34-38.
3. Симонова И.Н. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферный воздух на предприятии ЗАО "ФОТОН" (г. Пенза) // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 16-19.
4. Гарькин И.Н., Агафонкина Н.В., Сазонова М.А. Техническая экспертиза: механизм узаконивания объектов недвижимости // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2023. № 3 (46). С. 124-129.
5. Гарькин И.Н., Агафонкина Н.В., Сазонова М.А. Техническая экспертиза: обоснование капитального ремонта линейных объектов водоотведения // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2024. № 4 (53). С. 120-126.
6. Данилов А.М., Гарькина И.А. Системы и модели: имитационное моделирование сложных систем // Информатика и системы управления. 2024. № 2 (80). С. 18-31.
7. Данилов А.М., Гарькина И.А., Пырков Д.Д. Эргатические системы: основные принципы моделирования // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2024. № 1. С. 79-87.

8. Гарькин И.Н., Войнаш С.А., Саая С.С.Ш., Гарькина В.А. Оптимизация управления ремонтными работами в крупных агропромышленных комплексах на основе метода функции желательности Харрингтона // Грузовик. 2025. № 12. С. 15-19.

К ВОПРОСУ О РЕНОВАЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДЕ САМАРЕ

Гордеева Татьяна Евгеньевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Стоимостной инжиниринг и
техническая экспертиза зданий и сооружений»*

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

e-mail: psblohina18@gmail.com

Блохина Полина Сергеевна

*магистрант, 2 курса кафедры «Стоимостной инжиниринг и
техническая экспертиза зданий и сооружений»*

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

e-mail: psblohina18@gmail.com

ON THE ISSUE OF RENOVATION OF URBAN DEVELOPMENT ACTIVITIES IN THE CITY OF SAMARA

Gordeeva Tatiana Evgenievna

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the

"Department of Cost Engineering and

Technical Expertise of Buildings and Structures"

FGBOU VO "Samara State Technical University"

e-mail: psblohina18@gmail.com

Blokhina Polina Sergeevna

2nd year Master's Student, Department of "Cost Engineering and

Technical Expertise of Buildings and Structures"

FGBOU VO "Samara State Technical University"

e-mail: psblohina18@gmail.com

Аннотация: в статье сравнивается, как проходит реновация в Москве и в Самаре. Столица получила отдельный федеральный закон (№141-ФЗ), который, как показано в работе, создал упрощённые правовые условия и позволил запустить масштабное комплексное обновление целых районов. Совсем иначе обстоят дела в Самаре, где действует общее жилищное законодательство: оно требует согласия каждого собственника квартиры, что на практике делает массовую реновацию практически невозможной. Кроме того, анализируется нормативно-правовая база и её терминологическая неопределённость на начальном этапе. Представлены альтернативные подходы к реновации. В итоге авторы приходят к выводу, что для запуска программ комплексного развития территорий в регионах необходимо активнее привлекать частных инвесторов и разрабатывать отдельные местные законы.

Ключевые слова: реновация; жилищный фонд; ветхое жильё; снос, расселение.

Abstract: the article compares how renovation works in Moscow and Samara. The capital received a separate federal law (No. 141-FZ), which, as shown in the work, created simplified legal conditions and allowed for the launch of a large-scale comprehensive renovation of entire districts. The situation is completely different in Samara, where the general housing legislation is in force.: it requires the consent of each apartment owner, which in practice makes mass renovation almost impossible. In addition, the regulatory framework and its terminological uncertainty at the initial stage are analyzed. Alternative approaches to renovation are presented. As a result, the authors conclude that in order to launch integrated territorial development programs in the regions, it is necessary to actively attract private investors and develop separate local laws.

Key words: renovation; housing stock; emergency housing; demolition, resettlement.

Московскую программу реновации, запущенную в 2017 году, часто называют одним из самых масштабных градостроительных проектов современной России. Речь в ней идёт не только о сносе ветхого жилья, но и о комплексном обновлении целых районов – с новыми комфортабельными домами и благоустроенной городской средой. По данным на 2026 год, в столице уже построены миллионы квадратных метров жилья, переселены десятки тысяч человек. Однако за пределами Москвы этот проект по-настоящему так и не заработал. Наглядный пример – Самара, крупнейший город-миллионник, где изношенного жилищного фонда очень много, а реновации в московском понимании нет.

Можно утверждать, что реализуемость подобных программ предопределяется не градостроительной необходимостью, а комплексом взаимосвязанных правовых и финансовых условий.

Анализ исследований причин отсутствия работоспособных программ реновации в регионах позволяет выделить несколько ключевых направлений, в которых исследуются проблемы и перспективы реновации в России.

Исследование Кавалеристовой И. В. посвящена становлению терминологической и правовой базы реновации в России, фиксируя этап её концептуального оформления [1].

Алексеев Ю. В. и Ануфриев А. А. исследуют альтернативные технико-экономические модели, такие как «реновация без сноса», предлагая решения для регионов с ограниченными ресурсами и ценным историко-социальным контекстом застройки [2].

Исследования Гашенко Е. В. и Гордеевой В. Д. сконцентрированы на проблемах финансирования и организационно-экономических механизмах. Гашенко рассматривает задачи консолидации ресурсов государственных программ и частных инвестиций [3], а Гордеева обосновывает необходимость активного использования механизмов

государственно-частного партнерства для ускорения темпов расселения аварийного фонда [4].

В своем исследовании Кульков А. А. обосновывает актуальность выбора метода реновации, отмечая, что значительная часть жилого фонда не удовлетворяет потребностям населения по качественным параметрам. Как отмечает сам автор, что дома различных типов застройки требуют индивидуального подхода: для ветхих и аварийных объектов необходим полный снос и новое строительство, тогда как капитальный ремонт эффективен лишь для зданий с допустимым уровнем износа. Научная новизна работы Кулькова заключается в разработке системы критериев для обоснования такого выбора, что представляет ценность для разработки программ по реновации в городах-миллионниках [5].

Колобова С.В. вводит важное для исследования различие: если реновация – это прежде всего снос ветхого жилья и новое строительство, то модернизация застроенной среды представляет собой более широкий комплекс мероприятий, включающий применение цифровых технологий, повышение инвестиционной привлекательности территории, современный дизайн дворовых и открытых пространств, а также ландшафтный дизайн. Автор подчёркивает, что в связи с принятыми программами по цифровизации строительной отрасли актуальным становится не только реновация, но уже и модернизация застроенной среды [6].

Самойлова Н.В., Чумаков С.В. и Полицинская М.С. провели сравнительный анализ участия регионов РФ в программах реновации и реконструкции за период 2013–2025 годов. В преобладающем большинстве регионов программа либо вовсе не запущена, либо выпущено постановление, но никаких фактических действий не предпринято [7].

В своей статье Минаева Д.П. рассматривает ключевые факторы, определяющие выбор метода реновации жилых зданий в условиях стесненной городской застройки. Автор систематизирует методы реконструкции, выделяет критерии оценки комфортности и технического состояния зданий, а также подчеркивает необходимость комплексного подхода, сочетающего градостроительные, экономические и конструктивные аспекты. Особое внимание уделяется классификации работ по реконструкции и выбору между изменением несущих конструкций (надстройка, пристройка) и сохранением существующей структуры здания [8].

Рыбнов Е.И. и Егоров А.Н. в своем исследовании рассматривают организационно-технологические аспекты крупномасштабного строительства при реновации кварталов массовой жилой застройки 1950–1960-х годов в Москве. Авторы обосновывают необходимость включения в тендерную документацию требований к производственным

мощностям девелоперов, а также предлагают модель организационно-технологического управления, основанную на постоянных преобразованиях в соответствии с изменяющимися условиями. Ключевая цель модели – обеспечение организационно-технологической надежности строительства новых объектов [9].

Как показал анализ, область научных исследований охватывает вопросы от правового определения до поиска конкретных финансовых и технологических моделей, актуальных для разных типов городов.

Возможность реализации масштабной реновации определяется тем, как город решает три основные проблемы: правовое регулирование, имущественное обеспечение граждан и финансовое планирование.

Рассмотрим решение вопросов реновации в Москве и Самаре.

Анализ показывает, что позиция властей в Москве и Самаре в решении этих задач различна.

В Москве принят специальный Федеральный закон № 141-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации "О статусе столицы Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве», создающий упрощённый правовой режим. Главное упрощение – решение о сносе принимается на общем собрании собственников, для которого достаточно согласия двух третей от их общего числа. Это делает процесс управляемым и реализуемым на практике [10].

В отличие от Москвы, в Самаре применяются общие нормы Жилищного кодекса РФ (ФЗ №188-ФЗ). На практике это означает, что для принятия решения о сносе многоквартирного дома и последующем изъятии жилых помещений необходимо получить письменное согласие каждого собственника квартиры. Если хотя бы один человек против, вопрос можно решить только через суд, что делает запуск массовой реновации практически невыполнимым [11].

Из сравнения видно, что Московский закон (№141-ФЗ) изначально ориентирован на коллективное решение – большинством в 2/3 голосов. В Самаре же базовый Жилищный кодекс, напротив, защищает позицию каждого отдельного собственника. В городских условиях, где найти единогласное решение достаточно проблематично, такой правовой режим не дает возможность запуска программ комплексного развития территорий [10].

Далее разберем, что считается равноценным жильём в Москве и как этот вопрос решается в Самаре. Это вопрос механизма расселения, который напрямую связан с финансовыми возможностями.

В Москве действует понятие «равноценное жильё», регламентированное специальным законом (от 17.05.2017 № 14 «О дополнительных гарантиях жилищных и имущественных прав физических и юридических лиц при осуществлении реновации жилищного фонда в городе Москве»). Суть заключается в том, что город предоставляет новую квартиру по договору безвозмездного пользования в обмен на старую в сносимом доме. Квартира должна быть не меньше по площади и соответствовать современным стандартам. Этот механизм возможен благодаря мощному бюджету Москвы [12].

В Самаре отсутствует нормативный документ, трактующий понятие равноценного жилья для расселения жильцов при реновации.

Более конкретное определение дает Постановление Администрации городского округа Самара (от 14.02.2025 №101) [13] о госпрограмме расселения аварийного фонда – «предоставление иного жилого помещения».

Собственнику выплачивается рыночная стоимость его старой квартиры, на которую в условиях Самары сложно купить равноценное новое жилье в том же районе. Альтернатива – предоставление жилья, которое часто является равное по площади или стоимости, но не всегда соответствующее по качеству и локации.

В Москве собственники получают новую квартиру бесплатно по договору, как правило, в том же или соседнем районе. В отличие от столицы, Самара в рамках общих правил предлагает преимущественно денежную компенсацию, что объективно снижает заинтересованность жителей в переезде.

Реновация в Москве финансируется как масштабная городская инвестиционная программа, что позволяет не зависеть от частных инвесторов на первом этапе и предлагать «равноценное жильё» [12].

Отдельной муниципальной программы реновации в Самаре нет. Расселение ведется только в рамках государственной программы «Обеспечение устойчивого сокращения непригодного для проживания жилищного фонда», которая финансируется за счёт софинансирования из федерального, областного и местного бюджетов. Её реализацию на местном уровне регулирует, в частности, Муниципальная программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда на территории городского округа Самара», актуализированная постановлением Администрации г.о. Самара от 25.12.2025 № 1462. Эти средства направляются только на расселение домов, официально признанных аварийными. На территориях городской застройки, которые могли бы быть предложены для реновации, дома имеют высокий уровень морального износа и физического износа, но категории аварийного состояния – не достигли. По этой причине эти средства не могут быть использованы для целей реновации территории.

Статистические данные по городу Самаре указывают на серьезные проблемы с финансированием капитального ремонта жилых домов. По данным на 2025 год, региональный Фонд капитального ремонта испытывает острый финансовый дефицит. Прокуратура Самарской области зафиксировала значительный рост жалоб на качество и сроки капремонта: за первый квартал 2025 года поступило 304 сообщения, тогда как за аналогичный период прошлого года – 223. Многие многоквартирные дома, эксплуатируемые более 30 лет, находятся в неудовлетворительном техническом состоянии из-за многолетнего отсутствия надлежащего обслуживания [15].

Отдельного рассмотрения заслуживает состояние инженерной инфраструктуры Самары. По данным на 2025 год, в городе планируется направить 11 миллиардов рублей на модернизацию систем ЖКХ в 2026–2028 годах, причём 8 миллиардов из них – средства ресурсоснабжающих организаций. Глава города Иван Носков констатировал: «По нормативу ежегодно должно обновляться 2% сетей, но долгие годы эта работа не велась системно. Сейчас мы вынуждены ликвидировать накопленный дефицит» [15].

Приведённые данные показывают суть проблемы: сети годами не обновлялись, а без их модернизации начинать реновацию жилья просто бессмысленно. Москва в 2000–2010-е годы за счёт крупных бюджетных средств эту задачу в основном решила. В Самаре же износ коммуникаций остаётся одним из главных сдерживающих факторов, так как без его преодоления любые проекты комплексного развития территорий будут сталкиваться с технической неготовностью инфраструктуры.

Таким образом, реновация кварталов города, застроенных «хрущевками» в городском округе Самара могла бы решить вопрос устранения как морального, так и физического износа жилых пятиэтажек.

Считается, что для комплексной реновации районов в теории предполагается привлечение частных инвестиций через механизмы государственно-частного партнерства или комплексного развития территорий (КРТ, регламентируется Федеральным законом № 494-ФЗ) [14]. Он упрощает процедуру изъятия имущества для государственных нужд в рамках утверждённого проекта. Однако на практике его применение в Самаре также наталкивается на непреодолимые сложности: длительные судебные споры с несогласными условиями выкупа имущества по рыночной цене для муниципального бюджета.

Как показал анализ, вопрос финансирования реновации в регионах требует тщательного изучения и проработки нормативно-правового регулирования.

Научная новизна – впервые для Самары выделены и сведены в четыре параметра, которые делают реновацию невозможной: правовой (требуется 100% согласие жильцов, а не $\frac{2}{3}$), компенсационный (вместо новой квартиры дают деньги, на которые равноценное

жильё не купить), инфраструктурный (инженерные сети с высоким уровнем физического износа) и управленческий (недостаточное финансирование капитального ремонта, деньги на расселение дают только под аварийные дома). Показано, как эти параметры связаны друг с другом.

Практическая значимость – статья даёт готовый перечень этих параметров. По каждому из них видно, что именно в Самаре не работает. Инвестор, взяв этот список, сразу поймёт, с чего начинать и куда упирается любой проект реновации.

Таким образом, на основе проведенного сравнительного анализа можно заключить, что принципиальное различие в подходах Москвы и Самары к реновации предопределяется не столько градостроительной необходимостью, сколько системными условиями.

Московская модель, обеспеченная федеральным законом, мощным бюджетом и социально ориентированным механизмом «равноценного жилья», представляет собой замкнутый цикл, где правовые инструменты, финансовая состоятельность и привлекательные условия для граждан взаимно усиливают друг друга. Это позволяет столице реализовывать реновацию как программу комплексного развития территорий.

В Самаре же наблюдается противоположная сторона. Действие в рамках общего, жёсткого законодательства, зависимость от ограниченного бюджетного софинансирования и вынужденный переход к денежной компенсации вместо прямого обмена жильём непреодолимый барьер. Каждый из этих факторов не просто затрудняет процесс, а делает массовую реновацию в её московском понимании юридически и экономически невозможной.

На этой основе можно сделать вывод, что отсутствие реновации в Самаре является не следствием недостатка инициативы, а закономерным результатом сложившейся безвыходной ситуации, в которой стремление защитить права каждого отдельного человека мешает сделать город лучше. Следовательно, перенос московского опыта на регионы в его текущем виде нереалистичен. Чтобы он сработал, придётся во многом его изменить, чтобы учесть разные интересы. Он требует больших изменений, направленных на поиск баланса между защитой прав собственников, экономическими возможностями регионов и стратегическими целями устойчивого развития городских территорий.

Библиографический список литературы:

1. Кавалеристова И. В. Некоторые аспекты реновации жилой застройки в Российской Федерации // Международная научно-практическая конференция, Москва, 28 октября 2017 года. – Москва: Издательство "Олимп". – 2017. – С. 145-146.

2. Алексеев Ю. В. Реновация жилого квартала с несносимой 5-этажной застройкой 1950-1960-х гг., осуществляемая с отселением жителей // Архитектон: известия вузов. – 2019. – № 1(65). – С. 2.

3. Гашенко Е. В. Проблемы развития механизмов финансирования реновации жилищного фонда // Инвестиции, градостроительство, технологии как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет. – 2024. – С. 188-194.

4. Гордеева В. Д. Совершенствование организационно-финансового механизма расселения аварийного жилищного фонда в регионе // Финансово-кредитный механизм регулирования социально-экономического развития в условиях демографической и структурной трансформации: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 20–21 ноября 2024 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда». – 2024. – С. 69-72.

5. Кульков, А. А. Формирование механизма реновации жилых домов сложившейся городской застройки / А. А. Кульков // Экономика строительства и жилищно-коммунального хозяйства. – 2024. – № 2(7). – С. 40-48.

6. Колобова, С. В. От реновации к модернизации застроенной среды с учетом цифровизации строительства / С. В. Колобова // Управленческий учет. – 2022. – № 9-1. – С. 63-70.

7. Самойлова, Н. В. Анализ градостроительной практики решения проблемы устаревшего жилого фонда / Н. В. Самойлова, С. В. Чумаков, М. С. Полицинская // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 1(97). – С. 504-515.

8. Минаев, Д. П. Проведение реновации жилых зданий в условиях стеснённой городской застройки / Д. П. Минаев // Вестник науки. – 2025. – Т. 4, № 11(92).

9. Рыбнов, Е. И. К вопросу организации крупномасштабного строительства по реновации кварталов массовой городской застройки / Е. И. Рыбнов, А. Н. Егоров // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 5(64). – С. 188-192.

10. Федеральный закон "О внесении изменений в Закон Российской Федерации "О статусе столицы Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве" от 01.07.2017 N 141-ФЗ.

11. Жилищный кодекс Российской Федерации (ФЗ №188-ФЗ от 29.12.2004).

12. Закон г. Москвы от 17.05.2017 № 14 "О дополнительных гарантиях жилищных и имущественных прав физических и юридических лиц при осуществлении реновации жилищного фонда в городе Москве".

13. Постановление Администрации городского округа Самара от 14.02.2025 №101 Об утверждении муниципальной программы городского округа Самара «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда на территории городского округа Самара» на 2025 - 2030 годы».

14. Федеральный закон №494-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».

15. Samara.mk.ru. - <https://samara.mk.ru>.

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ К
ОБРАЗОВАНИЮ КОЛЕИ МЕТОДОМ ПРОКАТЫВАНИЯ НАГРУЖЕННОГО
КОЛЕСА**

Грачева Юлия Вячеславовна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное
строительство»*

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gracheva_jv@mail.ru

Спирина Дарья Николаевна

студент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gds@pguas.ru

Люблянина Анастасия Андреевна

студент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gds@pguas.ru

Борясова Виктория Андреевна

студент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gds@pguas.ru

**ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF ASPHALT CONCRETE MIXTURES TO
TRACKING BY ROLLING A LOADED WHEEL**

Gracheva Yulia Vyacheslavovna

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Geotechnics and Road Construction
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: gracheva_jv@mail.ru

Spirina Darya Nikolaevna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: gds@pguas.ru

Lyubyanina Anastasia Andreevna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: gds@pguas.ru

Boryasova Victoria Andreevna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: gds@pguas.ru

Аннотация: проведена оценка устойчивости асфальтобетонных смесей к образованию колеи методом прокатывания нагруженного колеса по ГОСТ Р 58406.3-2020, рассмотрены подходы к нормированию требований к асфальтобетонным смесям, проанализированы методы испытаний. Представлено описание современного метода испытания, моделирующих реальное эксплуатационное воздействие на асфальтобетон.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, метод прокатывания нагруженного колеса, колея, колеобразование, эксплуатационные показатели.

Abstract: the stability of asphalt concrete mixtures to the formation of ruts was assessed by rolling a loaded wheel according to GOST R 58406.3-2020, approaches to the regulation of requirements for asphalt concrete mixtures were considered, and test methods were analyzed. A description of a modern test method that simulates real-life operational effects on asphalt concrete was presented.

Key words: asphalt concrete mixture, loaded wheel rolling method, track, track formation, and performance indicators.

Исследование способности асфальтобетонных смесей противостоять образованию колеи, вызванной многократным воздействием нагруженного колеса, является ключевым этапом в оценке долговечности дорожных покрытий. Этот метод позволяет выявить потенциальные дефекты, связанные с недостаточной прочностью минерального каркаса, низкой вязкостью связующего или сниженной водостойкостью материала, что в конечном итоге может привести к преждевременному разрушению дорожного полотна.

Суть данного испытания заключается в моделировании эксплуатационных нагрузок путем многократного прокатывания колеса по образцу асфальтобетонной смеси при заданных температурных условиях. По завершении установленного количества циклов нагрузки (обычно 10 000 циклов, что соответствует 20 000 прокатываний) или при достижении критической глубины деформации, измеряется глубина образовавшейся колеи.

Аспекты, которые учитываются при проведении испытания:

- Температура проведения испытания должна соответствовать или превышать максимальную расчетную температуру асфальтобетонного слоя, но не выходить за установленные пределы (например, в пределах $(65 \pm 1) ^\circ\text{C}$).
- Для обеспечения достоверности результатов, из одной партии асфальтобетонной смеси изготавливаются как минимум два образца. Эти образцы могут быть представлены в виде вырезанных из дорожного покрытия кернов или специально подготовленных плит.

- Лабораторные помещения, где проводятся испытания, должны соответствовать определенным требованиям по температуре и влажности для исключения влияния внешних факторов на результаты.

- Основными показателями являются средняя глубина образовавшейся колеи и угол наклона кривой колееобразования, отражающий динамику развития деформаций в зависимости от количества приложенных нагрузок.

В рамках данного исследования была использована щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь с максимальным размером минерального заполнителя 16 мм. Отбор образцов смеси производился в сухих погодных условиях при температуре воздуха 23 °С. После 24 часов выдержки смесь была упакована в картонные коробки и доставлена в лабораторию (рис. 1).



Рис. 1. Асфальтобетонная смесь до проведения испытаний

Сформированные образцы асфальтобетонной смеси подвергались термостатированию в сушильном шкафу при установленной температуре на протяжении 3 часов.

Для достижения требуемой толщины и заданного уровня воздушных пустот в образцах-плитах, масса асфальтобетонной смеси для навески (m , кг) определялась согласно следующей формуле:

$$m = 10^{-3} \cdot L \cdot B \cdot h \cdot G_{mm} \cdot \frac{100 - P_a}{100}$$

Где: L - внутренняя длина формы, мм;

B - внутренняя ширина формы, мм;

h - требуемая толщина образца в соответствии с таблицей 1, мм ГОСТ 58406.4-2020 (для номинально максимального размера зёрен заполнителя 16,0 составляет 55 ± 5 мм);

G_{mm} - максимальная плотность асфальтобетонной смеси г/см³;

P_a - содержание воздушных пустот асфальтобетона, %.

После завершения термостатирования и расчета необходимой массы навески, производилась формовка образцов-плит. Металлические формы предварительно очищались от остатков предыдущих испытаний, а также проверялась надежность крепления их болтовых соединений. Для облегчения последующего извлечения готовых образцов, на дно форм укладывались бумажные листы.

Взвешенная асфальтобетонная смесь порционно загружалась в подготовленные формы. Смесь равномерно распределялась по всей площади с помощью шпателя и уплотнялась путем штыкования ножом (рис. 2).



Рис. 2. Этапы распределения массы асфальтобетонной смеси

Затем смесь сверху накрывалась бумагой и отправлялась в вальцовый уплотнитель (рис. 3).

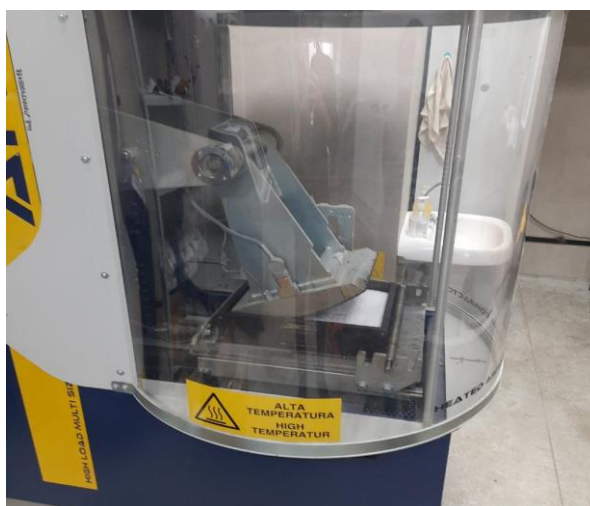


Рис. 3. Уплотнение смеси вальцовым уплотнителем

После завершения уплотнения первого образца защитная крышка открывалась, и образец извлекался. Аналогичная процедура проводилась для второго образца. По

окончании формовки второго образца, результаты испытания сохранялись. Образцы оставлялись для естественного остывания при температуре 22 °С в течение 24 часов.

По истечении 24-часового периода, для перехода ко второй стадии испытаний, требовалось извлечь образцы-плиты из форм. С помощью шуруповерта и отвертки откручивались крепежные болты, после чего снимались стенки формы. Далее следовало аккуратно извлечь образец-плиту и очистить его от мелких частиц.

Далее подготавливалась другая форма, оснащенная возможностью установки дополнительных планок и пластин. Эти элементы служили для уменьшения глубины формы и имели направляющие колеса для установки в прибор для испытания на сопротивление колееобразованию. Одна из боковых стенок этой формы разбиралась, и в нее устанавливались дополнительные планки и пластины таким образом, чтобы результирующая глубина формы с установленными элементами соответствовала высоте образца-плиты.

Подготовленные формы устанавливались в аппарат для испытания на сопротивление колееобразованию (рис. 4).

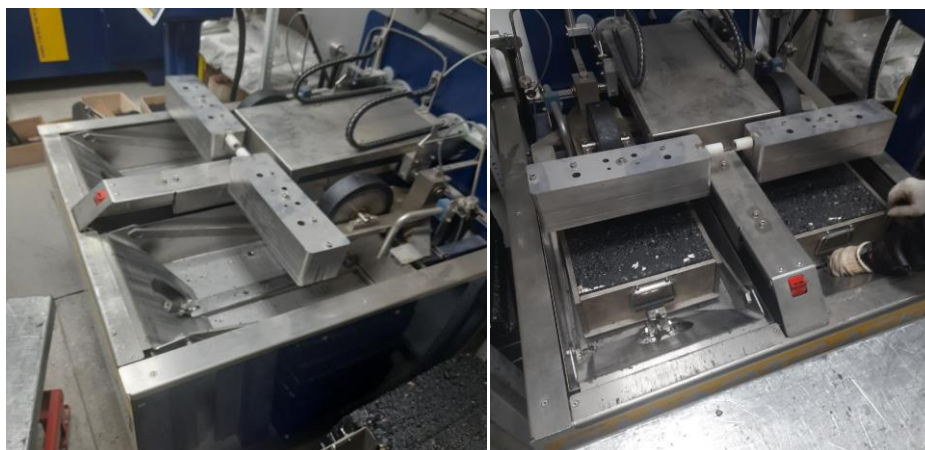


Рис. 4. Аппарат для испытания на сопротивление колееобразованию

После сохранения полученных результатов, испытанные образцы-плиты извлекались. Сначала открывается защитная крышка, снимается датчик, достаётся стальной кожух с прорезью, ослабляется фиксирующий болт, аккуратно по направляющим вытаскивается форма (рис. 5).



Рис. 5. Образцы-плиты после проведения испытания на колееобразование

Таблица 1

Оценка устойчивости асфальтобетонных смесей к образованию колеи методом прокатывания нагруженного колеса

ЩМА16				
	Глубина, мм	Отклонение, мм	Нормативное значение	Пригодность
Левый	2,00	±1,0	<10	Соответствует
Правый	2,08			

Анализ результатов испытания заключался в оценке степени образования колеи на правом и левом образцах. Было установлено, что на правом образце глубина колеи составила 2,08 мм, а на левом – 2,00 мм (согласно данным табл. 1). Поскольку зафиксированная разница между глубинами колеи на правом и левом образцах не превышала 1 мм, это свидетельствовало о корректности проведения испытания и подтверждало, что асфальтобетонная смесь успешно прошла проверку на сопротивление колееобразованию.

Библиографический список литературы:

1. ГОСТ Р 58406.3-2020 Дороги автомобильного общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса. Москва. Стандартинформ. 2020.
2. ГОСТ Р 58401.13 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем. Москва. Стандартинформ. 2013.

3. ГОСТ Р 58406.4 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон. Приготовление образцов-плит вальцовым уплотнителем. Москва. Стандартинформ.

4. ГОСТ Р 58407.5 Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный. Методы отбора проб из уплотненных слоев дорожной одежды. Москва. Стандартинформ.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КВАРЦВИНИЛОВЫХ НАПОЛЬНЫХ
ПОКРЫТИЙ В ИНТЕРЬЕРАХ ОБЩЕСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ:
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ**

Гречишкин Александр Викторович

*кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «ГСиА»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: grechishkin_av@mail.ru

Гарькина Валерия Александровна

*студент группы 24ИСТ 11м
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Салтыкова Софья Алексеевна

*студент ИПМ (бд) 01-22
ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы
e-mail: grechishkin_av@mail.ru*

**PROSPECTS FOR THE USE OF QUARTZ-VINYL FLOORING IN THE
INTERIORS OF PUBLIC INSTITUTIONS: A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF
PERFORMANCE CHARACTERISTICS AND ECONOMIC FEASIBILITY**

Grechishkin Alexander Viktorovich

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Civil
Engineering and Architecture*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: grechishkin_av@mail.ru

Garkina Valeria Aleksandrovna

*Student of group 24IST 11m
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Saltykova Sofia Alekseevna

*IPM Student (Bd) 01-22
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia
e-mail: grechishkin_av@mail.ru*

Аннотация: анализируются актуальные вопросы внедрения кварцвиниловых покрытий (КВП) в качестве финишного слоя полов в учреждениях общественного назначения — образовательных, медицинских, административных и спортивно-оздоровительных объектах. Кварцвинил, представляющий собой многослойный композит на основе поливинилхлорида с наполнением из кварцевого песка, занимает промежуточное положение между традиционными рулонными материалами (линолеум,

ПВХ-плитка) и монолитными покрытиями (наливные полимерные полы, керамогранит). На основе анализа технических регламентов, результатов лабораторных испытаний и данных коммерческих предложений автором систематизированы ключевые преимущества и ограничения кварцвинила. Особое внимание уделено показателям истираемости (класс износостойкости 34–43 по EN 685), коэффициенту сцепления, пожарно-техническим характеристикам и возможности формирования бесшовного покрытия на площадях свыше 500 м². Отдельно рассмотрена проблема ремонтпригодности: при высокой прочности на сжатие и ударную нагрузку локальное восстановление повреждённого участка затруднено из-за неразъёмности замкового соединения и необходимости демонтажа прилегающих модулей. На конкретном числовом примере показано изменение приведённых затрат при снижении оптовой цены материала на 12–15 % вследствие совершенствования технологии экструзии и импортозамещения сырьевых компонентов. Делается вывод, что, несмотря на отмеченные недостатки, кварцвиниловые покрытия являются перспективным вариантом для объектов с высокой интенсивностью пешеходных потоков при условии тщательной подготовки чернового основания и закладки резервного запаса плиток (не менее 5–7 %) на случай ремонтных работ.

Ключевые слова: *кварцвиниловая плитка, напольное покрытие, истираемость, бесшовная укладка, ремонтпригодность, общественные здания, технико-экономическое обоснование.*

Abstract: *examines current issues related to the implementation of quartz vinyl flooring (QVF) as a finishing layer for floors in public institutions, including educational, medical, administrative, and sports and fitness facilities. Quartz vinyl, a multilayer composite based on polyvinyl chloride with a quartz sand filler, occupies an intermediate position between traditional rolled materials (linoleum, PVC tiles) and monolithic flooring (self-leveling polymer floors, porcelain stoneware). Based on an analysis of technical regulations, laboratory test results, and commercial proposals, the author systematizes the key advantages and limitations of quartz vinyl. Particular attention is paid to abrasion resistance (wear resistance class 34–43 according to EN 685), adhesion coefficient, fire safety characteristics, and the feasibility of creating a seamless flooring over 500 m². The issue of repairability is specifically addressed: despite high compressive and impact strength, localized restoration of a damaged section is difficult due to the inseparability of the interlocking joint and the need to dismantle adjacent modules. A specific numerical example demonstrates the change in reduced costs with a 12-15% reduction in the wholesale price of the material due to improvements in extrusion technology*

and import substitution of raw materials. It is concluded that, despite the noted shortcomings, quartz vinyl flooring is a promising option for facilities with high pedestrian traffic, provided the subfloor is carefully prepared and a reserve supply of tiles (at least 5-7%) is maintained for repairs.

Key words: *quartz vinyl tile, floor covering, abrasion resistance, seamless installation, maintainability, public buildings, feasibility study.*

В последнее десятилетие на рынке отделочных материалов для общественных интерьеров сформировался устойчивый тренд на увеличение доли кварцвиниловых покрытий. По данным аналитических обзоров (IndustryARC, 2023), мировое производство кварцвиниловой плитки растёт в среднем на 18 % в год, причём в сегменте коммерческой недвижимости этот показатель достигает 22 %. Подобная динамика объясняется уникальным сочетанием механических и декоративных качеств: покрытие имитирует натуральные породы дерева и камня, при этом по устойчивости к абразивному износу превосходит ламинат и линолеум 43-го класса. В то же время специалисты-практики неоднократно отмечали, что широкое внедрение кварцвинила сдерживается тремя объективными факторами: высокой стоимостью квадратного метра (в среднем на 30–40 % выше, чем у коммерческого линолеума), жёсткими требованиями к ровности чернового пола (перепады не более 2 мм на двухметровой рейке) и сложностью проведения локального ремонта без замены целого фрагмента покрытия. В связи с этим возникает необходимость взвешенного анализа, при каких именно условиях перечисленные недостатки перестают быть критическими, а эксплуатационные выгоды начинают доминировать [1,2].

Цель настоящего исследования заключается в комплексной оценке применимости кварцвиниловых напольных покрытий в учреждениях общественного назначения с учётом российской нормативной базы (СП 29.13330.2011, СП 2.3.6.1079-01 для предприятий общественного питания, СанПиН 2.1.3.2630-10 для медицинских организаций) и текущих рыночных реалий [3]. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести сравнительный анализ физико-механических и гигиенических характеристик кварцвинила и альтернативных напольных материалов;
- выявить ограничения по устройству покрытия на объектах с неровными основаниями и существующими стяжками;
- количественно оценить влияние снижения рыночной цены материала на совокупную стоимость владения на нормативном сроке службы (20 лет);

— сформулировать рекомендации по проектированию полов с кварцвиниловым покрытием в общественных учреждениях различного профиля.

В работе использован метод системного анализа, включающий изучение технических свидетельств производителей (Tarkett, Grabo, Moduleo, FineFloor), данных протоколов испытаний аккредитованных лабораторий, а также калькуляционных моделей затрат на стадиях строительства и эксплуатации. Для оценки влияния неровностей основания проведён расчёт вероятности образования сколов замкового соединения при циклической нагрузке по методике, аналогичной изложенной в ASTM F2199. Экономическое моделирование выполнено путём дисконтирования денежных потоков по ставке 8,5 % годовых (средневзвешенная стоимость капитала для бюджетных учреждений с учётом инфляции), что позволило получить показатель чистого дисконтированного дохода (NPV) и индекс доходности (PI) для каждого варианта покрытия [4,5].

В таблице 1 сопоставлены ключевые параметры кварцвинила (КВП 43-го класса толщиной 4,5 мм), коммерческого гетерогенного линолеума (43-й класс, толщина 2,5 мм) и керамогранита PEI V, толщина 10 мм).

Таблица 1

Характеристики кварцвинила

Параметр	Кварцвинил (замковый)	Линолеум коммерческий	Керамогранит (PEI V)
Класс износостойкости по EN 685	34–43	34–43	PEI V
Истираемость по Таберу, мг (CS-10/1000 об/1000 г)	8–15	25–40	2–5
Толщина износостойкого слоя, мм	0,5–0,7	0,3–0,5	—
Максимальная площадь бесшовного покрытия, м ²	до 2000 (условно)	до 500 (рулон)	не более 40 (с деформационными швами)
Ремонтопригодность (без демонтажа всей зоны)	низкая (замена плитки с разборкой до 2–3 элементов)	средняя (вырезка заплат)	низкая (замена плитки с риском повреждения соседних)
Допустимый перепад основания (на 2 м)	≤ 2 мм	≤ 3 мм	≤ 4 мм
Удельная стоимость	1400–2300	900–1400	2100–3800

Параметр	Кварцвинил (замковый)	Линолеум коммерческий	Керамогранит (PEI V)
материалов и работ, руб./м ² (2025)			
Снижение цены за 3 года (оценка)	12–15 %	3–5 %	8–12 %

Из таблицы видно, что кварцвинил выигрывает по показателю истираемости по сравнению с линолеумом (8–15 мг против 25–40 мг) и почти вдвое уступает керамограниту, однако для большинства общественных учреждений (школы, больницы, административные здания) уровня 8–15 мг более чем достаточно для срока службы 20–30 лет при интенсивности потока до 5 тыс. человек в сутки. Что касается ремонтпригодности, то здесь КВП находится на уровне керамогранита, но несколько проигрывает линолеуму, на котором возможна локальная заплатка без видимого шва [6].

При применении кварцвиниловой плитки с замковым соединением типа «Click» или «Lock» на площадях свыше 1000 м² требуется устройство компенсационных зазоров по периметру и в дверных проёмах, однако само покрытие формирует единую плоскость без поперечных швов. Это особенно ценно для холлов, актовых залов, коридоров и открытых пространств open space. В отличие от линолеума, который выпускается рулонами шириной до 4 м и неизбежно даёт продольные швы (сварные или проклеенные), кварцвинил позволяет избежать локального износа на стыках и проникновения влаги в подложку.

Рассмотрим гипотетический объект — спортивно-оздоровительный центр с площадью полов 2500 м². Исходные данные: нормативный срок службы покрытия 20 лет, стоимость укладки кварцвинила (материал + работа) в ценах 2025 г. составляет 1950 руб./м² (средняя по рынку), уход — влажная уборка с нейтральным моющим средством дважды в день (расход 450 руб./мес. на клининг), текущий ремонт — замена повреждённых плиток из расчёта 0,5 % от площади ежегодно (цена плитки 650 руб./шт., размер 600×300 мм). При прогнозируемом снижении цены материала на 14 % через три года (оптимизация производства и запуск отечественной линии экструзии в Клинском районе) стоимость замены повреждённых модулей после 2028 г. уменьшится до 560 руб./шт. Интегральная экономия на ремонтах за 20 лет с учётом дисконтирования составит порядка 212 тыс. руб., что соответствует снижению приведённых затрат на 2,3 % относительно базового сценария. Если же дополнительно учесть возможность применения более дешёвой плитки

32-го класса для вспомогательных помещений (склады, технические зоны), то итоговая экономия достигнет 7–9 %.

1. Кварцвиниловые напольные покрытия обладают высокой износостойкостью (истираемость по Таберу 8–15 мг), пожаробезопасностью (КМ2–КМ3 по ГОСТ 30444) и удовлетворительными гигиеническими свойствами, что позволяет рекомендовать их для большинства общественных учреждений, за исключением объектов с влажным режимом уборки с использованием абразивных средств.

2. Основными техническими ограничениями остаются высокие требования к ровности чернового пола (≤ 2 мм на 2 м) и низкая ремонтпригодность в случае локального повреждения замкового соединения. Данные ограничения преодолеваются на этапе проектирования путём включения в смету повышенного запаса материала (7 % вместо рекомендуемых 5 %) и применения самовыравнивающихся смесей с финишным шлифованием.

3. Тенденция к снижению рыночной цены кварцвинила (12–15 % за трёхлетний период) делает его экономически конкурентоспособным по сравнению с премиальными видами линолеума и керамогранитом средней ценовой категории, особенно при учёте минимизации отходов при бесшовном монтаже.

4. Кварцвинил может рассматриваться как материал выбора для покрытия больших пространств (холлы, коридоры, спортивные залы) благодаря возможности формирования условно бесшовного пола, что снижает трудозатраты на уборку и исключает проблему расхождения сварных швов, характерную для линолеума.

Таким образом, несмотря на объективные недостатки, кварцвинил является перспективным решением для общественных учреждений при условии грамотного проектного подхода и закладки резерва на ремонт, а дальнейшее удешевление производства будет лишь усиливать его конкурентные позиции на рынке отделочных материалов.

Библиографический список литературы:

1. Гречишкин А.В., Антонов А.И., Гусев В.П., Жоголева О.А. Оценка влияния зазоров между акустическими экранами и опорной поверхностью на эффективность экранирования шума // Региональная архитектура и строительство. 2025. № 1 (62). С. 215–221.

2. Научные основы производства паркета из древесины мягких лиственных пород / А. А. Лукаш, Д. В. Шейкман, В. А. Романов [и др.]. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2025. – 133 с. – ISBN 978-5-00261-601-5. – EDN NQJWGV.

3. Lukash A., Sivakova E., Chernyshev O., Akhtyamova L., Kiiamova L., Garkin I., Fazylzyanova G. composite layered materials from soft hardwood species imitating oak structure // E3S Web of Conferences. 2025. Т. 627. С. 05002.

4. Симонова И.Н. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферный воздух на предприятии ЗАО "ФОТОН" (г. Пенза) // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 16-19.

5. Шитова И.Ю., Теплова В.Р., Свищева Е.С. Технология получения сверхтвёрдой древесины // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2024. № 4 (53). С. 291-297.

6. Огиенко Е.Л., Гарькин И.Н., Колесников А.А. Современные подходы к проектированию государственного социального жилища: анализ международного опыта // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2026. № 3. С. 128-137.

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА ВДОЛЬ ОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ С РАВНОМЕРНОЙ РАЗДАЧЕЙ ВОЗДУХА

Еремкин Александр Иванович

заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция», доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: tgv@mail.ru

Пономарева Инна Константиновна

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Информационное обеспечение управления и производства»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

e-mail: inna.ok007@rambler.ru

Адельшина Аделина Расимовна

студент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: tgv@mail.ru

Буляткина Елена Денисовна

студент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: tgv@mail.ru

CHANGING FLOW PARAMETERS ALONG THE AIR DISTRIBUTOR WITH UNIFORM AIR DISTRIBUTION

Eremkin Alexander Ivanovich

Head of the Department «Heat and Gas Supply and Ventilation», Doctor of Technical Sciences, Professor

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@mail.ru

Ponomareva Inna Konstantinovna

candidate of economical sciences, associate professor «Information support management and production»

FGBOU VO «Penza State University»

e-mail: inna.ok007@rambler.ru

Adelshina Adelina Rasimovna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@mail.ru

Bulyatkina Elena Denisovna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@mail.ru

Аннотация: в статье определены комфортные параметры искусственного микроклимата в рабочей зоне, применительно к производственным помещениям промышленных предприятий.

Ключевые слова: температура, влага, кондиционирование воздуха, микроклимат.

Abstract: the article defines the comfortable parameters of the artificial microclimate in the working area, in relation to the industrial premises of industrial enterprises.

Key words: temperature, moisture, air conditioning, microclimate.

При разработке воздухораспределителей для равномерной раздачи воздуха обычно сталкиваются с двумя проблемами:

– необходимость изменения площади поперечного сечения по определенному закону для поддержания постоянного статического давления внутри канала (воздухораспределители постоянного статического давления);

– медленное затухание и значительная дальнобойность приточных струй воздуха, вытекающих с высокой скоростью из отверстий сравнительно малого поперечного сечения.

Рассмотрим воздухораспределитель длиной l с изменяющейся площадью поперечного сечения вдоль канала (Рисунок 1). На входе в канал при площади его поперечного сечения, продольная скорость потока, объемный расход воздуха. Далее объемный расход воздуха вследствие равномерной раздачи вдоль канала линейно уменьшается (1):

$$L(Z) = W(Z) \cdot F(Z) = L_0 - \frac{L_0 Z}{l} = L_0 \left(1 - \frac{Z}{l} \right), \quad (1)$$

где L_0/l – объемный расход воздуха, вытекающего из канала на каждом погонном метре, остается постоянным вдоль канала.

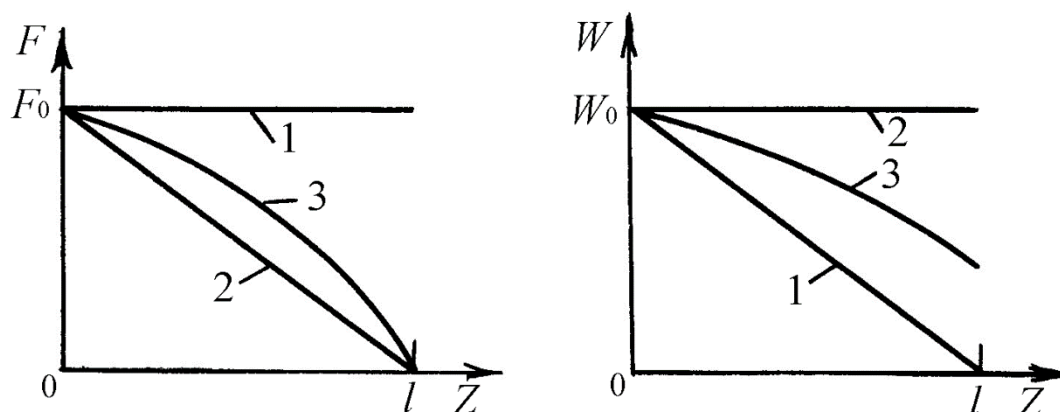


Рис. 1. Изменение площади F поперечного сечения (а) и продольной скорости потока W (б) вдоль воздухоораспределителей для равномерной раздачи воздуха: 1 – канал постоянного поперечного сечения; 2 – канал с линейно уменьшающейся площадью поперечного сечения; 3 – канал с постоянным статическим давлением.

В окончании канала при объемный расход равен нулю, т.е. здесь или площадь поперечного сечения равна нулю, или продольная скорость потока равна нулю.

Для исследования изменения параметров потока вдоль воздухоораспределителя используем уравнение движения воздуха в проекции на ось Z (2):

$$\rho W \frac{dW}{dZ} = -\frac{dP}{dZ} - R_l, \quad (2)$$

Слагаемое учитывает потери давления на трение на произвольном участке канала длиной l м. Если известны форма, размеры поперечного сечения и скорость потока, то величину можно найти из справочной литературы или с помощью соответствующего критериального уравнения для коэффициента сопротивления трения, т.е. считаем что – известная зависимость.

Выполним интегрирование уравнения (3) от входного до произвольного сечения канала с координатой Z :

$$\int_0^Z \rho W \frac{dW}{dZ} dZ = -\int_0^Z \frac{dP}{dZ} dZ - \int_0^Z R_l(Z) dZ, \quad (3)$$

Проведя ряд преобразований (4), (5):

$$\frac{\rho W^2}{2} \Big|_0^Z = -P \Big|_0^Z - \int_0^Z R_l(Z) dZ, \quad (4)$$

$$\frac{\rho W^2(Z)}{2} - \frac{\rho W_0^2}{2} = P_0 - P(Z) - \int_0^Z R_l(Z) dZ, \quad (5)$$

окончательно запишем полученный результат в виде (6):

$$P(Z) = P_0 + \left[\frac{\rho W_0^2}{2} - \frac{\rho W^2(Z)}{2} \right] - \int_0^Z R_l(Z) dZ, \quad (6)$$

позволяющем определить изменение статического давления $P(Z)$ вдоль канала, начиная от его величины P_0 на входе. Слагаемое в правой части (7):

$$\frac{\rho W_0^2}{2} - \frac{\rho W^2(Z)}{2} = \Delta P_{\text{дин}}(Z), \quad (7)$$

характеризует повышение статического давления вдоль канала вследствие вызванного торможением потока изменения его динамического напора $\Delta P_{\text{дин}}$. Для входного сечения $\Delta P_{\text{дин}}(0)=0$. Слагаемое (8):

$$-\int_0^Z R_l(Z) dZ = -\Delta P_{\text{тр}}(Z), \quad (8)$$

определяет величину понижения (потерь) статического давления вдоль канала от его входа $Z=0$ вследствие трения. При этом $-\Delta P_{\text{тр}}(Z)<0$, т.е. за счет затрат на преодоление трения статическое давление всегда падает. Величина $\Delta P_{\text{тр}}(Z)$ всегда монотонно возрастает от нулевого значения на входе. Конкретный вид этой зависимости определяется численным интегрированием предварительно рассчитанной функции $R_l(Z)$. Приведение соотношения (6) к виду (9):

$$P(Z) = P_0 + \Delta P_{\text{дин}}(Z) - \Delta P_{\text{тр}}(Z), \quad (9)$$

придает ему отчетливый физический смысл: статическое давление вдоль канала возрастает за счет изменения динамического напора при торможении потока и убывает вследствие потерь на преодоление трения. Оценим отдельные составляющие правой части выражения (9) и общий характер изменения статического давления для конкретных наиболее важных типов воздухораспределителей с равномерной раздачей.

В случае постоянства поперечного сечения $F(z)=F_0=\text{const}$ из условия линейного снижения расхода (1) следует, что в таком воздухораспределителе продольная скорость линейно падает вдоль канала (10):

$$W(Z) = W_0(1 - Z/l), \quad (10)$$

и в его окончании приобретает нулевое значение $W(l)=0$.

Поток равномерно тормозится и повышение статического давления вдоль канала за счет изменения динамического напора является максимально возможным. Для окончания канала $Z=l$, $W=0$, в соответствии с выражением (4) получаем (11):

$$\Delta P_{\text{дин}}(Z=l) = \frac{\rho W_0^2}{2}, \quad (11)$$

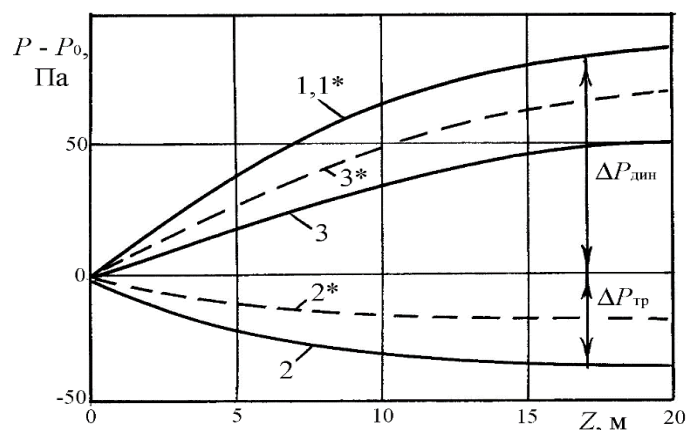


Рис. 2. Изменение статического давления вдоль воздухораспределителя постоянного поперечного сечения: 1 – повышение давления за счет изменения динамического напора при торможении потока; 2 – понижение давления вследствие потерь на преодоление трения; 3 – результирующая кривая изменения статического давления в потоке вдоль канала; 1*, 2*, 3* – соответственно то же для воздухораспределителя постоянного поперечного сечения площадью $3F_0$ с трехсторонней раздачей.

Примерный вид изменения статического давления в таком воздухораспределителе показан кривой 3 на Рисунке 2. Здесь ордината кривой 1 изображает повышение статического давления в канале за счет торможения потока, а ордината кривой 2 – снижение давления вследствие потерь на трение. Итоговая кривая 3 свидетельствует о монотонном увеличении статического давления в потоке вдоль канала, которое является максимально возможным.

Библиографический список литературы:

1. Сотников А.Г., Боровицкий А.Г. Систематизация и обобщение характеристик местных вытяжных устройств – основа инженерной методики проектирования эффективных СПВ // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 6(32). С. 54-59.
2. Столер В. Д., Савельев Ю. Л., Иванов Ю. А., Шегал В. Л. Эффективные устройства местной вентиляции на промышленных объектах. СПб.: Издательство «Лань», 2017. - 252 с.
3. Eremkin A.I., Ponomareva I.K. Analysis of the microclimate of the halls of worship. Journal of Physics: Conference Series. 2021. С. 012005.
4. Ерёмкин А.И., Пономарева И.К., Багдасарян А.Г. Анализ и способы обеспечения микроклимата в православных храмах и соборах // Образование и наука в современном мире. Инновации. - 2020. 4 (29). С. 151-158.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ
РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ УЧЕТА РЕСУРСОВ
ВУЗА**

Илюшин Андрей Олегович

ассистент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: Ilyushinandy@yandex.ru

Железняков Антон Александрович

аспирант

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: oslit@pguas.ru

Литвинская Ольга Сергеевна

кандидат технических наук, доцент,

заведующий кафедрой «Информационно-вычислительные системы»

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: oslit@pguas.ru

**COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR CROSS-PLATFORM
DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS FOR UNIVERSITY RESOURCE
ACCOUNTING SYSTEMS**

Ilyushin Andrey Olegovich

assistant Professor

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: Ilyushinandy@yandex.ru

Zheleznyakov Anton Aleksandrovich

Postgraduate Student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: oslit@pguas.ru

Litvinskaya Olga Sergeevna

candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Head of the Department of Information and Computing Systems

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: oslit@pguas.ru

Аннотация: в статье проведен сравнительный анализ трех популярных технологий кроссплатформенной разработки мобильных приложений – Flutter, React Native и .NET MAUI – применительно к созданию систем учета ресурсов в высших учебных заведениях. Критериями сравнения выбраны производительность, требования к ресурсам, скорость разработки, возможности интеграции с существующей ИТ-инфраструктурой вуза, безопасность данных и наличие компетенций в штате. На основе анализа показано, что

.NET MAUI является оптимальным выбором для разработки системы учета жилищного фонда ПГУАС, благодаря единой кодовой базе для мобильных и десктопных платформ, использованию языка C#, поддержке SQLite и соответствию требованиям импортозамещения. Приведены результаты тестирования быстродействия операций с локальной базой данных. Результаты могут быть использованы ИТ-отделами вузов при выборе технологического стека для внутренних разработок.

Ключевые слова: *кроссплатформенная разработка, Flutter, React Native, .NET MAUI, сравнение фреймворков, автоматизация вуза, учет ресурсов, мобильное приложение.*

Abstract: *the article provides a comparative analysis of three popular technologies for cross-platform mobile application development - Flutter, React Native and .NET MAUI is applied to the creation of resource accounting systems in higher education institutions. The comparison criteria are performance, resource requirements, development speed, integration capabilities with the existing IT infrastructure of the university, data security, and the availability of competencies in the staff. Based on the analysis, it is shown that .NET MAUI is the optimal choice for the development of a housing accounting system in the Russian Federation, thanks to a unified code base for mobile and desktop platforms, the use of the C# language, SQLite support, and compliance with import substitution requirements. The results of testing the performance of operations with a local database are presented. The results can be used by IT departments of universities when choosing a technology stack for internal development.*

Key words: *cross-platform development, Flutter, React Native, .NET MAUI, comparison of frameworks, university automation, resource accounting, mobile application.*

Цифровая трансформация образовательных учреждений требует создания мобильных приложений для автоматизации административных процессов – учета жилищного фонда, контроля посещаемости, управления библиотечными фондами и других. Одним из ключевых решений становится выбор технологии разработки, позволяющей охватить несколько платформ (Android, iOS, Windows) при минимальных затратах на поддержку. На рынке представлены различные кроссплатформенные фреймворки – Flutter (Google), React Native (Meta) и .NET MAUI (Microsoft). Каждый имеет свои преимущества и ограничения, и выбор оптимального варианта для конкретного вуза требует системного сравнения.

Цель данной работы – провести сравнительный анализ Flutter, React Native и .NET MAUI по совокупности технических и организационных критериев и обосновать выбор технологии для разработки системы учета жилищного фонда Пензенского

государственного университета архитектуры и строительства (ПГУАС). Задачи: определить набор критериев сравнения; дать краткую характеристику каждого фреймворка; выполнить оценку по производительности, интеграционным возможностям, безопасности и кадровым ресурсам; представить результаты в сводной таблице и сформулировать рекомендации.

Сравнение проводилось по следующим критериям, значимым для разработки корпоративных систем учета в вузе:

1. Кроссплатформенность – поддержка целевых платформ (Android, iOS, Windows).
2. Производительность – время отклика при работе с локальной базой данных (SQLite) объемом до 10 000 записей, плавность UI.
3. Требования к ресурсам – потребление оперативной памяти и размер итогового приложения.
4. Скорость разработки – наличие готовых компонентов, документации, инструментов отладки.
5. Интеграция с существующей ИТ-инфраструктурой вуза – возможность работы с Active Directory, 1С, внутренними серверами.
6. Безопасность данных – соответствие 152-ФЗ (защита персональных данных), возможности шифрования локальной базы.
7. Наличие компетенций в штате – языки программирования, которыми владеют сотрудники и студенты университета.
8. Лицензионная чистота и импортозамещение – открытость кода, возможность использования без зарубежных ограничений.

Для оценки производительности было разработано тестовое приложение на каждом фреймворке, выполняющее стандартные операции: запись 1000 записей в SQLite, поиск по полю, выборка всех записей. Измерялось среднее время выполнения на устройстве средней производительности (смартфон 2022 года, 4 ГБ ОЗУ). Также оценивался субъективный комфорт разработки (наличие отладчика, горячей перезагрузки, понятность документации) на основе опыта трех разработчиков.

Обзор и анализ фреймворков.

Flutter.

Flutter от Google использует язык Dart и собственный движок Skia для рендеринга. Позволяет создавать приложения для Android, iOS, веба и десктопа (Windows, macOS, Linux). Обеспечивает высокую производительность благодаря компиляции в нативный код. Однако требует изучения отдельного языка (Dart), отсутствует в стандартной программе подготовки ИТ-специалистов большинства вузов. Интеграция с

корпоративными системами Microsoft (Active Directory, SQL Server) возможна, но через дополнительные библиотеки. Безопасность – на уровне платформы, шифрование SQLite требует сторонних решений. При тестировании показал отличную производительность: запись 1000 записей – 230 мс, поиск – 15 мс, размер приложения ~40 МБ.

React Native.

React Native от Meta основанна React и языке JavaScript (или TypeScript). Позволяет использовать нативные компоненты, что дает хорошую производительность. Поддерживает Android, iOS, Windows (через react-native-windows). Требует знаний JavaScript/React – язык широко распространен, но в академической среде чаще изучают C# или Java. Интеграция с инфраструктурой Microsoft – возможна, но менее глубокая, чем у .NET MAUI. Безопасность – использование сторонних модулей может создавать риски. Тестирование: запись 1000 записей – 310 мс, поиск – 22 мс, размер приложения ~35 МБ. Отмечена высокая скорость разработки благодаря горячей перезагрузке, но сложность отладки нативных модулей.

.NET MAUI.

.NET MAUI – эволюция Xamarin.Forms от Microsoft. Использует язык C# и единую кодовую базу для Android, iOS, Windows, macOS. Глубокая интеграция с экосистемой .NET – Entity Framework, SQLite, библиотеки для работы с Active Directory. C# является основным языком в учебных планах технических направлений ПГУАС, что снижает порог входа. Поддержка нативной безопасности (DataProtection, шифрование SQLite) из коробки. При тестировании: запись 1000 записей – 280 мс, поиск – 18 мс, размер приложения ~45 МБ. Недостаток – несколько более высокое потребление памяти по сравнению с Flutter, однако для корпоративных задач это не критично.

Сводная оценка представлена в таблице №1 (оценка по 5-балльной шкале, где 5 – наилучшее значение).

Таблица 1

Результаты сравнения

Критерий	Flutter	React Native	.NET MAUI
Кроссплатформенность (Windows)	4	4	5
Производительность (тест)	5	4	4
Требования к ресурсам	4	5	3

Критерий	Flutter	React Native	.NET MAUI
Скорость разработки	4	5	4
Интеграция с инфраструктурой Microsoft	2	3	5
Безопасность данных (из коробки)	3	3	5
Наличие компетенций в вузе	2	3	5
Лицензионная чистота / импортозамещение	5	3	5
Средний балл	3,6	3,8	4,5

Дополнительно учтены качественные факторы: .NET MAUI позволяет использовать единую кодовую базу для мобильных и десктопных приложений без дополнительных надстроек; Flutter дает наивысшую производительность, но требует внедрения нового языка; React Native хорош для быстрого прототипирования, но уступает по безопасности и интеграции.

Для ПГУАС, где в учебных планах присутствует C# и .NET, а ИТ-инфраструктура базируется на продуктах Microsoft (Windows Server, Active Directory), оптимальным выбором является NET MAUI. Это обеспечивает:

- Минимальные затраты на переобучение сотрудников и студентов.
- Глубокую интеграцию с существующими корпоративными сервисами (аутентификация через домен, работа с SQL Server).
- Высокий уровень безопасности персональных данных за счет встроенных механизмов .NET.
- Соответствие требованиям импортозамещения (технология развивается российской компанией-партнером, код открыт, возможна полная поддержка на территории РФ).

Flutter может быть рекомендован для проектов, где критична производительность графики, а команда уже владеет Dart. React Native – для проектов с коротким сроком разработки и возможностью привлечения веб-разработчиков. Однако в контексте систем учета ресурсов вуза (работа с базами данных, отчетность, разграничение доступа) преимущества .NET MAUI перевешивают.

Проведенный сравнительный анализ трех ведущих кроссплатформенных фреймворков показал, что для разработки системы учета жилищного фонда и других

административных приложений в условиях типового российского вуза наиболее сбалансированным решением является .NET MAUI. Он сочетает достаточную производительность, отличную интеграцию с инфраструктурой Microsoft, высокий уровень безопасности и, что важно, соответствует существующим компетенциям ИТ-персонала и студентов. Принятое решение подтверждено успешной реализацией приложения для учета проживающих в общежитиях ПГУАС, которое эксплуатируется в опытном режиме. Результаты работы могут быть полезны ИТ-отделам других образовательных учреждений при выборе технологического стека для внутренних цифровых продуктов.

Библиографический список литературы:

1. Документация Flutter [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.flutter.dev/> (дата обращения: 15.04.2025).
2. Документация React Native [Электронный ресурс]. URL: <https://reactnative.dev/> (дата обращения: 15.04.2025).
3. Документация .NET MAUI [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/maui/> (дата обращения: 15.04.2025).
4. Илюшин А.О., Литвинская О.С. Анализ разработки кроссплатформенных приложений в среде Xamarin // Интернаука. – 2023. – №24-1. – С. 24-26.
5. Об утверждении требований к импортозамещению программного обеспечения в государственных учреждениях: Приказ Минцифры РФ от 01.11.2022 № 123 (ред. от 10.02.2025).
6. Сравнительный анализ производительности Flutter, React Native и Xamarin (Benchmark 2024) // Habr. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/> (дата обращения: 10.04.2025).

**ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
КИРПИЧНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА ОСНОВЕ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И
РАСЧЁТНЫХ МОДЕЛЕЙ**

Куимова Елена Ивановна

кандидат технических наук, доцент кафедры «МиММ»

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства*

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Арискин Кирилл Максимович

студент группы 23СТ31

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства,*

e-mail: igor_garkin@mail.ru

**ASSESSMENT OF THE RESIDUAL LIFETIME OF ENCLOSING STRUCTURES
OF BRICK RESIDENTIAL BUILDINGS BASED ON FIELD STUDIES AND
CALCULATION MODELS**

Kuimova Elena Ivanovna

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the department. "MiMM"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Ariskin Kirill Maksimovich

student, group 23ST31

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Аннотация: анализируется методика оценки остаточного ресурса наружных стеновых ограждений кирпичных жилых зданий, эксплуатируемых в условиях умеренного климатического пояса. Приведены результаты натурного обследования двадцати пяти жилых домов постройки 1960–1990 годов. Выполнен анализ дефектов и повреждений кирпичной кладки, определены фактические прочностные характеристики материала методами неразрушающего контроля. Предложена вероятностная расчётная модель прогнозирования остаточного срока службы с учётом циклических температурно-влажностных воздействий и накопления микротрещин. Разработана классификация технического состояния ограждающих конструкций по трём категориям. Результаты исследования могут быть использованы при планировании капитального ремонта и реконструкции жилого фонда.

Ключевые слова: остаточный ресурс, кирпичная кладка, ограждающие конструкции, техническое обследование, неразрушающий контроль, долговечность, надёжность, физический износ.

Abstract: article analyzes a methodology for assessing the residual service life of external wall cladding in brick residential buildings operating in temperate climates. The results of an in-kind survey of twenty-five residential buildings constructed between the 1960s and 1990s are presented. An analysis of defects and damage to the brickwork was performed, and the actual strength properties of the material were determined using non-destructive testing methods. A probabilistic calculation model for predicting the residual service life is proposed, taking into account cyclic temperature and humidity effects and the accumulation of microcracks. A classification of the technical condition of the enclosing structures into three categories is developed. The results of the study can be used in planning major repairs and reconstruction of residential buildings.

Key words: residual life, brickwork, enclosing structures, technical inspection, non-destructive testing, durability, reliability, physical wear.

Вопрос сохранения и продления срока службы существующего жилого фонда приобретает особую актуальность в условиях ограниченных темпов нового строительства. Значительная доля многоквартирных домов в Российской Федерации возведена во второй половине XX века с использованием кирпича в качестве основного стенового материала. По данным Росстата, более 45 % жилых зданий в городах имеют кирпичные наружные стены, при этом свыше 60 % из них эксплуатируются свыше 40 лет без проведения комплексного капитального ремонта [1,2].

Ограждающие конструкции кирпичных домов подвергаются совокупности физико-механических, климатических и техногенных воздействий, приводящих к необратимым изменениям структуры материала. Снижение несущей способности и теплозащитных свойств стен происходит постепенно, однако в определённый момент темпы деградации ускоряются, что требует своевременной диагностики и принятия управленческих решений. Современные подходы к оценке остаточного ресурса зданий базируются на комбинации натурных измерений, расчётных методов и статистической обработки данных [3]. Вместе с тем существующие нормативные документы (ГОСТ 31937–2024, СП 13-102–2003) предлагают лишь общие принципы обследования, не давая универсального алгоритма количественной оценки остаточного ресурса именно кирпичной кладки [4].

Основная проблема, решаемая в настоящей работе, заключается в отсутствии единой методики, позволяющей с достаточной точностью определить фактический остаточный ресурс ограждающих конструкций кирпичных жилых домов без проведения дорогостоящих испытаний с разрушением образцов. Существующие нормативные подходы к оценке физического износа основаны преимущественно на визуальном осмотре и экспертных заключениях, что вносит значительный субъективный компонент.

Дополнительными факторами, усложняющими оценку, являются:

- значительная вариативность прочностных характеристик кирпича и раствора даже в пределах одного здания;
- влияние исторических дефектов строительства (нарушение перевязки швов, использование некачественного раствора);
- отсутствие систематизированных данных о режимах эксплуатации и проведённых ремонтах для большинства домов.

Таким образом, целью исследования является разработка и апробация методики оценки остаточного ресурса кирпичных ограждающих конструкций, объединяющей результаты неразрушающего контроля, анализ дефектов и вероятностное моделирование [5].

Обследованию подверглись 25 кирпичных жилых домов серий 1-447, 1-464 и индивидуальных проектов, расположенных в городах Приволжского федерального округа. Срок эксплуатации зданий на момент обследования составлял от 32 до 62 лет [6].

Программа исследований включала следующие этапы:

1. Визуальное обследование с фиксацией дефектов (трещины, выветривание, расслоение, биоповреждения).
2. Определение прочности кирпича и раствора методами неразрушающего контроля (склерометрия, ультразвуковое прозвучивание).
3. Определение влажности кладки диэлькометрическим методом.
4. Отбор кернов для лабораторных испытаний на сжатие и морозостойкость (выборочно).
5. Анализ температурно-влажностного режима за период эксплуатации по данным метеостанций [8].
6. Расчёт остаточного ресурса с использованием модели накопления повреждений.

В таблице 1 представлены обобщённые результаты обследования по трём характерным группам зданий.

Таблица 1

Сводные данные по техническому состоянию ограждающих конструкций

Параметр	Группа А (срок 30–40 лет)	Группа Б (срок 41–50 лет)	Группа В (срок 51–62 года)
Средняя прочность кирпича на сжатие, МПа	12,4	10,8	8,9
Средняя прочность раствора, МПа	3,2	2,1	1,3
Количество трещин на 100 м ² стены, шт.	4,2	9,7	18,3
Средняя влажность кладки, % по массе	3,8	5,6	7,9
Снижение теплозащитных свойств, %	6	15	27

В основу методики положена модель кинетики накопления повреждений, учитывающая два механизма деградации: механическое усталостное разрушение под действием циклических температурных деформаций и химическую коррозию растворных швов под воздействием влаги и агрессивных компонентов атмосферы [8].

Остаточный ресурс $T_{ост}$ определяется из уравнения:

$$T_{ост} = T_n \times (1 - (D_{факт} / D_{кр}))$$

где T_n — нормативный срок службы (для кирпичных стен принимается 100–125 лет); $D_{факт}$ — фактический уровень накопленных повреждений, определяемый по данным инструментального контроля; $D_{кр}$ — критический уровень повреждений, соответствующий предельному состоянию (потере несущей способности или недопустимому снижению теплозащиты) [9].

Значение $D_{факт}$ вычисляется как взвешенная сумма частных показателей:

$$D_{факт} = \alpha_1 \cdot d_1 + \alpha_2 \cdot d_2 + \alpha_3 \cdot d_3 + \alpha_4 \cdot d_4$$

где d_1 — индекс снижения прочности кладки; d_2 — индекс трещинообразования; d_3 — индекс влажностного насыщения; d_4 — индекс потери теплозащитных свойств; $\alpha_1 \dots \alpha_4$ — весовые коэффициенты, определённые методом экспертных оценок (соответственно 0,35; 0,30; 0,20; 0,15).

В таблице 2 приведены результаты сравнительного анализа трёх методов оценки остаточного ресурса применительно к десяти обследованным зданиям.

Таблица 2

Сравнение методов оценки остаточного ресурса

Метод	Среднее отклонение от фактического срока, %	Коэффициент вариации, %	Трудоёмкость, чел.-дн.	Необходимость разрушающего контроля
Экспертный (нормативный)	22,4	35,8	1–2	Нет
Инструментальный (неразрушающий)	11,7	18,2	3–5	Нет
Комбинированный (предлагаемый)	6,3	9,4	5–7	Частично (выборочно)

Из таблицы видно, что предлагаемый комбинированный метод обеспечивает наименьшую погрешность при допустимой трудоёмкости. Коэффициент вариации 9,4 % свидетельствует о хорошей воспроизводимости результатов.

На основе полученных данных разработана трёхуровневая классификация технического состояния ограждающих конструкций в Таблице 3.

Таблица 3

Классификация технического состояния кирпичных стен

Категория состояния	Диапазон $D_{\text{факт}}$	Остаточный ресурс, лет	Рекомендуемые мероприятия
I — удовлетворительное	0,00–0,25	> 40	Плановые осмотры, косметический ремонт
II — ограниченно работоспособное	0,25–0,55	15–40	Усиление отдельных участков, ремонт швов, гидрофобизация
III — недопустимое (предаварийное)	0,55–1,00	< 15	Капитальный ремонт с заменой кладки или усиление стальными обоями

Проведённые исследования позволяют сформулировать следующие основные выводы.

1. Разработана и апробирована методика оценки остаточного ресурса ограждающих конструкций кирпичных жилых домов, основанная на интегральном показателе

накопленных повреждений. Методика учитывает снижение прочностных характеристик, трещинообразование, влажностный режим и теплозащитные свойства.

2. Установлено, что после 50 лет эксплуатации без капитального ремонта прочность кирпичной кладки снижается в среднем на 28 %, а прочность растворных швов — на 60 % относительно исходных значений. Темп снижения прочности носит нелинейный характер с ускорением после 40 лет службы.

3. Предложенная комбинированная схема контроля, включающая визуальное обследование, склерометрию и ультразвуковое прозвучивание, обеспечивает погрешность оценки остаточного ресурса не более ± 6 % при доверительной вероятности 0,95.

4. Разработанная классификация технического состояния по трём категориям позволяет обоснованно назначать состав ремонтных мероприятий и планировать очередность капитального ремонта в рамках программ реновации жилого фонда.

5. Результаты исследования могут быть использованы проектными и эксплуатирующими организациями при проведении технической инвентаризации зданий, а также при разработке региональных программ капитального ремонта.

Дальнейшие исследования предполагают расширение базы экспериментальных данных за счёт включения зданий, эксплуатирующихся в различных климатических зонах, и разработку программного комплекса для автоматизированного расчёта остаточного ресурса на основе вводимых параметров натурных обследований.

Библиографический список литературы:

1. Гарькин И.Н. Математическая модель применения риск ориентированного подхода при ремонте сложной кровли объектов культурного наследия // Системные технологии. 2025. № 2 (55). С. 92-97.

2. Саденко Д.С., Гарькин И.Н. Причины дефектов при производстве монолитных железобетонных конструкций, связанных с коррозией бетона // Региональная архитектура и строительство. 2020. № 4 (45). С. 105-109.

3. Гарькин И.Н., Агафонкина Н.В., Гарькина В.А. Техническая экспертиза: выявление соответствия объекта и проектно-сметной документации // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2025. № 4 (59). С. 73-79.

4. Гарькин И.Н., Агафонкина Н.В., Сазонова М.А. Техническая экспертиза: механизм узаконивания объектов недвижимости // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2023. № 3 (46). С. 124-129.

5. Железняков А.А., Гарькина И.А. Экспертный подход при анализе и синтезе сложных систем // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2025. № 5 (60). С. 93-100.
6. Garkina I. Modeling of kinetic processes in composite materials // Contemporary Engineering Sciences. 2015. Т. 8. № 9. С. 421-425.
7. Щепетова В.А., Балюков А.Е. Прогнозирование и разработка сценариев аварийных ситуаций в газовой котельной (на примере предприятия г. Пенза) // Проблемы региональной экологии. – 2019. – № 2. – С. 65-68.
8. Симонова И.Н. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферный воздух на предприятии ЗАО "ФОТОН" (г. Пенза) // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 16-19.
9. Будылина Е.А., Гарькина И.А., Данилов А.М., Пылайкин С.А. Аналитическое определение имитационных характеристик тренажных и обучающих комплексов // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-4. С. 698-702.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ В ПРОГРАММЕ AUTOCAD

Лысий Сергей Петрович

кандидат технических наук, доцент кафедры «Начертательная геометрия и графика»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Хамидов Шахром Фузайлович

студент группы 24СТ14

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Рахимов Даврон Убайдуллоевич

студент группы 24СТ14

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

DEVELOPMENT OF A TECHNICAL DETAIL IN THE AUTOCAD PROGRAM

Lysy Sergey Petrovich

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Descriptive Geometry and Graphics

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Hamidov Shahrom Fuzailovich

student of group 24ST14

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Rakhimov Davron Ubaidulloevich

student of group 24ST14

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Аннотация: в статье рассмотрен порядок разработки технической детали в графическом редакторе Autocad на занятиях по инженерной и компьютерной графике. Приведены основные функциональные возможности программы. Представлены основные этапы разработки чертежа и 3d – модели технической детали. С помощью редактирования полилиний создан замкнутый контур чертежа детали. Для удобства работы с чертежом выбрана ЮВ изометрия. Для создания 3d – модели технической детали выполнена операция «Выдавливание». В группе «Свойства» изменен цвет объекта.

Ключевые слова: деталь, чертеж, 2d – каркас, графический редактор, 3d – модель.

Abstract: *the article discusses the procedure for developing technical details in the Autocad graphics editor in engineering and computer graphics classes. The main functional features of the program are given. The main stages of the development of a drawing and a 3d –model of a technical part are presented. By editing the polylines, a closed contour of the part drawing was created. For the convenience of working with the drawing, the SE isometry is selected. To create a 3d –model of a technical part, an «Extrusion» operation was performed. The color of the object has been changed in the «Properties» group.*

Key words: *detail, drawing, 2d –wireframe, graphic editor, 3d –model.*

В настоящее время, для решения поставленных инженерных задач, студентами строительных специальностей широко применяются программы Autocad, Revit, Renga и Компас – 3d. В программе Autocad можно создавать три типа 3d – моделей: каркасные, поверхностные и твердотельные. Каркасные модели не имеют поверхности, а просто дают представление о форме объектов, показывая их ребра. Поверхностные модели дают представление о внешнем виде объекта, но не учитывают того, что находится внутри объекта. Твердотельные модели несут наибольшую информацию о моделируемом объекте. Они позволяют учитывать то, что внутри объект не является полым.

Разные типы трёхмерных построений оптимальны в определенных ситуациях. С твердотельными моделями работать сложнее всего и их достоинства проявляются в определенных случаях. Каркасные модели наиболее просты в построении и представляют собой 2 –добъекты, помещенные в 3–d пространство. При этом можно использовать все инструменты 2–d черчения. В дальнейшем они бывают полезны, как основа при создании поверхностных моделей [1 – 2].

Рассмотрим основные этапы создания объёмной детали. На первом этапе уберем все слои, кроме «Чертеж». С помощью команды редактирования полилиний «Полред» объединим отрезки и дуги в замкнутые полилинии (рис. 1). В строке «Рабочее состояние» нажмем на кнопку «Переключатель рабочих пространств». Далее переходим из режима классических построений в режим 3d – моделирования. После нажатия на 3d меняются инструменты для 3d – моделирования. Далее начинаем создавать деталь в объёмном виде [3 – 5].

На втором этапе работы переходим во вкладку главного верхнего меню «Группа инструментов» – «Вид», включаем 2d – каркас. Меняем вид, чтобы было удобней работать с объёмной фигурой. Для этого переходим в главное меню верхней панели «Группа инструментов» – «Вид» – «Текущий вид». В раскрывшемся списке выбираем ЮВ

изометрию (рис. 2). На третьем этапе применяем выделение всей детали. При помощи инструмента «Выдавливание», поднимаем верхнюю поверхность детали на высоту 20 мм (рис. 3).

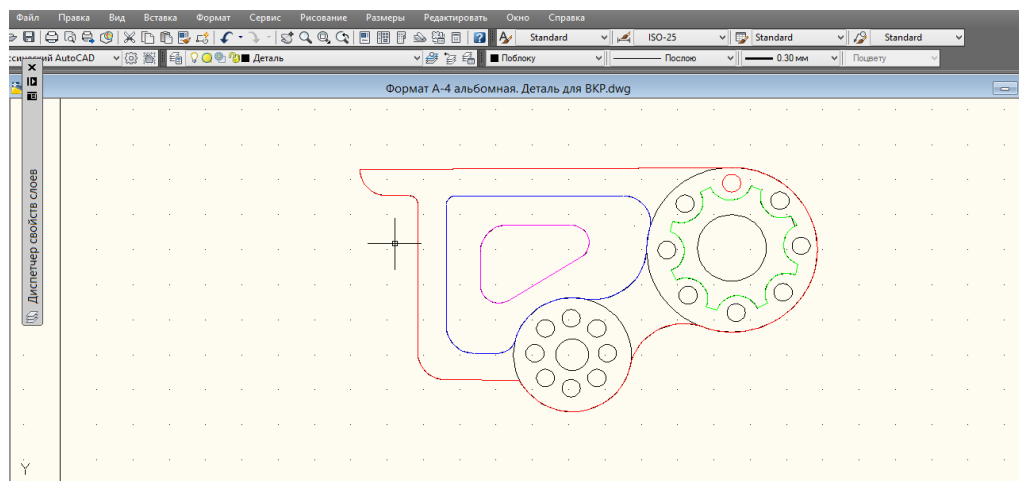


Рис. 1. Обводка полилинией

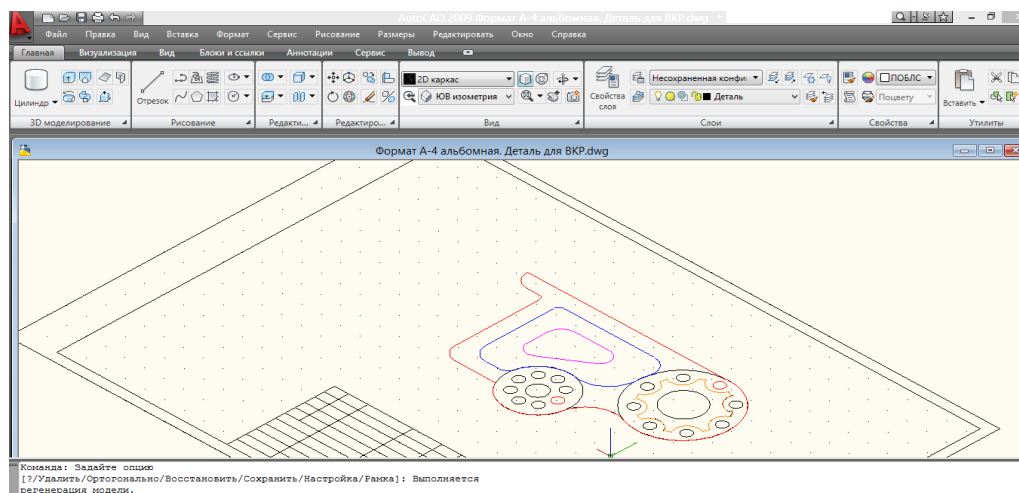


Рис. 2. 2d – каркас в ИОВ–изометрии

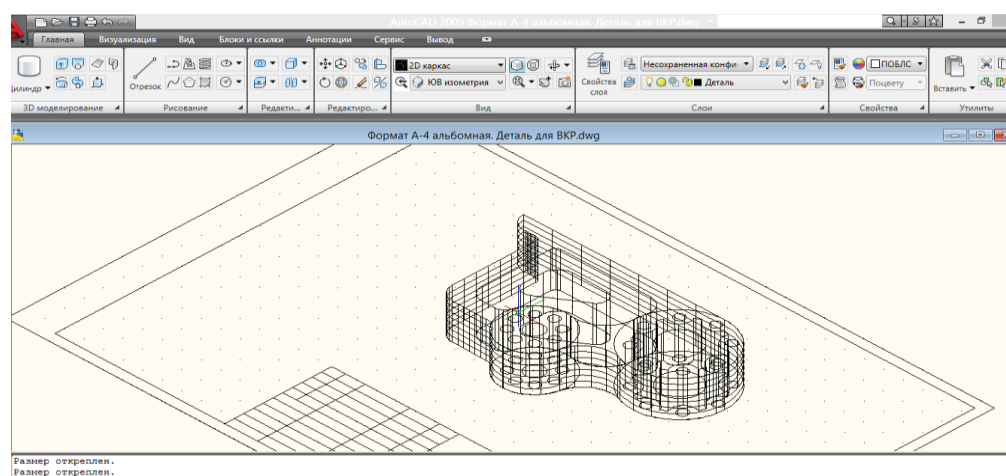


Рис. 3. Процесс выдавливания

Результат выполнения операции «Выдавливание» показан на рис. 4. На последнем этапе, в группе «Свойства», выделяем объекты, меняем цвет. В результате получаем цветную деталь в 3d(рис. 5).

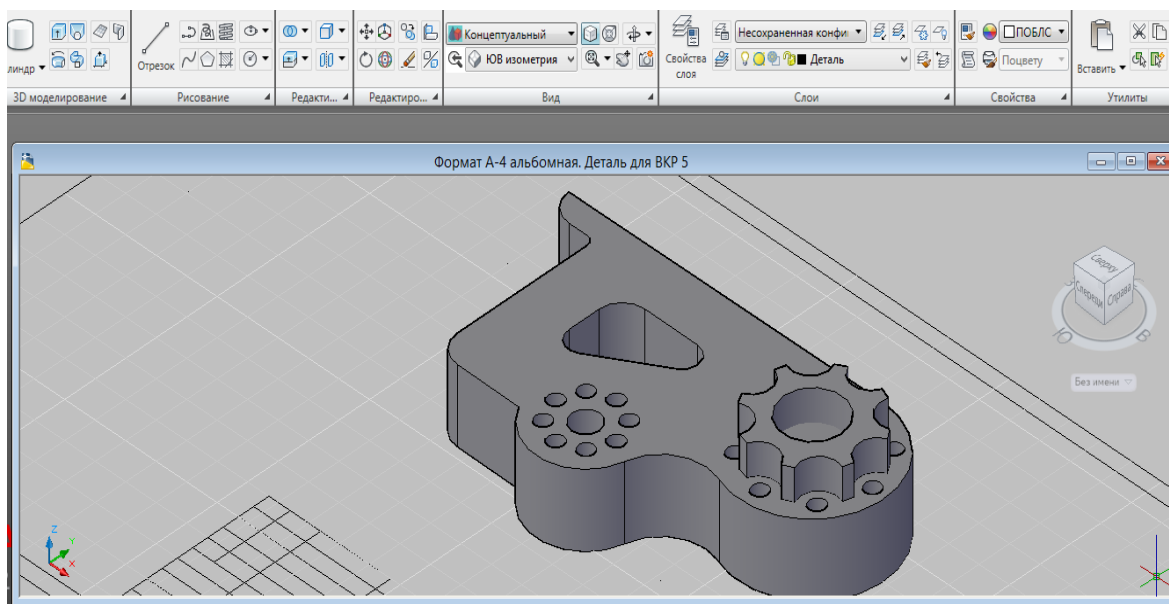


Рис. 4. Результат выполнения операции «Выдавливание»

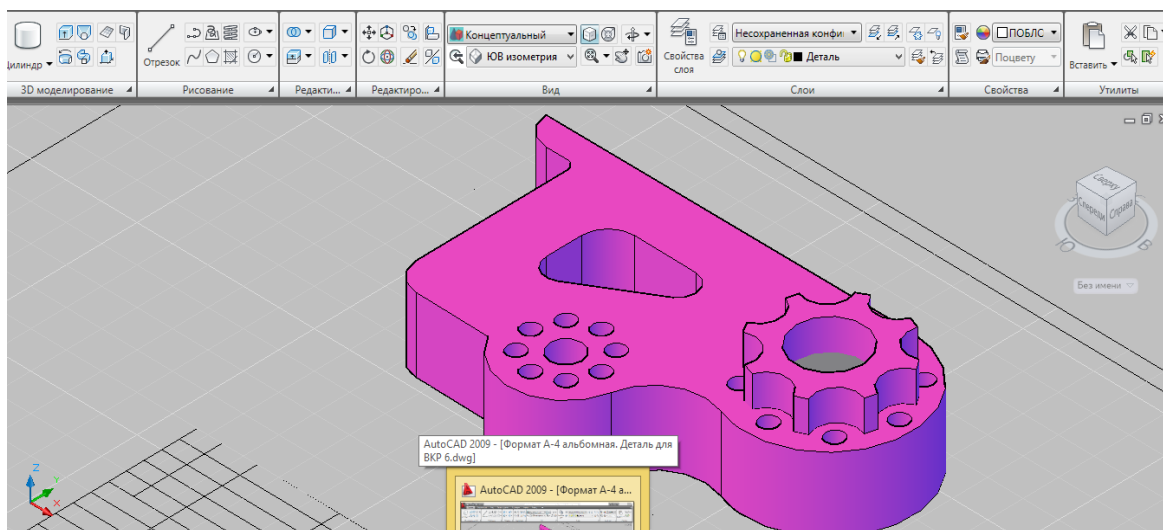


Рис. 5. Цветная деталь в 3d

В работе рассмотрен порядок разработки технической детали в графическом редакторе Autocad на занятиях по инженерной и компьютерной графике. Приведены основные функциональные возможности программы. Представлены основные этапы разработки чертежа и 3d – модели технической детали. С помощью редактирования полилиний создан замкнутый контур чертежа детали. Для удобства работы с чертежом выбрана ЮВ изометрия. Для создания 3d – модели технической детали выполнена операция «Выдавливание». В группе «Свойства» изменен цвет объекта. Применение основных этапов работы в программе Autocad по созданию чертежей и 3d– моделей

позволит будущим специалистам инженерной сферы деятельности повысить опыт работы в графическом редакторе, создать качественную и профессиональную техническую документацию.

Библиографический список литературы:

1. Лепаров, М.Н. О геометрических основах проектирования технического объекта [Текст] / М.Н. Лепаров // Геометрия и графика, 2023. – Т. 11. – № 4. – С. 3-14. – DOI: <https://naukaru.ru/en/nauka/article/75834/view>.

2. Лысый, С.П. Разработка трехмерной модели технического изделия / С.П. Лысый, К.Э. Романов, А.М. Волков // Моделирование и механика конструкций. – 2025. – № 21. – С. 1-7. – EDN YZYXKF.

3. Толушов, С.А. Роль графических редакторов в решении инженерных задач / С.А. Толушов, С.П. Лысый, Я.А. Кудимов // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2025. – № 2(57). – С. 238-243. – EDN QOBYZY.

4. Лысый, С.П. Разработка 3d – моделей изделий на занятиях по инженерной и компьютерной графике / С.П. Лысый, О.В. Снежкина, В.С. Шведова // Наука и бизнес: пути развития. – 2025. – № 3(165). – С. 61-64. – EDN TWJBZR.

5. Лысый, С.П. Разработка 3d – моделей технических узлов на занятиях по инженерной и компьютерной графике / С.П. Лысый, О.В. Снежкина, А.М. Волков // Наука и бизнес: пути развития. – 2025. – № 4(166). – С. 85-88. – EDN FQVUVR.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ ПО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Миргород Татьяна Александровна
магистрант

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

Лыгин Степан Александрович
магистрант

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»

e-mail: stepan.lygin.90@mail.ru

Карпова Ольга Викторовна
доцент кафедры «Управление качеством»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

CRITERIA FOR ASSESSING THE QUALITY OF PIPELINE THERMAL INSULATION SERVICES

Mirgorod Tatyana Alexandrovna
graduate student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

Lygin Stepan Alexandrovich
graduate student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: stepan.lygin.90@mail.ru

Karpova Olga Viktorovna
associate professor of the department "Quality management"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

Аннотация: в статье описаны этапы технологического процесса услуги по устройству теплоизоляции трубопроводов, начиная от подачи заявки до этапа гарантийного обслуживания. Рассмотрены критерии оценки качества услуги на каждом этапе ее осуществления. Разработана причинно-следственная диаграмма факторов, влияющих на качество услуги на этапе монтажных работ. На основе проведенного SWOT-анализа предприятия разработаны рекомендации по улучшению качества оказания услуги по устройству теплоизоляции и обеспечению конкурентоспособности организации.

Ключевые слова: услуга по теплоизоляции трубопроводов, критерий оценки качества, этапы жизненного цикла услуги, причинно-следственная диаграмма, монтажные работы, SWOT-анализа предприятия.

Abstract: this article describes the stages of the pipeline insulation service process, from application submission to warranty service. The criteria for assessing the quality of services at each stage of their implementation are considered. A cause-and-effect diagram of factors influencing the quality of service at the installation stage has been developed. Based on the SWOT analysis of the enterprise, recommendations were developed to improve the quality of thermal insulation services and ensure the competitiveness of the organization.

Key words: pipeline thermal insulation service, quality assessment criteria, service life cycle stages, cause-and-effect diagram, installation work, SWOT analysis of the enterprise.

Тепловая изоляция в современном мире играет важную роль. В связи с широким развитием в промышленности технологических процессов, протекающих в условиях высоких температур и давлений, роль и значение тепловой изоляции трубопроводов непрерывно возрастает. С ее помощью решают вопросы жизнеобеспечения, организации технологических процессов, экономии энергоресурсов. Теплоизоляционные конструкции являются неотъемлемой частью защитных элементов промышленного оборудования, трубопроводов, частей промышленных зданий. Благодаря изоляции трубопроводов значительно повышаются надежность, долговечность и эффективность их эксплуатации.

Теплоизоляционные работы являются завершающими в процессе возведения зданий и сооружений. От быстрого и качественного их выполнения зависят не только сроки сдачи этих объектов в эксплуатацию, но и экономические, а также технические характеристики объектов, комфортность на рабочих местах и в помещениях зданий.

Согласно ГОСТ Р 59362, чтобы услуга удовлетворяла определенные потребности, необходимо, чтобы она обладала какими важными характеристиками, как:

- соответствие услуг требованиям, которые установлены в законодательных и нормативных документах, в том числе, к их содержанию: объему, срокам, качеству предоставления;
- наличие у исполнителя компетентного персонала, и его достаточность;
- наличие в открытом доступе информации об исполнителе и перечне услуг;
- функционирование системы менеджмента качества;
- отсутствие исполнителя услуг в реестре недобросовестных поставщиков;
- наличие опыта и деловой репутации у исполнителя услуг;

- удовлетворенность потребителей качеством услуг [1].

Оценка качества услуги является важной и сложной задачей. Со стороны потребителей и со стороны исполнителей услуги эта оценка может производиться по разным показателям. Поэтому должны использоваться как экспертные (в оценке качества участвует персонал и руководство организации по оказанию услуги), так и социологические (участвуют потребители) методы.

Показатели качества услуг должны обеспечивать:

- повышение качества услуги и соответствие требованиям потребителей;
- соответствие качества услуги передовому отечественному и зарубежному опыту;
- учет современных достижений науки и техники, основных направлений научно-технического прогресса в развитии сферы услуг;
- характеристики услуги на стадиях ее жизненного цикла, обеспечивающих ее способность удовлетворять определенные потребности потребителей в соответствии с ее назначением.

Процедуру оказания услуги конкретным предприятием, специализирующимся на теплоизоляции трубопроводов, условно можно разделить на четыре этапа: прием заявки, который непосредственно связан с контактом сотрудников отдела продаж с потребителем, исполнение коммерческого предложения (сметные работы), разработка конструкторского проекта, выполняемого инженерным отделом, монтажные работы по устройству теплоизоляции и гарантийное обслуживание. От качества работ, выполняемых на этапах жизненного цикла услуги, зависят характер и расходы организации на этапе гарантийного обслуживания трубопроводов в период эксплуатации. Этапы жизненного цикла услуги и их участники представлены на рисунке 1.

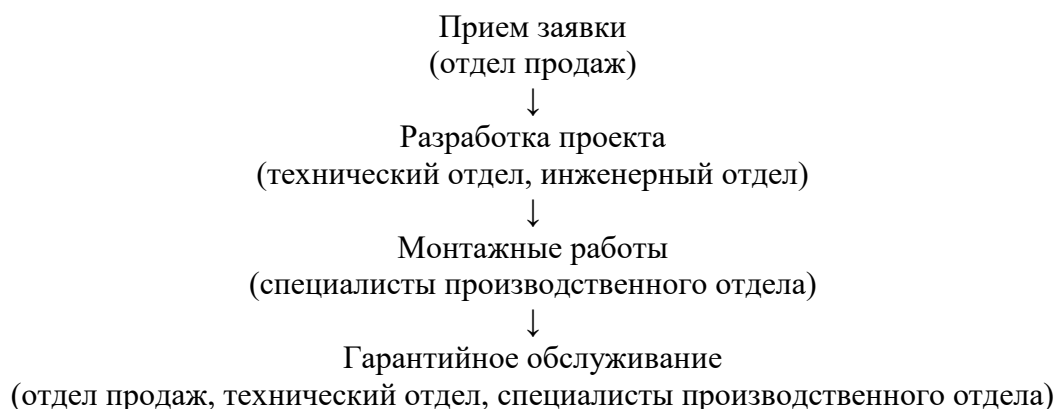


Рис. 1. Этапы жизненного цикла услуги и их участники

Национальный стандарт ГОСТ Р 52113 предусматривает следующие группы показателей качества услуг: назначения; безопасности; надежности; профессионального уровня персонала [2].

Качество услуги на первом этапе зависит от оценки работы отдела продаж. Важно собрать всю необходимую информацию об объекте работы для того, чтобы предложить наиболее оптимальный вариант теплоизоляции трубопровода для заказчика. Оценку качества услуги на этом этапе следует проводить по таким показателям, как уровень профессиональной подготовки персонала, общие навыки работы с клиентами, знание и соблюдение требований руководящих и нормативных документов, внимательность и доброжелательность в отношениях с клиентом, полнота сбора необходимой информации при передаче ее в технический отдел. При этом следует обращать внимание и на внешний вид сотрудников отдела продаж, их грамотную речь, широкий кругозор по обсуждаемой производственной теме, время приема заявки. Так как данный этап можно отнести к нематериальной части услуги, можно предложить заявителю заполнить анкету с предложением оценить санитарно-эпидемиологические и эргономические условия обслуживания потребителей, этику общения и возможность получения дополнительных услуг и льгот для определенных категорий клиентов организации [1].

Качество услуги на втором этапе ее жизненного цикла зависит от грамотной работы отдела продаж на первом этапе и технического отдела, который непосредственно разрабатывает коммерческое предложение, и после согласования с заказчиком, передает его в инженерный отдел для разработки проекта. На данном этапе важны показатели применения, совместимости (функциональной, программной, геометрической, метрологической, технологической), показатели качества предприятия (материально-техническая база, эргономические показатели обслуживания, среднее время ожидания обслуживания клиента, квалификация и профессиональная компетентность персонала [1], соответствие инженерного решения проекта нормативным и законодательным документам). Данные показатели и, в том числе, качество взаимодействия отделов внутри организации рекомендуется оценивать итогом внутренних аудитов, организуемых ее руководством, на соответствие инструкциям, положениям, и другим нормативным документам, действующим в организации и на территории Российской Федерации.

Качество монтажных работ рекомендуется оценивать такими показателями, как профессиональный уровень специалистов, безопасность для жизни, здоровья потребителей, окружающей среды, сохранности имущества потребителей, электробезопасность, пожарная и взрывобезопасность.

Для выявления факторов, позволяющих оценить качество монтажных работ по устройству теплоизоляции, был использован анализ причинно-следственных связей с целью определения возможных причин несоответствий. Для предупреждения появления отклонений были определены причины их возникновения, оценено их влияние и установлены действия, направленные на устранение причин.

В качестве главных причин возникновения возможных несоответствий на этапе монтажных работ по устройству теплоизоляции трубопроводов были применены следующие категории: материалы, персонал, оборудование, технология производства [3].

Причинно-следственная диаграмма факторов, влияющих на качество услуги, приведена на рисунке 2.

На этапе гарантийного обслуживания качество услуги оценивается по показателям надежности результата услуги, надежности ее предоставления, безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности, стойкости к внешнему воздействию [4].

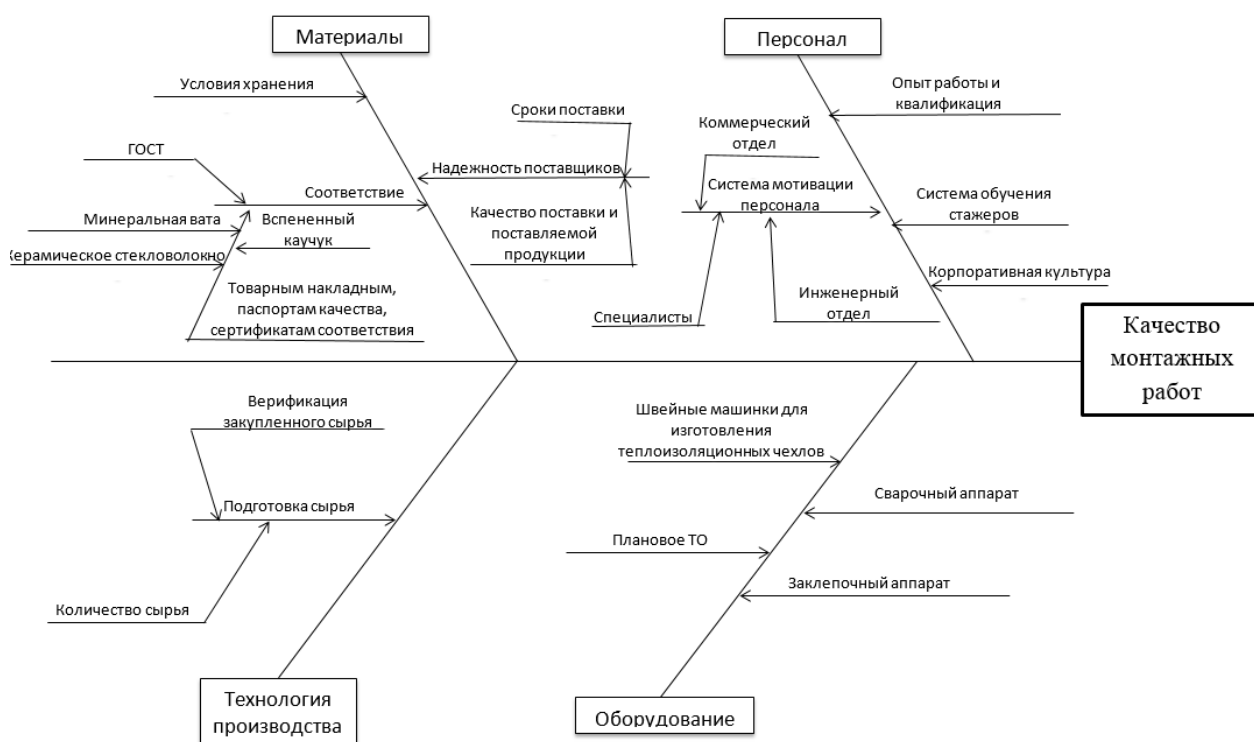


Рис. 2. Причинно-следственная диаграмма факторов, влияющих на качество услуги на этапе монтажных работ

В оценке качества может участвовать, как потребитель, так и исполнитель услуги, а также другие заинтересованные лица. Оценка качества оказываемых услуг должна служить не только для удовлетворения потребностей клиента, но и для улучшения работы

самой организации, стремящейся быть конкурентоспособной на рынке данных услуг [5]. Был проведен SWOT-анализ, который позволил выявить слабые и сильные стороны организации, угрозы и возможности ее развития. SWOT-анализ представлен в таблице 1.

Таблица 1

SWOT-анализ предприятия

Сильные стороны (внутренний потенциал) (S) 1) Местонахождение. 2) Развитая инфраструктура. 3) Большой опыт работы в области теплоизоляционного производства 4) Длительный гарантийный срок продукции 5) Широкий ассортимент оказываемых услуг. 6) Хорошая деловая репутация организации 7) Наличие системы обучения новых работников. 8) Продуманное ценообразование. 9) Оперативная работа всех служб предприятия 10) Наличие собственного интернет-сайта 11) Выполнение постоянных маркетинговых компаний и исследований. 12) Выполнение нестандартных заказов 13) Использование системы мотивации работы персонала 14) Регулярное повышение квалификации персонала 15) Участие персонала в тренингах, обучающих программах, семинарах.	Слабые стороны (внутренние недостатки) (W) 1) Отсутствие стратегических направлений развития организации 2) Недостаточная оперативность работы отдела продаж и технического отдела 3) Длительное сроки выполнения работ 4) Отсутствие тренингов и семинаров, направленных на улучшение управленческих качеств руководства и квалификации персонала 5) Существующая система принятия решений (централизованная) мешает оперативно выполнять производственные задачи 6) Нехватка полномочий у начальников служб, от которых зависит оперативное принятие решений 7) Сложная система ценообразования 8) Цены выше средних цен по России 9) Зависимость от поставщиков 10) Недостаточная оснащенность программного обеспечения 11) Низкая координация деятельности по руководству и управлению организацией
Возможности (O) 1) Реконструкция, после которой должно сложиться положительное сочетание хорошего имиджа, высокого качества услуг при устраивающем клиентов уровне цен.	Имеющиеся угрозы (T) 1) Конкуренция на рынке. 2) Неблагоприятная экономическая ситуация 3) Усиление позиций компаний-

2) Оптимизация ассортимента оказываемых услуг. 3) Возможность выхода на рынок бизнес-класса (путем участия и организаций конференций, семинаров). 4) Привлечение новых клиентов за счёт эффективного ценообразования. 5) Повышение квалификации всех сотрудников. 6) Улучшение качества оказываемых услуг, используя социологические методы, разработав и внедрив систему менеджмента качества 7) Повышение эффективности работы благодаря инновационной деятельности 8) Особые цены для постоянных клиентов, продуманное ценообразование, скидки, оказание дополнительных услуг клиентам, нацеленное на длительное сотрудничество с клиентами в будущем.	конкурентов. 4) Перегруженность работой в летний период, что усложняет контроль за качеством оказания услуги
--	--

Основываясь на данном анализе, можно выделить следующие направления развития организации:

- оптимизация ценовой политики для удержания постоянных клиентов и привлечения новых;
- развитие системы обучения персонала, в том числе в рамках системы менеджмента качества;
- повышение квалификации персонала;
- организация лучшего взаимодействия работы отдела продаж и технического отдела, что можно осуществить путем проведения внутренних аудитов и документирования процедур при внедрении и функционировании СМК;
- проведение тренингов и семинаров по развитию «способности к руководству»;
- развитие программного обеспечения;
- развитие системы мотивации у сотрудников технического отдела;
- поиск отечественных поставщиков сырья и материалов.

Оценивая качество оказываемых услуг, с целью обеспечения конкурентоспособности организации, разработаны следующие рекомендации.

Во-первых, в связи с имеющейся проблемой взаимодействия отдела продаж и технического отдела, нужно четко определить обязанности для каждого из отделов, чтобы менеджеры по продажам предоставляли всю необходимую информацию от заказчика для технического отдела для того, чтобы наиболее точно рассчитать и сконструировать коммерческое предложение, сократив сроки оказания услуги.

Во-вторых, совершенствование ценовой политики. У технического отдела есть проблемы с работой в программе 1С, а именно то, что многих позиций из ассортимента товаров нет в этой программе, и сотрудникам приходится вводить все данные вручную, что значительно увеличивает срок работы с заказом. Поэтому следует скорректировать работу 1С, внести туда все недостающие группы сырья и продукции, а также проработать политику ценообразования на определенную продукцию, так как в некоторых случаях происходят несостыковки, что впоследствии влечет неправильное предоставление цены заказчику, что может привести к финансовым убыткам организации.

В-третьих, поиск отечественных поставщиков. В связи с тем, что основные поставщики организации являются иностранными фирмами, отделу маркетинга нужно изучить российский рынок и рассмотреть возможность покупки сырья у отечественных поставщиков, что должно уменьшить финансовые затраты и сократить сроки поставки.

В-четвертых, развитие лидерских качеств управленческого персонала компании. Выявлено, что в организации отсутствует должный уровень обучения управляющего персонала. Для этого стоит чаще проводить тренинги и деловые игры по повышению и выявлению лидерских качеств, работе в команде, а также психологических тренингов, направленных на самопознание. Такие мероприятия можно проводить как внутри офиса, так и за его пределами.

В-пятых, уменьшение перегруженности оборудования в летний период. С перегруженностью в летнее время позволит справиться найм дополнительных сотрудников, аренда оборудования. Так же сотрудникам на стадии планирования производства следует рационально и равномерно распределять нагрузку на производственный отдел.

Улучшению работы организации может способствовать так называемая «обратная связь» или реакция потребителей, которая свидетельствует об удовлетворенности качеством оказанных услуг и достигается путем проведения опросов, анкетирования и т.п.

Таким образом, проанализировав критерии оценки качества услуги по теплоизоляции трубопроводов на различных этапах ее жизненного цикла, определив, в том числе, слабые

и сильные стороны деятельности предприятия, были определены направления улучшения работы организации.

Библиографический список литературы:

1. ГОСТ Р 59362-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Услуги населению. Методики измерения качества услуг
2. ГОСТ Р 52113-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Услуги населению. Номенклатура показателей качества услуг
3. Исмакова А.М., Гаврилов А.С. Повышение эффективности тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей путём применения оптимального вида теплоизоляционного материала // Инновации. Наука. Образование – 2021.– № 45. С. 387-391.
4. Карасени Р.Г., Сафарли М.С. Особенности управления качеством в системе управления предприятием малого бизнеса// Modern Science– 2020. – № 8-1. С. 56-60.
5. Балыкина М.Е., Карпова О.В. Оценка конкурентоспособности предприятия по производству кондитерских изделий посредством SWOT-анализа // Образование и наука в современном мире. Инновации – 2020. – №6(31). С. 114-120.

ТЕМПЕРАТУРА В КВАНТОВОЙ ТЕРМОДИНАМИКЕ

Очкина Наталья Александровна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Физика и химия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: ochkina.natalya@mail.ru

Кирсанов Илья Сергеевич

*студент 1 курса, направления 08.03.01. Строительство
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: wwrar2@gmail.com

Шмарова Татьяна Сергеевна

*старший преподаватель кафедры «Физика и химия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: shmarovats@yandex.ru

TEMPERATURE IN QUANTUM THERMODYNAMICS

Ochkina Natalya Aleksandrovna

*PhD, Associate Professor, Department of Physics and Chemistry,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ochkina.natalya@mail.ru*

Kirsanov Ilya Sergeevich

*1st year student, direction 08.03.01. Construction
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: wwrar2@gmail.com*

Shmarova Tatyana Sergeevna

*senior Lecturer, Department of Physics and Chemistry,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: shmarovats@yandex.ru*

Аннотация: *представлен теоретический анализ подхода к проблеме особенностей температуры и её измерения в квантовой термодинамике, базирующийся на результатах современных исследований отечественных и зарубежных ученых.*

Ключевые слова: *квантовая термодинамика, температура в квантовой системе, энтропия, методы измерения квантовой температуры.*

Abstract: *a theoretical analysis of the approach to the problem of temperature characteristics and its measurement in quantum thermodynamics is presented, based on the results of modern research by domestic and foreign scientists.*

Key words: *quantum thermodynamics, temperature in a quantum system, entropy, methods for measuring quantum temperature.*

Температура в классической термодинамике трактуется, как единственная функция состояния макроскопической системы, которая характеризует направление самопроизвольного теплообмена: при тепловом контакте тепло всегда переходит от тела с более высокой к телу с более низкой температурой. Если температуры тел равны, система находится в состоянии термодинамического равновесия. В рамках молекулярно-кинетической теории термодинамическая температура пропорциональна средней кинетической энергии поступательного движения молекул:

$$T = \frac{2\langle E_k \rangle}{3k},$$

где k – постоянная Больцмана.

Термодинамическая шкала температуры не имеет отрицательных значений. Абсолютный нуль (0K) или $-273,15^{\circ}\text{C}$ – это теоретический предел, при котором прекращается тепловое движение частиц, а энтропия кристаллического вещества равна нулю[1].

В квантовой термодинамике понятие температуры несколько изменяется. В квантовых системах, кинетическая энергия частиц описывается квантовыми состояниями и квантовыми числами, а не средней энергией. Квантовая термодинамика вводит понятие температуры в квантовых системах с использованием понятия энтропии. Энтропия, определяется как степень неупорядоченности или неопределенности системы. В квантовой термодинамике энтропия связана с квантовыми состояниями системы[2]. Величина, обратная температуре T равна производной энтропии S по энергии E системы:

$$\frac{1}{T} = \frac{dS}{dE}.$$

В квантовых системах температура может быть ненаблюдаемой физической величиной. Её значение интерпретируется в контексте вероятности определённого состояния системы. Например, при абсолютном нуле, когда система находится в своём основном состоянии, температура теоретически должна быть равна нулю. В квантовых системах температура может принимать значения, противоречащие классической интуиции. Например, существует отрицательная абсолютная температура – состояние термодинамического равновесия в системах с инверсной заселённостью и ограниченным сверху спектром.

В 2013 году группе учёных под руководством У. Шнайдера и И. Блоха из Мюнхенского университета Людвиг Максимилиана удалось при помощи лазеров охладить атомы калия-39 в вакууме почти до абсолютного нуля. **Методика эксперимента включала несколько этапов:** на первом этапе с помощью лазеров атомы охладили до

температур порядка нК, что перевело их в состояние с минимальной энергией (дно потенциальной ямы); **затем** атомы удерживались в оптической решётке (системе стоячих световых волн, создающих периодический потенциал); наконец, путем адиабатического изменения магнитного поля потенциал решётки был быстро перевернут. Атомы, находившиеся в минимумах потенциала, оказались в его максимумах. Время релаксации было значительно больше времени эксперимента, что позволило системе достичь термодинамического равновесия в этом инвертированном состоянии. В таком состоянии система обладает максимально возможной энергией. Отрицательная абсолютная температура означает, что распределение энергии в системе обратное классическому: большинство частиц имеют высокие энергии, а низкие – малочисленны. При этом система технически «горячее», чем при положительной температуре[3].

Спустя два года, группа физиков из двух университетов – Венского технологического (Австрия) и Гейдельбергского (Германия) под руководством профессора Й. Шмидтмайера провели эксперимент, показавший, что квантовые частицы могут находиться в нескольких квантовых состояниях одновременно. В эксперименте использовался специальный квантовый чип, который позволил поймать в ловушку облако из нескольких тысяч атомов. Затем это облако охлаждали практически до абсолютного нуля – условия, при котором квантовые свойства материи проявляются наиболее ярко. Когда некоторые условия среды в пределах чипа изменялись скачкообразно, квантовый газ приобретал несколько температур одновременно – он мог быть одновременно и горячим, и холодным. Количество «температур» зависело от точности управления квантовым состоянием атомов газа. Один из участников исследования, **Тим Ланген**, отмечал: «При помощи нашего чипа мы можем управлять с высокой точностью состоянием сложных квантовых систем. Кроме этого, чип позволяет измерить особенности поведения таких систем. Теоретические вычисления и модели, предсказывающие подобные эффекты и поведение квантовых систем, были разработаны уже относительно давно. Но до последнего времени ещё никому не удавалось наблюдать это воочию в условиях окружающей среды с регулируемыми условиями». Эксперимент позволил учёным лучше понять фундаментальные законы квантовой физики и их взаимосвязь со статистическими законами термодинамики. Результаты эксперимента важны для разработки и изучения различных квантовых систем, которые потенциально найдут практическое применение в науке и технике.

В истории изучения взаимодействия квантовой механики и термодинамики были обнаружены некоторые явления, которые на первый взгляд казались противоречащими второму закону термодинамики, но впоследствии были объяснены с учётом квантовых

принципов. Например, второй закон термодинамики в классической физике утверждает, что в изолированной системе энтропия (мера хаоса) не может уменьшаться – она либо растёт, либо остаётся постоянной. Однако в **2016 году** международная группа учёных из МФТИ, Института теоретической физики имени Л. Д. Ландау РАН и Арагоннской национальной лаборатории под руководством Г. Лесовика обнаружила, что в квантовых системах при определённых условиях энтропия может убывать. Результаты исследования были опубликованы в журнале Scientific Reports (входит в группу Nature)[4].

Ученые объяснили свое открытие квантовой запутанностью, которая позволяет передавать не энергию, а квантовое состояние между объектами. В квантовых системах объекты (например, кубиты – элементы квантового компьютера) могут быть связаны так, что изменение состояния одного влияет на состояние другого. Это может приводить к снижению энтропии без передачи энергии, за счёт обмена квантовым состоянием, а не классическим энергетическим потоком. В феврале 2025 года группа исследователей из Венского технического университета (TU Wien) подтвердила применимость второго закона термодинамики к квантовым системам. Исследование было опубликовано в журнале PRXQuantum [5]. Ключевым моментом исследования является выбор правильного определения энтропии. Долгое время считалось, что квантовая физика не подчиняется второму закону термодинамики, так как математические расчёты показывали неизменность энтропии в квантовых системах. Ученые из TU Wien обратили внимание на то, что в квантовой физике невозможно получить полную информацию о системе – можно лишь выбрать наблюдаемую величину для измерения, а квантовая теория даёт вероятности различных возможных результатов. Ученые предложили использовать понятие энтропии Шеннона как меры уровня неопределённости в результате конкретного измерения: чем выше неопределённость – тем больше энтропия. Когда квантовая система только начинает эволюционировать, её энтропия Шеннона низка, поскольку предсказать результат измерения относительно легко. Со временем энтропия растёт, достигая предельного уровня, аналогично тому, как в классической термодинамике энтропия системы увеличивается, пока система не достигнет равновесия. Исследовательская группа математически доказала и подтвердила компьютерными симуляциями, что если начать с состояния с низкой энтропией Шеннона, то этот вид энтропии увеличивается в закрытой квантовой системе, пока не достигнет максимального значения – точно так же, как это происходит в классических системах согласно термодинамике. Рост энтропии в квантовых системах связан с процессом декогеренции, при котором квантовая система теряет свои когерентные свойства из-за взаимодействия с окружающей средой. В результате система переходит из чистого квантового состояния в смешанное, что приводит к увеличению

энтропии. Даже в закрытых системах, где нет прямого взаимодействия с внешней средой, внутренние взаимодействия между частицами системы могут вызывать декогеренцию. Это приводит к тому, что система стремится к термодинамическому равновесию, где энтропия максимальна. Открытие ученых из TU Wien имеет важное значение для описания квантовых систем, состоящих из многих частиц, что особенно актуально для современных технических приложений квантовой физики, например, в области квантовых вычислений и теории информации. Оно укрепляет понимание универсальности термодинамических законов и может повлиять на развитие квантовых технологий.

Методы измерения температуры в квантовых системах основаны на использовании квантовых свойств частиц, их взаимодействия с окружающей средой или специфических квантовых эффектов. Такие подходы позволяют достигать высокой точности измерений, особенно в сложных или наномасштабных системах.

Суть методов на основе ридберговских атомов состоит в том, что атомы рубидия охлаждают до очень низких температур (около 0,5 мК), а затем с помощью лазеров переводят их электроны в возбуждённое состояние, увеличивая размеры атомов в тысячи раз. Такие атомы становятся чувствительными к электромагнитным воздействиям, включая тепловое излучение. Изменения в энергетическом состоянии электронов позволяют анализировать температуру объекта. Данные методы не требуют предварительной калибровки, так как основаны на фундаментальных принципах квантовой физики; позволяют измерять температуру бесконтактно; подходят для применения в квантовых исследованиях, атомных часах, промышленности.

Молекулярные квантовые наносенсоры (MoQNs) основаны на пентаценовых молекулярных спиновых кубитах – органических молекулах с особыми магнитными свойствами. Они защищены органическими нанокристаллами, что обеспечивает стабильность и биосовместимость. При облучении зелёным лазером такие сенсоры светятся красным, а воздействие микроволнами определённой частоты меняет яркость свечения. Температура влияет на частоту, при которой происходит данное изменение, что позволяет использовать её как измерительный инструмент [6].

Квантовые методы измерения температуры используются в различных областях, включая: квантовые вычисления (контроль температуры критически важен для стабильности квантовых битов (кубитов), так как тепло может создавать помехи; биология (измерение температуры внутри живых клеток с помощью наносенсоров, что позволяет изучать обмен веществ и химические реакции); промышленность (высокоточные процессы, например, производство полупроводников). Развитие таких методов способствует повышению точности измерений в науке, технологиях и медицине.

Библиографический список литературы:

1. Очкина, Н.А. Классическая (равновесная) термодинамика. Неравновесная термодинамика. Самоорганизация природы: учеб. пособие/ Н.А. Очкина, О.А. Захаров; под общ. ред. Г.И. Грейсуха. – Пенза: ПГУАС, 2014 – 112 с.
2. Melker, A.I. Heat, Temperature, Entropy / A.I. Melker, S.A. Starovoitov, T.V. Vozobyeba // Materials Physics and Mechanics. – Proc. of the Thizteentn Int. Workshop jn Nano-Design, Technology and Computer Simulations. – 2010. Vol. 9. №3, – P. 194-209.
3. С. Браун, Дж. П. Ронцгеймер, М. Шрайбер, С. С. Ходжман, Т. Ром, И. БлохиУ. Шнайдер. Отрицательная абсолютная температура для движущихся степеней свободы / Science – 2013. № 265, –с. 52.
4. Лесовик Г., Лебедев А., Садовский И. и др. Н-теорема в квантовой физике / ScientificReports– 2016. – №6, 32815.
5. Florian Meyer, Tom Rivlin, Thiago DeBarba, Jake Xuereb, Markus Huberand, Maximilian P.E. Lock Emergence of a Second Law of Thermodynamics in Isolated Quantum Systems/ PRX Quantum – 2026. № 6.
6. M. Mexbudi, A. Canpera, Luis A. Correa. Thermometry in the quantum regime: Recent theoretical progress / J. Phys.A– 2019 – №30,303001.

ИЕРАРХИЯ ЗНАНИЯ ПО ГЕРБЕРТУ СПЕНСЕРУ И ЕЁ ПРОЕКЦИЯ НА АРХИТЕКТУРУ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Пучкова Мария Сергеевна

магистрант

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства»

e-mail: fmatem@pguas.ru

Гарькина Ирина Александровна

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Математика и

математическое моделирование»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства»

e-mail: fmatem@pguas.ru

HERBERT SPENCER'S HIERARCHY OF KNOWLEDGE AND ITS PROJECTION ONTO THE ARCHITECTURE OF MODERN INFORMATION SYSTEMS

Puchkova Maria Sergeevna

master's Student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: fmatem@pguas.ru

Garkina Irina Aleksandrovna

doctor of science in engineering, professor,

head of mathematics and mathematical modeling department

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: fmatem@pguas.ru

Аннотация: анализируется учение Герберта Спенсера о соотношении религии, философии и науки как взаимодополняющих сфер познания. Обосновывается иерархическая модель знания; показывается, как ее принципы применимы к проектированию информационных систем и развитию искусственного интеллекта. Проводится параллель между спенсеровским «Неведомым» и проблемой семантического разрыва в ИТ, между эволюционной эпистемологией Г.Спенсера и методологиями Agile/DevOps. Особое внимание уделяется проблеме объяснимого ИИ (XAI) и ограничениям формализации субъективного опыта. Демонстрируется актуальность идей Спенсера для современной философской науки, инженерии информационных систем и дискуссий о границах искусственного интеллекта.

Ключевые слова: иерархия знания, философия науки, информационные системы, методологические принципы, семантический разрыв, формализация знания.

Abstract: *this article analyzes Herbert Spencer's teachings on the relationship between religion, philosophy, and science as complementary spheres of knowledge. A hierarchical model of knowledge is substantiated, and its principles are shown to be applicable to the design of information systems and the development of artificial intelligence. Parallels are drawn between Spencer's "Unknown" and the problem of the semantic gap in IT, as well as between Spencer's evolutionary epistemology and Agile/DevOps methodologies. Particular attention is paid to the problem of explainable AI (XAI) and the limitations of formalizing subjective experience. The relevance of Spencer's ideas to contemporary philosophy, information systems engineering, and discussions about the boundaries of artificial intelligence is demonstrated.*

Key words: *hierarchy of knowledge, philosophy of science, information systems, methodological principles, semantic gap, formalization of knowledge.*

Проблема соотношения религии, философии и науки является одной из центральных в истории интеллектуальной культуры [1...13]. В разные эпохи она решалась по-разному: от полного подчинения науки религии в Средние века до агрессивного сциентизма в Новое время. Многие авторы (Т. Гексли [4], Дж. Тиндаль) предлагали «войну» науки с религией. Г.Спенсер (английский философ и социолог, 1820-1903), напротив, выдвинул гипотезу о принципиальной совместимости и даже взаимо-дополнительности этих трёх сфер человеческого познания и опыта. В настоящее время, когда информационные системы берут на себя всё больше когнитивных функций – от распознавания образов до генерации текстов, – вопрос о том, где проходит граница между формализуемым знанием и принципиально неформализуемым остатком, приобретает не только философское, но и прикладное инженерное значение. Работа Г.Спенсера «Первые начала» (1862 г.) стала попыткой создать универсальный синтез, который может быть переосмыслен как ранняя методологическая рамка для понимания пределов любых вычислительных систем [1]. Автор выступал своего рода «системным архитектором» знания, подобно тому, как сегодняшние ИТ-архитекторы проектируют информационные системы, интегрирующие разнородные компоненты. Он отверг контовский запрет на поиск «первопричин» [10], посчитав его логически несостоятельным. Этот методологический ход аналогичен отказу современного инженера данных от чисто поведенческого подхода (не важно, как работает система, важно, что она выдаёт) в пользу понимания её внутренней архитектуры. Г. Спенсер утверждал, что конфликт науки и религии есть результат недоразумения (обе сферы отвечают на разные вопросы, и философия призвана прояснить их границы), что в контексте информационных систем соответствует принципу разделения уровней абстракции: аппаратный уровень, уровень операционной системы, уровень прикладного

ПО и уровень пользовательского интерфейса отвечают на разные вопросы и не должны конфликтовать, если их границы чётко определены.

Учение Г.Спенсера предлагает иерархическую модель знания, где низшую ступень занимает обыденный опыт, затем эмпирические науки, выше – философия, и наконец – «Неведомое». При этом наука и религия не исключают друг друга, а относятся к разным уровням абстракции (наука оперирует причинно-следственными связями внутри феноменального мира, тогда как религия обращается к субстанциональной основе мира). Данную иерархию можно спроецировать на классическую архитектуру информационных систем: данные (аналог обыденного опыта) → информация (аналог эмпирического знания) → знания (аналог философской унификации) → мета-знания и семантические разрывы (аналог «Неведомого»).

Г.Спенсер не считал «Неведомое» просто пробелом в знании, которое когда-нибудь заполнит наука: он утверждал логическую необходимость существования некоей абсолютной реальности. В терминах информационных систем это означает, что в любой формальной системе (базе знаний, экспертной системе, нейросети) всегда существует «неформализуемый остаток» – то, что не может быть выражено в терминах самой системы и требует выхода на мета-уровень. Это перекликается с теоремой К. Гёделя (австрийский логик, математик и философ математики, 1906-1978) о неполноте и с практическими проблемами верификации и валидации сложных программных комплексов.

Согласно Спенсеру, любой акт познания предполагает различие «того, что познаётся» и «того, чем познаётся» (субъект и объект всегда даны в отношении, а значит, мы никогда не можем выйти за пределы этого отношения: абсолютная реальность, существующая независимо от отношения, по определению не может быть полностью познана). В разработке информационных систем это фундаментальное ограничение проявляется как проблема спецификации требований: заказчик и разработчик всегда находятся в разных «когнитивных отношениях» к будущей системе, и полная передача знания между ними принципиально невозможна.

Любая информационная система должна быть «методологически скромной»: она описывает и обрабатывает данные, но не претендует на постижение их «истинной сущности» или «смысла» в метафизическом смысле. Г.Спенсер определяет науку как «неполное, но систематизированное знание о явлениях и их последовательностях»: отводит ей роль инструмента адаптации организма к среде; научные законы – это всего лишь унифицированные описания регулярностей опыта. В контексте информационных систем наука аналогична алгоритмам обработки данных: они фиксируют регулярности, но не объясняют их конечного основания.

Характерной чертой науки является её эволюционный характер (по Г. Спенсеру она не существует в законченном виде, а постоянно перестраивается, причём этот процесс аналогичен биологической эволюции). Аналогично, современные информационные системы развиваются эволюционно: методологии Agile, DevOps и непрерывной интеграции исходят из того, что идеальной, законченной системы не существует, а есть только постоянно развивающийся артефакт.

Научное знание всегда имеет границы, определяемые природой наших органов чувств и категорий рассудка. Например, понятия пространства, времени, материи и движения являются априорными формами, но не свойствами ноуменального мира. «Наука – это знание о мире явлений, но не о мире сущностей» (знаменитая спенсеровская формула). Любая попытка науки выдать свои конструкции за абсолютную истину ведёт к догматизму, столь же опасному, как и религиозный фанатизм. В ИТ-сфере этому соответствует критика «сциентизма в данных» — наивной веры в то, что Big Data и алгоритмы машинного обучения могут дать «объективную истину» о социальных процессах, игнорируя методологические ограничения, связанные с качеством данных, скрытыми смещениями и неформализуемыми контекстами - наука (и построенные на её основе информационные системы) должна быть скромной в своих претензиях.

Если отдельные науки дают частичные унификации опыта (например, физика объединяет множество наблюдений под законом тяготения), то философия стремится к полной, завершённой унификации; она ищет «принципы, общие для всех явлений». В области информационных систем эту функцию выполняют метамоделли, онтологии и архитектурные фреймворки (например, TOGAF, Zachman Framework), которые пытаются унифицировать описание разнородных компонентов предприятия. Философия формулирует этот закон как «переход от неопределённой, бессвязной однородности к определённой, связной разнородности». Сегодня этот принцип наблюдается в эволюции программных архитектур: от монолитных «однородных» систем к микросервисным «разнородным» архитектурам с чёткими интерфейсами.

Философия подводит мысль к границе познаваемого, но не в состоянии переступить эту границу; это делает философию «служанкой» и науки (в плане синтеза), и религии (в плане указания на её границы). В проектировании информационных систем эта роль отводится методологии: она не создаёт код и не управляет проектом напрямую, но устанавливает границы и принципы, за которые нельзя выходить, и указывает на то, что находится за пределами формализации.

Подход Г.Спенсера к религии радикально отличается как от атеизма, так и от традиционного теизма (он отвергает церковные догматы, чудеса и личного Бога как

антропоморфные наслоения, но считает, что в основе любой религии лежит рациональное ядро – признание существования «Неведомой Силы», которая лежит в основе всех явлений). В контексте информационных систем эту роль играет понятие «семантического разрыва» (semantic gap) — принципиальной несводимости смысла, который вкладывает в информацию человек, к формальным операциям, которые выполняет машина.

Таблица 1

Сравнение способов обоснования знания

Источник	Метод	Граница применимости	ИТ-параллель
Наука (опыт)	Наблюдение, эксперимент, измерение, гипотетико-дедуктивный метод	Ограничена областью эмпирически проверяемых теорий; знание уточняется с появлением новых данных	Эмпирическое тестирование ПО, А/В-тестирование, валидация моделей
Философия (рациональная унификация)	Рациональный анализ, синтез, обобщение, поиск универсальных принципов	Не имеет жёстких границ, но не может заменить эмпирическую проверку в конкретных науках	Архитектурные фреймворки, онтологии, стандарты, метамодели
Религия (интуиция Неведомого)	Вера, интроспекция, духовное озарение, опора на авторитет священных текстов	Не требует эмпирической верификации; границы задаются догматами и актами веры	Принципиально неформализуемые требования к «юзабилити», «доверию», «эстетике интерфейса»

Без религиозного чувства «благоговения перед Неведомым» человек впадает либо в самоуверенный сциентизм, либо в отчаяние от бессмысленности бытия. В ИТ-инженерии аналогом является принципиальное признание ограниченности формальных методов: всегда остаётся «человеческий фактор», не сводимый к алгоритмам, – интуиция, опыт, эстетическое чувство хорошего кода. Истинная религия – это «молчаливое поклонение» и признание собственного незнания. В сфере ИТ это соответствует критике «технологического детерминизма» – веры в то, что одна единственная технология (блокчейн, ИИ, квантовые вычисления) решит все проблемы. Истинная методологическая позиция – признание принципиальной неполноты любой технологической парадигмы.

Отрицание Неведомого есть не научный факт, а философское верование, причём логически не обоснованное. В области информационных систем эта критика направлена против «программистского позитивизма» – наивного убеждения, что любая задача может быть решена алгоритмически и что нет ничего, что нельзя было бы выразить в коде.

Г.Спенсер предвосхитил многие идеи постпозитивизма XX века (К. Поппер [8], Т. Кун, И. Лакатос). Например, он указал на то, что научные теории всегда содержат неverifiedируемые допущения, а сам принцип причинности не может быть доказан эмпирически без логического круга. В современной разработке ПО это проявляется как проблема спецификации: любое техническое задание опирается на неявные допущения (о среде исполнения, поведении пользователей, корректности смежных систем), которые не могут быть полностью верифицированы.

Ученый показал, что религия решает экзистенциальные и методологические проблемы, которые наука не может даже сформулировать на своём языке. В контексте ИТ это соответствует признанию того, что вопросы доверия к ИИ, ответственности за решения алгоритмов и этики автоматизации не могут быть решены чисто техническими средствами – они требуют выхода за пределы формализации.

Спенсер впервые чётко сформулировал тезис о принципиальной неполноте любого эмпирического знания. Любое научное описание мира оставляет «остаток», который не может быть описан в терминах самого описания (этот «остаток» и есть предмет философии и религии). Для информационных систем это означает, что любая база знаний, любая экспертная система, любой онтологический инжиниринг неизбежно сталкиваются с проблемой невыразимости: всегда существуют утверждения, истинные в интерпретации, но невыводимые из формальных правил.

Если наука заполнит все нынешние пробелы, останется вопрос о природе самих научных законов. Почему законы природы таковы, а не иные? На этот вопрос наука принципиально не может ответить, потому что любой ответ сам будет опираться на эти же законы. Это классический аргумент от «регресса оснований». В современной ИТ-инженерии этот аргумент воспроизводится в проблеме валидации компиляторов и верификации программ: чтобы проверить, что верификатор работает корректно, нужен мета-верификатор, и так до бесконечности.

Спенсер показал, что «жизненная сила» – это не объяснение, а название проблемы, и наука должна изучать механизмы, не претендуя на абсолютную сущность жизни. В области биоинформатики этот принцип означает, что моделирование живых систем всегда остаётся приближением, а не тождеством.

В психологии спенсеровское различие между «феноменальным сознанием» и «ноуменальным Я» подготовило почву для исследований бессознательного. Зигмунд Фрейд позже признавал, что идея о существовании психических процессов, недоступных непосредственному наблюдению, но управляющих поведением, восходит к Спенсеру. Сегодня эта идея реализована в архитектуре многих информационных систем: пользователь взаимодействует с интерфейсом (феноменальный уровень), но большая часть процессов – обработка запросов, кэширование, фоновые вычисления – происходит на «ноуменальном» для него уровне ядра системы.

В социологии Спенсер применил свой эволюционный подход к анализу религии как социального института. Он показал, что религия выполняет адаптивную функцию в обществе, независимо от истинности или ложности её догматов. В проектировании корпоративных информационных систем этот принцип проявляется как признание того, что многие «нерациональные» с точки зрения формальной логики требования (избыточная отчётность, дублирующие интерфейсы, legacy-системы) выполняют важные адаптивные функции в организационной среде.

Наконец, в самой сфере информационных технологий спенсеровский подход находит прямое применение в проблеме «объяснимого ИИ» (XAI). Современные нейросетевые модели часто работают как «чёрные ящики»: они дают результат, но не могут объяснить, почему они пришли именно к этому выводу. Это классический пример спенсеровского разрыва между феноменом (результат работы) и ноуменом (внутренние механизмы принятия решения). Спенсер предупреждал, что претензия на полное знание внутреннего механизма там, где его принципиально нет (или он слишком сложен для понимания), ведёт к догматизму. Современная проблема доверия к ИИ – прямое следствие игнорирования этого методологического предупреждения.

Несмотря на гениальность интуиций, учение Спенсера содержит ряд слабых мест, которые выявила последующая философия и наука. Главная проблема – в его понятии «Неведомого», которое остаётся совершенно неопределённым. Если Неведомое абсолютно непознаваемо, то, как мы вообще можем о нём осмысленно говорить? Это возражение выдвигали ещё современники Спенсера (Уильям Джеймс [12]) и позднее логические позитивисты (Рудольф Карнап). В информатике эта проблема проявляется как проблема «семантического замыкания»: любая система, которая пытается описать свои собственные границы, сталкивается с парадоксами, напоминающими парадокс Рассела.

Современная наука успешно исследует то, что Спенсер считал принципиально непознаваемым. Квантовая физика моделирует состояния «до Большого взрыва» и природу пространства-времени в планковских масштабах. Нейронаука изучает корреляты

сознания, которые Спенсер относил к «ноуменальному Я». Возникает вопрос: не является ли спенсеровское Неведомое просто «Богом пробелов», который отступает по мере прогресса науки? В ИТ эта критика направлена против концепции «алгоритмической непознаваемости»: многие задачи, которые ещё десять лет назад считались принципиально не поддающимися автоматизации (распознавание образов, перевод, творчество), сегодня успешно решаются нейросетями.

Отдельного внимания заслуживает проекция спенсеровской методологии на сферу информационных систем и искусственного интеллекта. Современные исследования в области создания сильного ИИ сталкиваются с проблемой, которую Спенсер описал задолго до появления компьютеров: можно ли смоделировать сознание, если его субъективная природа («феноменальное Я») принципиально недоступна внешнему наблюдению? Любая информационная система оперирует с данными, которые являются аналогом спенсеровских «феноменов» – то есть уже структурированными, обработанными и интерпретированными в соответствии с заложенными алгоритмами. Однако сам акт интерпретации, «понимания» данных системой остаётся за рамками её собственного описания, что перекликается со спенсеровским тезисом о принципиальной неполноте любого формального знания. Таким образом, спенсеровское «Неведомое» в контексте информатики трансформируется в проблему невозможности полной формализации семантики и субъективного опыта.

Прогресс науки не устраняет Неведомое, а лишь перемещает его границу. Даже зная всё о Большом взрыве, мы не знаем, почему существует вселенная, а не ничто. Даже зная все нейронные корреляты, мы не знаем, почему существует субъективное переживание («трудная проблема сознания»). Следовательно, Неведомое неустранимо в принципе. В области ИИ эта позиция означает, что даже самый совершенный искусственный интеллект будет оперировать символами, но не будет обладать их пониманием в человеческом смысле (знаменитый «китайский аргумент» Джона Сёрла).

Наука даёт нам знание о структуре наблюдаемого, но не о ненаблюдаемой реальности «за ней». В области баз данных и онтологий эта позиция проявляется как различие между «структурой данных» (схема БД, типы, ограничения) и «семантикой» (тем, что эти данные означают в реальном мире), то есть структуру можно формализовать полностью, семантику – никогда.

Подводя итог, тезисно выделим основные положения учения Г.Спенсера.

1. Иерархия знания (обыденный опыт → эмпирические науки → философия → «Неведомое»):

- обыденный опыт (базовый уровень, первичный контакт с реальностью);

- эмпирические науки (систематизация наблюдений, выявление причинно-следственных связей);
- философия (поиск универсальных принципов, синтез знаний);
- «Неведомое» (абсолютная реальность, лежащая за пределами познания; не пробел в знаниях, а логическая необходимость).

2. Соотношение науки, философии и религии:

- наука изучает феномены (явления и их связи);
- религия обращается к субстанциональной основе мира («Неведомой Силе»);
- философия проясняет границы и функции обеих сфер, служит мостом между ними.

3. Ключевые тезисы:

- конфликт науки и религии – результат недоразумения (отвечают на разные вопросы);
- познание всегда ограничено отношением «субъект-объект»; абсолютная реальность принципиально не может быть полностью познана;
- научные законы – унифицированные описания регулярностей опыта, а не абсолютная истина;
- знание эволюционно: оно развивается, адаптируется, не существует в законченном виде.

Выразим проекцию идей Г.Спенсера на информационные системы:

Концепция Г.Спенсера	Аналог в ИТ	Пояснение
Обыденный опыт	Данные (raw,data)	Необработанные факты, сигналы, измерения
Эмпирическое знание	Информация	Структурированные, осмысленные данные (например, отчеты)
Философия	Онтология, метамодели (TOGAF,Zachman)	Унификация разнородных компонентов, описание принципов взаимодействия
«Неведомое»	Семантический разрыв	Несводимость человеческого смысла к формальным операциям машины
Эволюционный характер знания	Методология Agile, DevOps	Постоянное развитие системы вместо поиска «идеального» решения

Принципиальная неполнота знания	Теорема К.Геделя о неполноте	В любой формальной системе есть утверждения, не выводимые из ее правил
Развитие «феномена» и «ноумена»	Интерфейс vs ядро системы	Пользователь видит интерфейс (феномен), но не процессы внутри (ноумен)

Выделим шесть ключевых вкладов Спенсера, которые сохраняют актуальность до сих пор:

Принцип	Современная интерпретация
1.Принцип границ	Наука изучает только мир феноменов. Абсолютная реальность («Неведомое») принципиально не познаваема. Любая ИС описывает не реальность, а её проекцию.
2.Принцип дополнительности	Для понимания сложных систем нужны взаимоисключающие подходы, которые в совокупности дают полную картину. В ИТ: синтез формальных и эвристических методов.
3.Принцип эволюционной эпистемологии	Познавательные способности человека – результат эволюции, поэтому знание всегда адаптивно, а не абсолютно истинно. В ИТ: методологии Agile и эволюционного прототипирования.
4.Принцип апофатического метода	О непознаваемой сущности можно говорить только отрицательно (через «не»), избегая антропоморфизмов. В ИТ: спецификация требований через «что система НЕ должна делать».
5.Принцип функционализма	Религия и другие социальные институты изучаются через их адаптивные функции для выживания системы. В ИТ: анализ бизнес-процессов через их функции, а не через их сущность.
6. Принцип информационной неполноты	Любая формальная система (включая информационную) не может полностью описать собственную семантику. Всегда существует «неформализуемый остаток» – аналог спенсеровского Неведомого, не сводимый к обрабатываемым данным.

Идеи Спенсера о границах познания, дополнительности науки и религии, эволюционном характере знания сохраняют значимость для современной философии и инженерии информационных систем.

Предложенная иерархия (обыденный опыт → наука → философия → Неведомое) успешно проецируется на архитектуру ИТ-систем (данные → информация → знания → метазнания и семантические разрывы).

Наука изучает мир феноменов, но не абсолютную реальность; аналогично, любая информационная система моделирует лишь проекцию реальности, а не ее саму.

Полное понимание сложных систем требует сочетания формальных (алгоритмы) и неформальных (экспертные оценки) методов – как в науке и религии у Спенсера.

Познание и проектирование ИТ-систем носят эволюционный характер (Agile, DevOps и прототипирование отражают идею адаптивного, а не абсолютного знания).

Принципы Г.Спенсера помогают: избегать догматизма в науке и технологического детерминизма в ИТ; проектировать гибкие, адаптивные системы; формулировать реалистичные ожидания от ИИ, учитывать человеческий фактор в инженерии ПО.

Таким образом, учение Г.Спенсера предлагает концептуальную рамку для осмысления границ формализации, роли интуиции и этики в развитии технологий, оставаясь актуальным инструментом философского и инженерного анализа.

Библиографический список литературы:

1. Спенсер Г. Первые начала / Пер. с англ. – М.: Либроком, 2011. – 382 с.
2. Спенсер Г. Опыты научные, политические и философские / Под ред. Н.А. Рубакина. – Минск: Современный литератор, 1999. – 1408 с.
3. Милль Дж. С. Система логики силлогистической и индуктивной. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2011. – 832 с.
4. Гексли Т. Г. Место человека в природе. – СПб.: Изд-во «Наука», 2008. – 414 с.
5. Левин Г. Д. Философские проблемы науки. Классические тексты. – М.: Канон+, 2017. – 368 с.
6. Сокулер З. А. Спор о науке и религии в викторианской Англии // Вопросы философии. – 2012. – № 7. – С. 78–89.
7. Richards R. J. Darwin and the Emergence of Evolutionary Theories of Mind and Behavior. – Chicago: University of Chicago Press, 1987. – 700 p.
8. Поппер К. Р. Логика научного исследования / Пер. с англ. – М.: АСТ, 2022. – 576 с.
9. Рассел Б. История западной философии / Пер. с англ. – М.: АСТ, 2019. – 1024 с.
10. Конт О. Дух позитивной философии. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 256 с.
11. Дюркгейм Э. Элементарные формы религиозной жизни / Пер. с фр. – М.: Дело, 2018. – 736 с. .

12. Джеймс У. Многообразие религиозного опыта / Пер. с англ. – М.: Наука, 2000. – 432 с.
13. Хокинг С. Краткая история времени / Пер. с англ. – СПб.: Амфора, 2017. – 232 с.

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ГИДРОСФЕРУ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ
АО «ВАСИЛЬЕВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»)**

Симонова Ирина Николаевна

*кандидат исторических наук, доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

Кодоров Максим Евгеньевич

*магистр
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

**ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE HYDROSPHERE BY
AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES (CASE STUDY OF JSC "VASILIEVSKAYA
POULTRY FARM")**

Simonova Irina Nikolaevna

*candidate of Historical Sciences (PhD in History), Associate Professor of the Department of
Engineering Ecology*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

Kodorov Maxim Evgenievich

*Master's Degree
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

Аннотация: статья посвящена оценке воздействия АО «Васильевская птицефабрика» на гидросферу. Проанализированы состав и объёмы сточных вод, сбрасываемых в реку Отвель, выявлены превышения нормативов ПДК по магнию, нитритам и тяжёлым металлам, а также превышение разрешённого лимита водоотведения на 17,9 %. Установлено, что современная технология очистки с использованием *Chlorella vulgaris* эксплуатируется неэффективно, что приводит к эвтрофикации водоёма и хроническому токсическому воздействию на экосистему малой реки. Обоснована необходимость восстановления режима работы очистных сооружений как условие соблюдения требований Водного кодекса РФ и снижения антропогенной нагрузки на гидросферу региона.

Ключевые слова: гидросфера, антропогенная нагрузка, сточные воды, птицефабрика, очистные сооружения, загрязняющие вещества, ПДК, река Отвель, эвтрофикация, *Chlorella vulgaris*, экологическая безопасность.

Abstract: this article assesses the impact of JSC Vasilievsky Poultry Farm on the hydrosphere. The composition and volume of wastewater discharged into the Otvel River were analyzed, revealing excesses of maximum permissible concentrations (MPCs) for magnesium, nitrites, and heavy metals, as well as a 17.9% excess of the permitted discharge limit. It was established that the current *Chlorella vulgaris*-based treatment technology is ineffective, leading to eutrophication of the reservoir and chronic toxic impacts on the ecosystem of the small river. The need to restore the operating mode of the treatment facilities is substantiated to comply with the requirements of the Water Code of the Russian Federation and reduce the anthropogenic load on the region's hydrosphere.

Key words: hydrosphere, anthropogenic load, wastewater, poultry farm, treatment facilities, pollutants, maximum permissible concentrations (MPCs), Otvel River, eutrophication, *Chlorella vulgaris*, environmental safety.

Вода — это не просто технологический ресурс. Для любого агропромышленного предприятия, особенно такого масштаба, как АО «Васильевская птицефабрика», вода становится одновременно и средством производства, и главной экологической проблемой.

Технологический процесс выращивания, убой и переработки птицы неизбежно связан с образованием значительных объёмов сточных вод, насыщенных органикой, жирами, азотом и фосфором.

Судьба этих вод после использования — главный вопрос, определяющий степень воздействия предприятия на гидросферу. Куда они попадают? Насколько качественно очищаются? Как влияют на водные объекты региона? Ответы на эти вопросы позволяют составить полную картину экологической ответственности одного из крупнейших производителей мяса птицы в Пензенской области.

Природным приёмником сточных вод Васильевской птицефабрики является река Отвель — малая река, протекающая в Бессоновском районе. Как и многие малые реки, она особенно уязвима: её способность к самоочищению ограничена, и любое превышение нормативов сброса способно нанести экосистеме серьёзный и долговременный ущерб.

Деятельность АО «Васильевская птицефабрика» в области водопользования осуществляется на законных основаниях. Предприятие имеет действующее Решение о предоставлении водного объекта в пользование от 2 октября 2023 года №Р032-01441-

58/00677371, которое устанавливает предприятию разрешённые объёмы сброса сточных вод на каждый квартал и нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ.

Однако само наличие разрешения не означает экологической безопасности. Ключевое значение имеет соблюдение установленных норм. И здесь, как показали контролирующие органы, у предприятия возникают серьёзные проблемы.

Принципиальная позиция российского природоохранного законодательства закреплена в части 6 статьи 56 Водного кодекса Российской Федерации, которая устанавливает прямой запрет на сброс в водные объекты сточных вод, содержащих опасные для здоровья человека. Вещества и соединения в концентрациях, превышающих установленные нормативы.

Контроль за соблюдением этих требований осуществляет Межрегиональное управление Росприроднадзора по Саратовской и Пензенской областям.

Сточные воды убойного цеха Васильевской птицефабрики относятся к категории высококонцентрированных органических стоков. В научной литературе, описывающей опыт эксплуатации аналогичных очистных сооружений на предприятии, приводятся следующие показатели состава сточных вод.

Таблица 1

Состав сточных вод АО «Васильевская птицефабрика»

Показатель	Концентрация, мг/л
Взвешенные вещества	до 2000
БПК (биологическое потребление кислорода)	до 2800
Жиры	до 1000
Азот аммонийный	до 130,0
Фосфор общий	до 20,0

Для сравнения: предельно допустимая концентрация органических веществ в водоёмах рыбохозяйственного значения по БПК составляет не более 3 мг/л. Таким образом, даже без учёта разбавления, концентрация загрязнений в неочищенных стоках фабрики превышает допустимую норму для водоёма более чем в 900 раз.

По имеющимся данным, годовой объём сточных вод, образующихся на предприятии, составляет около 730 000 кубических метров (при среднесуточном расходе 2000 куб. м/сут.).

В 2012 году в связи с увеличением производственных мощностей производительность очистных сооружений была увеличена до 3500 куб. м в сутки.

В 4 квартале 2024 года, согласно отчётности предприятия по форме 3.3, фактический объём сброшенных сточных вод составил 120 949 кубических метров при установленном лимите 102564 куб.м. Превышение составило +17,9% — дополнительная нагрузка на реку Отвель почти в 18 тысяч кубометров.

Превышение содержания органических соединений также подтверждается показателями БПК и взвешенных веществ, которые многократно превышают фоновые значения реки Отвель.

Присутствие в сбросах повышенных концентраций свинца, марганца, железа и меди — тревожный сигнал. Эти металлы обладают способностью накапливаться в донных отложениях и живых организмах, оказывая хроническое токсическое действие. Даже незначительные, но систематические превышения могут приводить к необратимым изменениям в водной экосистеме.

Свинец (превышение в 1,8 раза) особенно опасен — он относится к веществам 1-го класса опасности. Его аккумуляция в организме приводит к поражению нервной системы, почек и кроветворных органов.

Повышенное содержание магния (в 7,1 раза) и кальция (в 3,5 раза) изменяет естественный солевой состав и жёсткость воды реки Отвель, что негативно сказывается на всей водной биоте — от микроорганизмов до рыб.

Однако, несмотря на наличие современных технологий и успешный опыт их применения, в 2024-2025 годах предприятие вновь стало объектом претензий со стороны Росприроднадзора. Выявленные превышения нормативов — по магнию в 7,1 раза, по нитрит-иону в 6,9 раза — свидетельствуют о том, что эффективность очистных сооружений вновь снизилась.

Сброс недостаточно очищенных сточных вод в реку Отвель влечёт за собой комплекс негативных экологических последствий:

Избыток соединений азота (в виде нитритов) и фосфора вызывает эвтрофикацию — бурное развитие водорослей и цианобактерий. В результате:

- Вода приобретает зелёный цвет («цветение»)
- Происходит замор рыбы из-за ночного дефицита кислорода
- Ухудшаются эстетические и рекреационные свойства водоёма

Нитриты, свинец, медь и марганец оказывают токсическое действие на водные организмы:

- Гибель зоопланктона — основы пищевой цепи
- Нарушение репродуктивной функции рыб
- Накопление токсикантов в донных отложениях

Река Отвель относится к категории малых рек, которые особенно уязвимы перед антропогенной нагрузкой. Ограниченный водоток не способен быстро разбавлять поступающие загрязнения, а способность к самоочищению у малых рек значительно ниже, чем у крупных водотоков. Систематическое превышение нормативов сброса способно привести к необратимой деградации водной экосистемы.

Река Отвель является частью водной системы региона, и её загрязнение потенциально может влиять на качество воды в подземных горизонтах. Тяжёлые металлы обладают свойством накапливаться в организме и оказывать хроническое токсическое действие.

По результатам проверки Межрегиональное управление Росприроднадзора по Саратовской и Пензенской областям вынесло в адрес АО «Васильевская птицефабрика» предостережение о недопустимости нарушения обязательных требований.

Предприятию предписано:

1. Немедленно устранить нарушения в работе очистных сооружений
2. Обеспечить соблюдение нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ
3. Привести объёмы сброса сточных вод в соответствие с установленными лимитами
4. Обеспечить достоверность отчётных данных о качестве и количестве сбрасываемых вод.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Воздействие на гидросферу имеет место и носит системный характер. Предприятие осуществляет сброс сточных вод в реку Отвель с превышением установленных нормативов по семи загрязняющим веществам.

2. Наиболее критичны превышения по магнию (в 7,1 раза) и нитрит-иону (в 6,9 раза). Эти показатели свидетельствуют о недостаточной эффективности очистки органических и минеральных загрязнений.

3. Технологический разрыв. Предприятие обладает современной, научно обоснованной технологией очистки с использованием штамма *Chlorella vulgaris*, способной обеспечивать высокое качество очистки. Однако в настоящее время очистные сооружения эксплуатируются в ненадлежащем состоянии, что привело к снижению их эффективности.

4. Режимный аспект. Помимо качественных нарушений, предприятие превысило разрешённый объём сброса сточных вод на 17,9% в 4 квартале 2024 года.

5. Правовая оценка. Деятельность предприятия квалифицирована как нарушение части 6 статьи 56 Водного кодекса РФ, предприятию выдано предостережение Росприроднадзора.

АО «Васильевская птицефабрика» — безусловно, важное для Пензенской области предприятие, обеспечивающее работой тысячи людей и поставляющее на рынки качественную продукцию. Однако экономическая эффективность не должна достигаться ценой деградации водных объектов региона.

Река Отвель — не бездонный приёмник отходов, а живая экосистема, имеющая свою ценность и уязвимость.

Предприятие обладает всеми необходимыми технологическими ресурсами для того, чтобы сбросы не наносили вреда окружающей среде. Уникальная разработка пензенских учёных с использованием хлореллы доказала свою эффективность. Задача сегодняшнего дня — не изобретать новые технологии, а вернуть к жизни те, которые уже существуют, и обеспечить их надлежащую эксплуатацию.

Пока очистные сооружения находятся в ненадлежащем состоянии, пока превышаются нормативы и объёмы сбросов, Васильевская птицефабрика будет оставаться не только лидером агропрома, но и источником экологической напряжённости в регионе. Устранение выявленных нарушений — это не просто требование надзорного органа, а необходимая мера для сохранения реки Отвель и доверия жителей Пензенской области.

Библиографический список литературы:

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 25.12.2023).
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
3. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоках».
4. Симонова И.Н., Дроздова В.В. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу на предприятии ЗАО «Пензенская кондитерская фабрика» // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2020. - № 6. – С. 197-203.
5. Симонова И.Н., Панина Т.А. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению количества отходов на предприятии ЗАО «Старый пивовар» г. Пенза // Проблема региональной экологии - 2019. - № 1. – С. 108-110.

КРЫШНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ: СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Фильчакина Ирина Николаевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»*

e-mail: filchakina80@mail.ru

Леонтьева-Вовк Евгеника

*магистр кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: filchakina80@mail.ru

Буйдина Мария Александровна

*магистр кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» Пензенский казачий
институт технологий (филиал) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»*

e-mail: filchakina80@mail.ru

Малыгина Валерия Сергеевна

*магистр кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» Пензенский казачий
институт технологий (филиал) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»*

e-mail: filchakina80@mail.ru

ROOF-MOUNTED BOILER UNITS: A MODERN SOLUTION FOR EFFICIENT HEAT SUPPLY

Filchakina Irina Nikolaevna

*candidate of engineering sciences, sssociate professor of the Department of "Heat, gas
supply and ventilation"*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: filchakina80@mail.ru

Leontyeva-Vovk Eugenics

master's student, of the Department of "Heat, gas supply and ventilation"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: filchakina80@mail.ru

Buydina Mariya Aleksandrovna

*master's student, of the Department of «Zashchita v chrezvychaynykh situatsiyakh»
Penzenskiy kazachiy institut tekhnologiy (filial) FGBOU VO «Moskovskiy gosudarstvennyy
universitet tekhnologiy i upravleniya imeni K.G. Razumovskogo (Pervyy kazachiy universitet)»*

e-mail: filchakina80@mail.ru

Malygina Valeriya Sergeyevna

*master's student, of the Department of «Zashchita v chrezvychaynykh situatsiyakh»
Penzenskiy kazachiy institut tekhnologiy (filial) FGBOU VO «Moskovskiy gosudarstvennyy
universitet tekhnologiy i upravleniya imeni K.G. Razumovskogo (Pervyy kazachiy universitet)»*

e-mail: filchakina80@mail.ru

Аннотация: рассмотрены основные концепции при выборе крышных котельных как вариант децентрализованного теплоснабжения. Отмечены основные достоинства,

недостатки и требования, которые необходимо учитывать при проектировании крышных котельных. Перечислена основная комплектность крышной газовой котельной.

Ключевые слова: децентрализованное эффективное теплоснабжение, крышная котельная, оборудование крышной котельной, блок-модуль, теплогенерирующее оборудование, основные требования.

Abstract: the article examines the key concepts for selecting rooftop boiler houses as a decentralized heating option. It highlights the key advantages, disadvantages, and requirements that must be considered when designing rooftop boiler houses. The basic components of a rooftop gas boiler house are listed.

Key words: decentralized efficient heat supply, rooftop boiler room, rooftop boiler room equipment, block module, heat-generating equipment, basic requirements.

Крышные котельные — это передовое решение в области децентрализованного теплоснабжения, которое сочетает в себе эффективность, надёжность и экологичность. Благодаря своим преимуществам, они становятся всё более популярным выбором для различных объектов, потому как источник теплоснабжения и потребитель находятся в одном месте, отпадает потребность в наружных тепловых сетях. Децентрализованное теплоснабжение имеет место быть чаще всего в том случае, если нет возможности подключить абонент к существующей тепловой сети, либо если потребитель имеет специфические функции.

Особенно актуально применение крышных котельных в городских районах с высокой плотностью населения и высокой стоимостью недвижимости, там, где нет возможности организовать расположение котельной на земле. В настоящее время можно встретить крышную котельную в высотных зданиях, таких как жилые дома, апартаменты, отели и офисные комплексы. Установка на крыше позволяет эффективно использовать пространство и обеспечивает тепло для всех этажей.

Комплектация крышной котельной — это блок-модуль, или отдельное здание для размещения в нем следующего оборудования: котел, оснащенный газовой горелкой; насосную группу; систему вентиляции; систему водоподготовки; аппараты управления и контроля; комплексы учета тепловой энергии; сигнализацию и прочие противоаварийные устройства.

В результате крышная котельная обеспечивает полностью автономную работу: она отапливает объект, обеспечивает его горячим водоснабжением, а для производств может даже способствовать выработке технологического пара.

При наличии крышной котельной наблюдается значительное снижение тепловых потерь ввиду отсутствия распределительных трубопроводов, что приводит к экономии энергоресурсов. Также сокращаются и затраты, связанные с присоединением к центральным коммуникациям, за что приходится отдавать довольно крупные суммы в настоящее время.

Категория зданий, в которых необходим большой объем подготовки и потребления горячей воды (плавательные бассейны, спортивные комплексы, больницы и промышленные предприятия) часто рассматривают в своем проекте именно крышные котельные. Таким образом здания не зависят от центрального графика регулирования, а имеют свой независимый режим работы. Но при этом есть ряд зданий, которым просто запрещена крышная котельная. К ним относятся:

- детские, дошкольные и школьные образовательные учреждения;
- больницы, дома отдыха и санатории, поликлиники и клиники;
- любые общественные здания, в которых пребывают более 50 человек;
- производства категорий «А» и «Б» по взрывопожарной опасности;
- смежно с жилыми помещениями и на перекрытиях жилых помещений.

Иными словами, перекрытие квартиры в многоквартирном доме не может одновременно быть полом котельной.

Важным аспектом для расположения котельной на крыше является безопасность, поскольку снижаются потенциальные риски, связанные с хранением и обращением с топливом.

Агрегатам крышного типа совсем не обязательно подготавливать отдельные площади. Это говорит о том, что вспомогательных сооружений для их размещения строить не приходится. Большим плюсом является и то, что для функционирования газовой техники в условиях высотных застроек пойдет обыкновенная крыша. Рамка или водяной коллектор вполне могут базироваться на большом расстоянии от котельной.

При конструировании крышных котельных для жилых зданий все правила соблюдаются в соответствии со СНиП. Работа котельной может быть реализована целиком автоматизированной. Обслуживающий персонал для слежения за техническим оборудованием нанимают не на полный день, а всего на несколько часов. За счет норм СНиП в крышных котельных могут быть выставлены специальные датчики, благодаря которым можно держать под контролем температурный режим в здании в зависимости от погодных условий на улице (благодаря датчикам техника самостоятельно может запускать требуемый процент обогрева здания).

К положительным сторонам применения крышных котельных также относится и то,

что жильцам не приходится постоянно настраиваться на графики, актуальные в стране (летом отопление отключается). При необходимости такое оборудование может эффективно функционировать не только в холодные сезоны, но и летом. Для слежения за крышной котельной не требуется вызывать бригаду специалистов – с этой работой легко справится обычный персонал, который круглый год следит за домом. Подобное оборудование доступное и понятное в эксплуатации.

По итогу можно сказать, что выбор подходящей крышной котельной зависит от конкретных требований объекта, таких как потребность в тепле, доступное пространство на крыше, бюджет и т. д..

Помимо многочисленных достоинств есть и недостатки, которые необходимо учитывать при выборе организации теплоснабжения здания с крышной котельной [1]. Прежде всего это проведение предварительной технической экспертизы, что связано с дополнительными денежными тратами. Кроме того, не всегда конструкция дома позволяет установить сооружение такого веса на крыше (выход из ситуации – укрепление несущих стен). Иногда бывает ситуация потребности в установке нескольких модулей одновременно. В данном случае следует установить автоматическое крышное оборудование (правило СНиП для достижения высокой экономности и безопасности оборудования). И по итогу крышные котельные работают на газе, что в свою очередь требует ряд соблюдения дополнительных мер пожарной безопасности.

При проектировании децентрализованного теплоснабжения от крышной котельной необходимо учитывать определенные требования к домам и крышам. Прежде всего запрещена эксплуатация крышного агрегата в следующих категориях зданий:

- сооружения общественного назначения, которые одновременно посещает свыше 50 человек (это касается образовательных учреждений, медицинских центров);
- многоквартирные дома, в которых нарушены нормативы расчета мощности тепловой энергии (для модульных устройств – 3 МВт, для стационарных – 1,5 МВт);
- запрет на использование в ветхих, аварийных домах, зданиях, запланированных к сносу.

Рассмотрим основные требования, которые предъявляются к крышным котельным [2, 3].

Одним из ключевых моментов является обеспечение пожарной безопасности. Крышные котельные должны быть оборудованы системами автоматической сигнализации и тушения пожаров. Также необходимо соблюдать строгие нормы по вентиляции и отведению продуктов сгорания газа.

Большинство крышных котельных работают на природном газе, поэтому важнейшей

частью является соблюдение требований к газовому оборудованию. Газопроводы должны быть герметичны, а газоанализаторы — регулярно проверяться для предотвращения утечек.

Так как котельная находится непосредственно на крыше здания, она не должна мешать жильцам. Современные системы оснащены шумоизоляцией, что минимизирует риск дискомфорта для жильцов верхних этажей.

Конструкции крыши и всего здания должны выдерживать вес котельного оборудования и его вибрационные нагрузки. Зачастую перед установкой проводят дополнительное укрепление кровли, чтобы обеспечить безопасность и долговечность.

Современные крышные котельные должны соответствовать стандартам по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. Это особенно важно в городских условиях, где соблюдение экологических требований строго контролируется.

Современные установки оснащены системами автоматического регулирования температуры и контроля работы оборудования. Это повышает энергоэффективность, так как котельная подстраивается под погодные условия и потребности жильцов. Кроме того, удалённое управление позволяет специалистам оперативно решать возможные неполадки.

Как и любая блочно-модульная установка, крышная котельная очень вариативна. Выбор оборудования зависит от запросов заказчика и потребностей объекта. У многоквартирного дома и предприятия, например, они могут быть совершенно разными.

Подробнее о требованиях и особенностях строительства крышной котельной можно узнать у специалистов - важно понимать, что работа с такими объектами всегда индивидуальна.

Библиографический список литературы:

1. Бойко Е.А. Котельные установки: учебное пособие / Е.А. Бойко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 668 с.
2. Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 (с изм. от 22.06.2022) Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.10.2003 N 5176).
3. СП 89.13330.2016. Котельные установки.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ

Херувимова Ирина Александровна
заведующая кафедрой «Градостроительство»,
кандидат архитектуры, доцент,
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: heruvim-arch@mail.ru
Амирова Динара Рафиковна
магистрант кафедры «Градостроительство»,
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: din7amirova@gmail.com

APPROACHES IN THE DESIGN OF MODERN MEDICAL CENTER

Kheruvimova Irina Alexandrovna
head of the Department of Urban Planning,
Candidate of Architecture, Associate Professor,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: heruvim-arch@mail.ru
Amirova Dinara Rafikovna
master's student of the Department of "Urban Planning",
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: din7amirova@gmail.com

Аннотация: в статье проведён анализ подходов к проектированию современных медицинских центров, претерпевших за последние десятилетия значительные изменения. Если в конце XX века проектирование медицинских объектов в первую очередь ориентировалось на соблюдение санитарно-гигиенических норм, то в XXI веке приоритетом стали комфорт и безопасность пациентов и персонала. Подробно рассматриваются шесть основных направлений: кластерный подход, подход к обеспечению доступа к озеленению, цветовой подход, подход в создании комфортной среды для персонала, подход в проектировании палат совместного пребывания, цифровой подход и внедрение искусственного интеллекта.

Ключевые слова: медицинский центр, медицинский кластер, благоустройство, дизайн, комфортная среда, цифровизация.

Abstract: the article analyzes the approaches to the design of modern medical centers, which have undergone significant changes in recent decades. While in the late 20th century, the design of medical facilities was primarily focused on compliance with sanitary and hygienic

standards, in the 21st century, the priority has shifted to the comfort and safety of patients and staff. The article explores six key areas: the cluster approach, the approach to providing access to green spaces, the color approach, the approach to creating a comfortable environment for staff, the approach to designing shared rooms, the digital approach, and the implementation of artificial intelligence.

Key words: *medical center, medical cluster, improvement, design, comfortable environment, digitalization.*

В последние десятилетия в развитых странах мира наблюдается настоящий переворот в подходах к проектированию медицинских центров. Если до этого здания проектировались и функционировали исходя из санитарно-гигиенических требований и организации работы персонала, то в последнее время основным критерием проектных решений является роль пациента, обеспечение его прав, безопасности, комфорта, потребностей в информации и приватности. Пациенты должны чувствовать себя не «подопытными», а гостями; врачи должны работать в комфортных условиях, и каждая деталь - от цвета стен до умных систем – должна помогать выздоровлению.

Исследования отмечают, что на здоровье воздействуют факторы: особенности дизайна среды территории, архитектурные решения и дизайн внутренней среды. Определенную роль в современных исследованиях имели также вопросы подведения итогов пандемии COVID-19 в контексте пространственных и социальных потребностей в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Выделяют основные подходы становления современных медицинских центров:

1. Кластерный подход

Медицинский кластер - это объединение на одной территории различных организаций, связанных со здравоохранением: больниц, клиник, научных центров, фармацевтических и биотехнологических компаний, а также университетов и образовательных платформ, которые тесно сотрудничают между собой. Главное отличие от обычной медицинской инфраструктуры - не просто соседство, а системная интеграция. Участники кластера обмениваются знаниями, технологиями, данными и даже персоналом, формируя замкнутый цикл: от идеи до внедрения в практику.

В большинстве стран, входящих в топ-10 (рейтинг МТИ) лидеров по развитию здравоохранения, за исключением Израиля, применяется кластерный подход в организации медицинской отрасли.

В России, по данным карты кластеров, действуют более 20 биомедицинских кластеров. Один из наиболее масштабных - Международный медицинский кластер (ММК)

«Хадасса» создается в Москве на территории инновационного центра «Сколково». Представляет собой комплекс медицинских клиник, учебных и междисциплинарных исследовательских центров. Это комплекс медицинских учреждений с акцентом на современные технологии, экологичность, создание комфортной среды для пациентов (рис.1) В Екатеринбурге в 2025–2027 годах планируется строительство медицинского инновационного кластера «Академический», целью которого является создание современной экосистемы на стыке медицины, образования, индустрии гостеприимства и страхования. (рис.2)



Рис. 1. Международный медицинский кластер (ММК) в «Сколково», Москва, 2015 г.



Рис. 2. Медицинский инновационный кластер «Академический» Екатеринбург, 2014 г.

Медицинский город в Дубае (Dubai Healthcare City (DHCC)) был основан в 2002 году в рамках стратегии правительства Дубая по превращению города в международный медицинский центр. DHCC - это уникальный проект, который успешно объединяет медицинские, образовательные и исследовательские учреждения в рамках одного комплекса (рис.3)



Рис. 3. Медицинский город в Дубае. Концепция по улучшению.

2. Обеспечение доступа к озеленению

Влияние природного окружения на здоровье изучают давно. Еще в 1980-е ученые выяснили, что вид из окна на парк или сад способен ускорить выздоровление. Пациенты, которые восстанавливались в таких палатах после операций, проводили в больнице на 20% меньше времени и принимали на 30% меньше обезболивающих.

Близость с природой способствует улучшению самочувствия человека, поэтому при проектировании медицинских центров очень важно предусмотреть связь с ней. Обязательно наличие озеленения территории: парки, аллеи, зоны отдыха на свежем воздухе – все это способствует выздоровлению и эмоциональному умиротворению. Зеленые насаждения также огораживают территорию медицинского учреждения от неблагоприятного воздействия окружающей застройки, от шума и испарений, формируют пятно застройки. Также важно предусмотреть зеленые зоны в самом здании, например, в холле или общей зоне отдыха, так как некоторые пациенты не имеют возможности покинуть здание.

Эталон ландшафтного дизайна - больница Кху Тек Пуат в Сингапуре (2010 г.). Площадь зеленых насаждений здесь почти в четыре раза превышает площадь застройки. Вертикальное озеленение и балконы с мини-садами в палатах создают эффект близости к природе на всех этажах(рис.4)

В отечественных центрах подход к обеспечению доступа к озеленению выражается в создании закрытых зеленых двориков на территории МЦ и парковой прогулочной зоны.



Рис. 4. Больница Кху
Тек Пуат, Сингапур,
2010 г.

3. Цветовое оформление

Цветовое оформление медицинских центров должно учитывать функциональное назначение и специфику оказываемых услуг. Для каждого отделения рекомендуют

применять свою цветовую палитру. Например, в интерьерах родильных домов стараются избегать красного и серого. Считается, что первый повышает артериальное давление, а второй плохо влияет на настроение.

В диагностических отделениях используют нейтральные и спокойные цвета - белый, бежевый, и пастельные оттенки; они оказывают успокаивающий эффект, но больше подходят пациентам, которые находятся в больнице сравнительно непродолжительное время. Длительный контакт с такими цветами, наоборот, ухудшает психоэмоциональное состояние. Интерьер медицинского центра университета Раш в Чикаго (США, 2012 г) выполнен в светлой палитре. Палаты в голубом цвете обеспечивают успокаивающий эффект, снижая стресс и способствуя расслаблению, белый символизирует чистоту, свежесть и стерильность (рис.5). Региональный медицинский центр в Ворхисе (США, 2014 г) выполнен в теплых зеленых оттенках. Зелёный цвет воспринимается как физиологичный и успокаивающий. Он помогает расслабиться, снижает уровень тревожности и напряжения (рис.6).

Архитектура детских больниц - это особый вид архитектуры. Он должен учитывать психологию ребенка. В Советском Союзе детские поликлиники украшали разноцветными мозаиками и росписями, сейчас в интерьере детских больниц используют яркие цвета, которые радуют и отвлекают детей от болезни. В цветовых решениях Центра детской гематологии, онкологии и иммунологии в Москве архитекторы использовали яркие, открытые цвета. Радуга, как символ надежды, пронизывает все корпуса, а её цвета символически сходятся воедино в образе «Древа жизни» (рис.7).

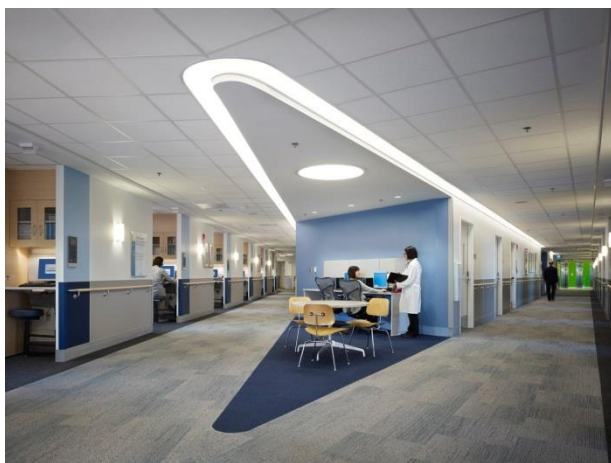


Рис. 5. Медицинский центр университета
Раш в Чикаго (США, 2012 г.)



Рис. 6. Региональный медицинский центр
в Ворхисе (США, 2014 г.)



Рис. 7. Центр детской гематологии, онкологии и иммунологии, Москва, 2011 г.

4. Создание комфортной среды для персонала

Проблема выгорания медиков существовала всегда, но сильнее всего она дала о себе знать в пандемию Covid-19. Сегодня профилактике нервного истощения и восстановлению сотрудников в больницах уделяют особое внимание. В клиниках по всему миру все чаще можно встретить «Recharge Rooms» (дословно «комната подзарядки»). Это мультисенсорные пространства, куда интегрированы элементы биофильного дизайна. В 2020 году такие «комнаты подзарядки» оборудовали в госпитале Маунт-Синай (США), после чего группа ученых исследовала влияние на психоэмоциональное состояние персонала (рис.8). Выяснилось, что 15 минут в такой комнате снижают уровень стресса на 60%. Комната отдыха с биофильной и мультисенсорной средой, включающей музыку, ароматы, освещение и звуки, создана, чтобы поддержать медицинских работников, находящихся на передовой.

Частные медицинские центры всё чаще оборудуют полноценные лаунж-зоны для персонала с кофемашиной, удобными диванами, мягким светом и музыкальным фоном. Городские больницы постепенно внедряют «кабинеты тишины». В зарубежных клиниках (например, в Скандинавии или Японии) зоны отдыха проектируют наравне с операционными. Там считают, что качество восстановления персонала напрямую влияет на качество лечения пациентов (рис. 9).

В России набирает популярность практика строительства жилья для сотрудников непосредственно на территории медицинских учреждений. Например, в состав новой больницы в Каменке (Санкт-Петербург) входят два 12-этажных дома для персонала на 4 тыс. человек.



Рис. 8. «Комната подзарядки» в госпитале Маунт-Синай (США, 2020 г)



Рис. 9. Современные ординаторские с лаунж-зоной

5. Проектирование палат совместного пребывания

Присутствие родных снижает тревожность и создает домашнюю атмосферу в палате. Традиционно палаты совместного пребывания ассоциируются с детскими больницами. Раньше для родителей такой формат госпитализации был неудобен (минимум комфорта, необходимость делить с ребенком одну кровать). Сегодня при проектировании больниц стараются учитывать и потребности сопровождающих. Например, в НИИ детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева (Москва) для взрослых оборудованы отдельные санузлы, душевые и кухни (рис. 10).

Направление развивается и в сегменте взрослой медицины. Во всех палатах Медицинского центра Стэнфордского университета, Пало-Альто, (США, 2019 г). есть гостевые раскладные диваны и дополнительные места для хранения вещей. Более того, навещать пациентов здесь разрешено даже четвероногим «членам семей» (рис. 11).

В России похожую концепцию реализовали в Клинике высоких технологий «Белоостров» (Санкт-Петербург). Стандартные палаты здесь напоминают номера отеля, где можно находиться с родными (рис. 12).



Рис. 10. НИИ детской гематологии им Рогачева (Москва, 2011 г)



Рис. 11. МЦ Стэнфордского университета, Пало-Альто, (США, 2019 г)



Рис. 12. Клиника высоких технологий «Белоостров» (Санкт-Петербург, 2024 г).

6. Цифровой подход и внедрение искусственного интеллекта

В 2020 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила реализацию Глобальной стратегии цифрового здравоохранения 2020–2025, направленной на содействие национальным стратегиям цифрового здравоохранения, укрепление управления, содействие сотрудничеству и передаче знаний, а также пропаганду здравоохранения, ориентированного на человека, которому способствует цифровое здравоохранение.

Цифровизация затрагивает не только диагностику и терапию. Управление больницами тоже становится все более технологичным на всех этапах: от проектирования до эксплуатации зданий и коммуникации с пациентами. Цифровые технологии и искусственный интеллект радикально меняют представление о медицине. Нейросети используют для первичной обработки КТ или МРТ и прогнозирования рисков заболеваний и послеоперационных осложнений. Роботизированные хирургические системы обеспечивают высокую точность вмешательств, а телемедицинские платформы позволяют проводить онлайн-консилиумы с участием специалистов со всего мира.

Современные больницы оснащают палаты системами «умного дома». Пациенты через планшет или кнопочную панель могут управлять освещением, шторами, температурой в помещении, при необходимости вызвать медсестру. Более продвинутый вариант — smart-кровати с экранами, куда в режиме реального времени пациенту передают результаты анализов, напоминания о приеме лекарств и информацию о процессе лечения. Такое решение, например, реализовано в Больница Бунданг Сеульского национального университета (Южная Корея) (рис.13).

Технологиям можно делегировать и часть обязанностей медицинского персонала. Университетская больница Южный Глазгов Шотландии еще 10 лет назад запустила на работу почти три десятка роботов. Они доставляют пациентам пищу, утилизируют отходы, транспортируют постельное белье и оборудование.

Важно учитывать, что медицина развивается невероятно быстро и по темпам обновления технологий не уступает IT-сектору. Оборудование сегодня в среднем начинает устаревать уже через пять лет с момента ввода в эксплуатацию. Далее уже встает вопрос о его замене на новые более мощные модели, которые могут требовать прогрессивных инженерных и архитектурных решений. Таким образом, при разработке проектов необходимо заранее предусматривать возможности для реконструкции в течение 5-10 лет после завершения строительства.

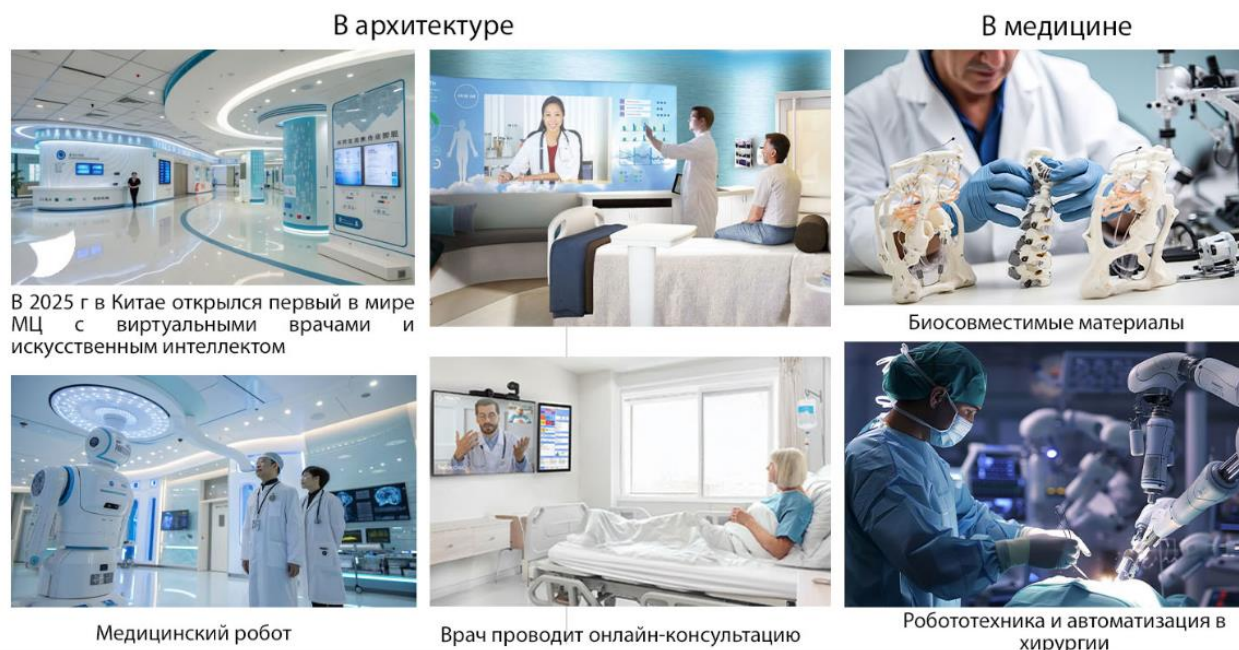


Рис. 13. Примеры внедрения цифровизации и ИИ в архитектуре и медицине

Библиографический список литературы:

1. Закиева, Л. Ф. Типология современных медицинских учреждений / Л. Ф. Закиева. — Текст : непосредственный // Медицина и здравоохранение : материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, январь 2019 г.). — Краснодар : Новация, 2019. — С. 42-47
2. Гайдук А. Р. Новая типология медицинских учреждений // Молодой ученый. – 2011. – №. 3-2. – С. 212-216.
3. Биомедицинские кластеры в мире: факторы успеха и истории лучших [Текст] : [доклад] / [Е. А. Исланкина, Е. С. Куценко, Ф. Н. Филина и др. ; редакционная коллегия: Л. М. Гохберг, М. Т. Югай] ; Высшая школа экономики Национальный исследовательский университет. — Москва : НИУ ВШЭ, 2019. — 157 с.
4. Creasy T.M. The Wellness Clinic: A New Approach to Healthcare Design: master's Thesis. – Nashville: University of Tennessee, 2012. – 52 с.
5. Разноцветная душа [Электронный ресурс], - <https://archi.ru/russia/13961/raznocvetnaya-dusha>
6. Фурманчук С. Клиника будущего: как создать идеальное место для выздоровления [Электронный ресурс], - <https://hosser.ru/press-center/klinika-budushhego-kak-sozdat-idealnoe-mesto-dlya-vyzdorovleniya/>
7. Первая в мире больница искусственного интеллекта в Китае [Электронный ресурс], - <https://hi-tech.mail.ru/news/126599-v-kitae-otkrylas-pervaya-v-mire-bolnica-s-virtualnymi-vrachami-i-iskusstvennym-intellektom/>

УЛУЧШЕНИЕ САНИТАРНО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ АВТОТРАНСПОРТА

Хурнова Людмила Михайловна

кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: ie@pguas.ru

Елисеев Владимир Владимирович

студент группы 24ТБ1
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: vladimireliseev2006@gmail.com

IMPROVING THE SANITARY AND AESTHETIC STATE OF THE URBAN ENVIRONMENT TO REDUCE THE NOISE LOAD FROM MOTOR TRANSPORT

Khurnova Lyudmila Mikhailovna

candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Head of the Department Engineering Ecology
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ie@pguas.ru

Eliseev Vladimir Vladimirovich

student of group 24TB1
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: vladimireliseev2006@gmail.com

Аннотация: исследовали шумовую нагрузку в г. Заречный Пензенской области, производимую автотранспортом, в выбранных 10 контрольных точках на участках жилой зоны, прилегающей к транспортным магистралям. Измерения проводились в утренние и вечерние часы шумомером модель DT-805/DT-805L. Сравнение фактических значений эквивалентных уровней звука и предельно допустимого уровня (ПДУ), регламентированного СанПиН 1.2.3685-21, показало, что во всех контрольных точках есть превышение ПДУ. Рассмотрены различные подходы, снижающие уровень шума автотранспорта в городской среде. Представляет интерес оценка эффективности применения шумозащитных полос зеленых насаждений с помощью программы Эколог-Шум.

Ключевые слова: автотранспортная магистраль, шум, эквивалентный уровень шума, предельно допустимый уровень, защита от шума, зеленые насаждения.

Abstract: *studied the noise load in the city of Zarechny, Penza Oblast, caused by motor vehicles, at 10 selected control points in areas of the residential zone adjacent to transport routes. The measurements were taken in the morning and evening hours using a sound level meter model DT-805/DT-805L. A comparison of the actual values of equivalent sound levels with the maximum permissible level (MPL) regulated by SanPiN 1.2.3685-21 showed that the noise level exceeded the MPL at all control points. Various approaches that reduce the noise level of vehicles in an urban environment have been considered. It is of interest to assess the effectiveness of using noise-protective green belts with the help of the Ecológ-Shum program.*

Key words: *roadway, noise, equivalent sound level, maximum permissible level, noise protection, green spaces.*

Городской шум стал в последнее время актуальной гигиенической проблемой. Шумовое загрязнение всё время возрастает, и достигло уровня, который оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека.

Автомобильный транспорт представляет собой один из главных источников шума.

Шум классифицируется по спектру, по частоте, по природе возникновения [1].

Для оценки воздействия шума на человека используют такие акустические характеристики, как уровень звукового давления и уровень звуковой мощности (для постоянных шумов), эквивалентный и максимальный уровни звука (для непостоянных шумов), последние измеряются шумомерами [2].

Целью настоящего исследования являлась разработка предложений по озеленению части автодорог города Заречный, для которых были выявлены превышения фактических значений эквивалентного уровня звука, измеренного с помощью шумомера, над предельно допустимым уровнем (ПДУ).

Замеры эквивалентного уровня звука по шкале «А» проводились шумомером модель DT-805/DT-805L в десяти точках на территории жилой застройки, прилегающей к автомагистралям города Заречный, где отмечалось наиболее интенсивное движение автотранспорта в «часы пик». Контрольные точки представлены в таблице. Замеры выполнялись в утреннее время (с 8.00 до 9.00) и вечером (с 17.00 до 18.00).

Измерения проводили в соответствии с ГОСТ 20444-2014 и МУК 4.3.3722-21. Результаты замеров сведены в таблицу.

Таблица 1

Результаты измерения эквивалентного уровня звука в г. Заречный

Контроль- ная точка	Утро				День				Вечер			
	Min	Min _{ср.}	Max	Max _{ср.}	Min	Min _{ср.}	Max	Max _{ср.}	Min	Min _{ср.}	Max	Max _{ср.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Проспект Мира (д.17, 19, 21)	58,6	60,2	66,4	65,6	50,0	53,6	63,1	65,1	61,5	65,3	70,1	74,0
	61,2		67,1		54,2		68,9		65,4		73,6	
	60,8		63,2		56,7		63,2		69,0		78,3	
2. Ул.Ленина (ЦПКиО)	69,9	71,9	80,1	80,3	67,4	70,2	76,5	80,6	61,2	66,7	81,2	81,4
	71,3		79,4		73,2		86,4		68,4		87,7	
	74,4		81,5		70,1		79,0		70,5		75,3	
3. Проспект 30- летПобеды (вечный огонь)	71,1	69,9	82,5	82,2	68,7	67,8	78,9	75,9	72,3	69,1	85,3	80,4
	74,3		80,4		64,1		72,0		65,4		76,1	
	64,4		83,7		70,5		76,9		69,7		79,8	
4. Ул. Ленина (ЗТИ)	64,1	58,6	73,2	75,5	58,7	55,2	66,9	68,2	60,2	61,3	74,1	78,3
	56,8		71,0		54,1		64,2		64,9		82,6	
	55,0		82,2		52,8		73,4		58,8		78,3	
5. Ул. Спортивная (МВЦ)	70,1	70,6	86,5	88,7	69,9	69,8	80,0	80,9	71,5	72,2	81,2	82,1
	72,3		90,4		75,1		83,4		75,9		85,6	
	69,4		89,3		64,3		79,2		69,1		79,5	
6. Ул. Заречная (поликлини ка)	62,7	59,5	71,4	74,6	60,1	57,5	68,4	71,1	64,1	60,8	73,2	73,2
	58,8		72,0		57,4		70,1		60,0		76,4	
	57,0		80,4		55,0		74,9		58,4		70,1	
7. Ул. Заречная (профилак -торий)	73,9	61,9	79,8	77,4	70,4	63,0	78,2	79,1	54,1	62,1	80,5	74,9
	61,4		73,5		63,2		80,4		68,4		74,1	
	50,5		79,0		55,3		78,6		63,7		70,0	
8. Ул. Озерская (д.22)	55,5	62,9	70,2	72,6	54,3	58,7	71,5	68,6	59,4	65,2	75,1	78,2
	68,2		71,4		61,8		68,7		67,3		78,5	
	65,1		76,2		60,0		65,6		69,0		80,9	
9. Ул. Озерская (бассейн)	64,0	63,0	73,6	74,1	62,3	59,1	71,8	70,4	67,2	66,8	72,0	73,4
	63,4		75,4		59,1		70,2		64,5		69,3	
	61,6		73,4		56,0		69,1		68,7		75,8	
10. Проспект Мира (пожарная часть)	59,6	61,3	65,9	64,7	61,2	63,5	66,2	70,8	70,0	68,1	72,8	74,6
	63,4		64,1		63,4		70,6		64,1		74,6	
	60,9		64,0		66,0		75,5		70,1		76,5	

Результаты проведенных исследований шумовой характеристики города Заречный представлены в статье [3].

Максимальные значения эквивалентного уровня звука зафиксированы в трех тестируемых точках в утренние и вечерние часы: на улицах Спортивная и Ленина, на

Перспекте 30 лет Победы, при этом все выбранные участки отличают такие факторы, как близость перекрестков, отсутствие зеленых насаждений, расположенные рядом промышленные предприятия, магазины, торговые центры. На рисунке отмечен ПДУ звука в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, который должен соблюдаться непосредственно на территориях, прилегающих к зданиям жилых домов, равный для дневного и вечернего времени 55 дБ А (с 7 до 23 часов). СанПиН 1.2.3685-21 п.103 допускает принимать эквивалентный уровень звука для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного транспорта, в 2 м от ограждающих конструкций первого эшелона шумозащитных типов жилых зданий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского значения, на 10 дБА выше, то есть 65 дБ А.

Из рисунка следует, что во всех десяти точках, выбранных для исследования, уровень эквивалентного звука и в утренние и вечерние часы превышает ПДУ, а в точках 2-9 и регламентированный эквивалентный уровень звука 65 дБА.

Подтверждение превышения ПДУ в выбранных контрольных точках на автодорогах г. Заречный является прямым указанием к разработке мероприятий по защите от шума.

Мероприятия по защите от шума начинаются с момента проектирования дороги, это так называемые, пассивные мероприятия по снижению транспортного шума.

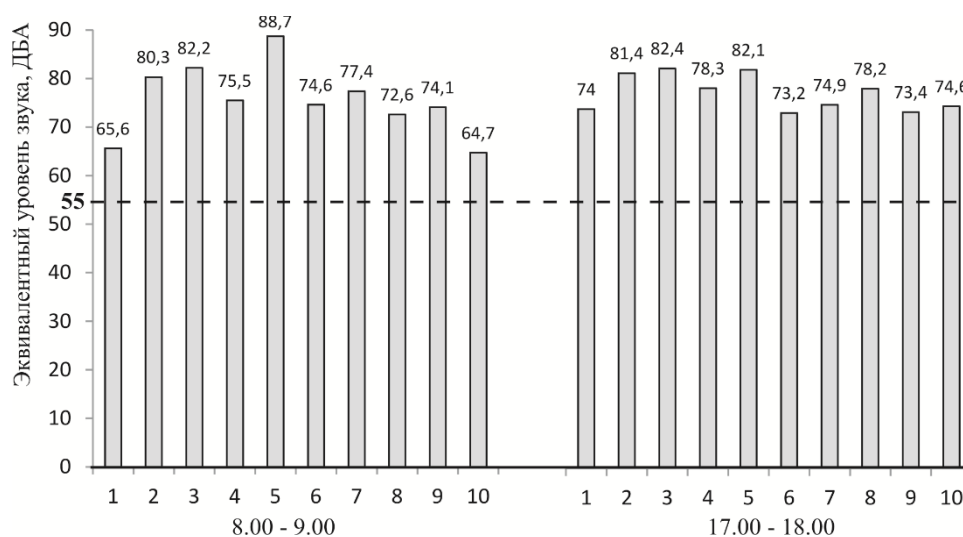


Рис. 1. Эквивалентные уровни звука на контрольных точках жилой зоны, примыкающей к транспортным автомагистралям города Заречный

При проектировании участков дорог, проходящих в непосредственной близости к территориям, требующим защиты от шума, возможно применение следующих мероприятий[4]:

- удаление трассы вновь проектируемой дороги от защищаемой территории – создание буферных зон;

- прокладка участков дороги с учетом существующего рельефа, используя их в качестве естественных преград на пути распространения шума, трассируя дороги на этих участках, по возможности в естественных выемках, по дну оврагов и ложбин и т.п.;

- прокладка участков дороги с учетом расположения нежилых зданий и построек, которые могут играть роль экранов для защищаемых от шума территорий.

Также снижение шума может достигаться средствами организации движения, а именно[5]:

- частичное ограничение или запрещение движения всех видов транспортных средств в отдельные периоды времени суток при наличии дублирующих дорог;

- частичное ограничение или запрещение движения грузовых автомобилей в отдельные периоды времени суток с организацией грузового движения по дублирующим дорогам;

- проведение мероприятий по обеспечению равномерного (без резких ускорений или торможений) движения автомобилей в потоке;

- ограничение скоростей движения на транзитных участках дорог, проходящих вдоль защищаемых от шума территорий;

- организацию саморегулируемого кольцевого движения на пересечениях в одном уровне;

- создание в населенных пунктах зон с ограничением скорости движения транспортного потока до 30 км/ч;

- «успокоение движения», под которым понимается комплекс преимущественно планировочных мероприятий, реализация которых приводит к выравниванию и снижению скоростей движения транспортных потоков.

При выборе мероприятий по снижению шума транспортных потоков в первую очередь следует предусматривать организационные мероприятия, которые способствуют снижению шума, но не требуют существенных дополнительных капитальных вложений.

Широко известным и распространенным способом реализации метода является экранирование.

Экранирование зачастую является единственным возможным средством защиты в условиях уже сложившейся застройки. Здесь принцип заключается в создании препятствий на пути распространения звуковой волны.

При выборе конструкций шумозащитных сооружений, помимо обеспечения снижения ими шума до уровня, регламентируемого санитарными нормами, следует принимать во внимание[4]:

- отсутствие неблагоприятного влияния шумозащитных сооружений на безопасность дорожного движения, удобство эксплуатации дороги, экологическое состояние окружающей среды;

- отсутствие опасности для жизни и здоровья людей на защищаемых территориях;

- удобство монтажа и эксплуатации шумозащитного сооружения;

- соблюдение требований по пожарной безопасности и электробезопасности;

- эстетические качества шумозащитных сооружений, их гармоничное сочетание с окружающим ландшафтом.

Для обеспечения дополнительного шумозащитного эффекта следует проектировать вдоль транспортных магистралей специальные шумозащитные полосы зеленых насаждений, которые помимо снижения уровней транспортного шума также частично поглощают вредные выхлопные газы и прочие газообразные выбросы от транспортных средств и создают дополнительный психологический эффект приглушения шума.

Снижение шумового загрязнения древесно-кустарниковыми насаждениями происходит под влиянием отражения, поглощения и дифракции звуковых колебаний. Для оптимального шумопоглощающего эффекта кроны деревьев должны плотно примыкать друг к другу, а пространство под кронами деревьев должно быть заполнено густой, плотной зеленой массой кустарников [7].

При проектировании шумозащитной полосы зеленых насаждений следует учитывать быстроту роста, возможную их высоту, долговечность, форму и плотность кроны, устойчивость по отношению к выхлопным газам.

Рекомендуются к применению следующие породы деревьев: береза пушистая, дуб, клен остролистный, лиственница сибирская, пихта сибирская, ель, сосна, тополь, осина, липа крупнолистная, ива серебристая (высота свыше 20 м, диаметр кроны 10 - 15 м); клен полевой, ольха серая, ива ломкая, конский каштан (высота 10 - 20 м, диаметр кроны 5 - 8 м); клен татарский, рябина обыкновенная (высота 5 - 10 м, диаметр кроны 3 - 5 м); рябина мучнистая, боярышник обыкновенный, черемуха виргинская, туя западная (высота 2 - 5 м, диаметр кроны 1 - 3 м).

В качестве кустарникового заполнения рекомендуются: крупные кустарники - акация желтая, бирючина, жимолость, сирень, калина, лох, бересклет (высота 4 - 9 м, диаметр 2 - 5 м); средние кустарники - смородина золотистая, кизильник, чубушник, таволга (высота 1 - 3 м, диаметр 2 - 5 м).

Почва в районе зеленой полосы должна быть покрыта густой травой. Это будет способствовать дополнительному поглощению звука в приземном слое. Следует учитывать, что в холодное время года лиственные деревья сбрасывают листву, и их

шумозащитный эффект уменьшается до нуля. Поэтому целесообразно вводить в шумозащитные полосы хвойные породы деревьев. Следует отметить эффективность шумозащитных полос при проектировании или реконструкции транспортных дорог в загородной зоне. [6-8]. Представляет интерес рассмотреть эффективность применения шумозащитных полос зеленых насаждений в рамках исследуемого объекта с применением программы Эколог-Шум.

Анализируя гистограммы уровней эквивалентного звука в различных точках жилой застройки, прилегающей к автомагистралям города Заречный Пензенской области, можно сделать вывод, что во всех десяти точках, выбранных для исследования, уровень эквивалентного звука, измеренного шумомером, и в утренние и вечерние часы превышает ПДУ. Наибольшее превышение ПДУ отмечали в утреннее время в точке 5 на улице Спортивной. Точка 5 расположена рядом с магистралью городского значения, ведущую к градообразующему предприятию. В часы пик на улице Спортивной преобладает высокая интенсивность движения транспорта, кроме того, рядом находится перекресток, поэтому уровень шума там возрастает по сравнению с перегонами городских транспортных магистралей из-за изменения режима движения. В данной работе рассмотрен один из подходов снижения уровня шума за счет размещения защитных полос зеленых насаждений. Апробация предложений и оценка их эффективности будет выполнена с помощью программы Эколог-Шум.

Библиографический список литературы:

1. Теплов А. В., Девятина Д.Ш., Лобынцева О.А. Основные параметры шума // Наука через призму времени. – 2019. – № 8(29). – с. 58-60.
2. Локтев А. А., Илларионова Л.А., Лонькин Н.В. Разработка подходов к оценке вибрационных воздействий вблизи транспортных магистралей// Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2024. – т. 20. – с. 133-140.
3. Елисеев В.В., Хурнова Л.М. Исследование шумовой нагрузки производимой автотранспортом на территориях в городской среде //Образование и наука в современном мире. Инновации. – Пенза: ПГУАС. – 2026. -№ 2, с.215-219.
4. Половинкина Ю.С. Шумовое загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий //Научный журнал КубГАУ. – 2012. - № 76 (02). -с. 1-10.
5. Иванов Н.И. Основные направления и проблемы экологической акустики // Материалы XXVII сессии Российского акустического общества, посвященной памяти ученых-акустиков ФГУП «Крыловский государственный научный центр» А.В. Смольякова и В.И. Попкова. - Санкт-Петербург. - 2014 г. (CD).

6. Антрохин, В.Г. Лесная хрестоматия/В.Г. Антрохин,Е.Д. Солодухин. - М.: Лесная промышленность, 1988. - 399 с.
7. Дышловой, В.Д., Плехов В.Н. Человек в городе (Об экологических проблемах современного градостроительства) / В.Д. Дышловой, В.Н. Плехов. - М.: Знание, 1978.- 128с.
8. Экологическое состояние территории России: Учебное пособие/под ред. С.А. Ушакова, Я.Г. Каца. – М: Издательский центр «Академия», 2002.- 128 с.
9. Иманюк, А.П. Дендрология/ А.П. Иманюк -М.: Лесная промышленность, 1974.-264 с.

**МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
СИСТЕМ АСПИРАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ХРАНЕНИЮ И
ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Чичиров Константин Олегович

кандидат технических наук, доцент кафедры «ТГВ»

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Месселе Виктория Алексеевна

студент группы 01ТБ24

ФГБОУ ВО Московский государственный университет технологий и управления им.

К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)

e-mail: igor_garkin@mail.ru

**METHOD FOR COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE TECHNICAL
CONDITION OF ASPIRATION SYSTEMS AT ENTERPRISES FOR STORING AND
PROCESSING PLANT RAW MATERIALS**

Chicherov Konstantin Olegovich

candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dept. "TGV"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Messel Victoria Alekseevna

student, Group 01TB24

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, K.G. Razumovsky

Moscow State University of Technology and Management (First Cossack University)

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Аннотация: анализируются актуальные вопросы диагностики и оценки работоспособности аспирационных установок, эксплуатируемых на предприятиях, занимающихся приёмкой, складированием и переработкой растительного сырья. Предложена многоуровневая методика, сочетающая натурное обследование, инструментальные замеры аэродинамических параметров и аналитическое моделирование. Приведён расчётный пример, демонстрирующий влияние степени износа циклона на эффективность пылеулавливания. Выполнена сравнительная характеристика трёх типов пылеотделителей по критериям энергоэффективности, надёжности и эксплуатационных затрат. Сформулированы рекомендации по выбору оценочных показателей и периодичности контроля.

Ключевые слова: *система аспирации; техническое состояние; растительное сырьё; пылеулавливание; циклон; эффективность очистки; диагностика; аэродинамическое сопротивление.*

Abstract: *article analyzes current issues related to the diagnostics and performance evaluation of aspiration systems used at enterprises receiving, storing, and processing plant materials. A multi-level methodology is proposed, combining in-kind surveys, instrumental measurements of aerodynamic parameters, and analytical modeling. A calculation example is provided demonstrating the impact of cyclone wear on dust collection efficiency. Three types of dust separators are compared based on energy efficiency, reliability, and operating costs. Recommendations for the selection of performance indicators and monitoring frequency are provided.*

Key words: *aspiration system; technical condition; plant materials; dust collection; cyclone; cleaning efficiency; diagnostics; aerodynamic drag.*

Системы аспирации являются неотъемлемым элементом производственной инфраструктуры предприятий мукомольной, крупяной, комбикормовой и элеваторной отраслей. Их основное функциональное назначение заключается в локализации и удалении взвешенных частиц пыли, образующихся в процессе транспортировки, перегрузки, очистки, измельчения и иных технологических операций с растительным сырьём [1,2]. Техническое состояние аспирационных сетей оказывает непосредственное влияние как на санитарно-гигиенические условия труда, так и на взрывопожарную безопасность объекта. Согласно статистическим данным Ростехнадзора, около 30 % пылевых взрывов, зафиксированных за последние пять лет на зерноперерабатывающих предприятиях, были обусловлены неудовлетворительной работой аспирационного оборудования [3].

Несмотря на очевидную значимость рассматриваемых систем, в отечественной нормативно-технической документации отсутствует единая регламентированная методика оценки их технического состояния. Действующие ГОСТы и своды правил (СП) устанавливают лишь предельно допустимые концентрации пыли в воздухе рабочей зоны и требования к эффективности очистки выбросов, однако не содержат алгоритма диагностики, позволяющего прогнозировать остаточный ресурс узлов и своевременно планировать ремонтные воздействия.

Основная трудность при оценке технического состояния аспирационных установок обусловлена их конструктивной неоднородностью. Типовая система включает

воздуховоды различной конфигурации, циклонные аппараты (одиочные либо батарейные), рукавные или карманные фильтры, вентиляторный агрегат, а также регулирующие устройства (шиберы, дроссели) [4,5]. Каждый из перечисленных элементов подвержен деградации с различной скоростью под воздействием абразивного износа, коррозии, адгезионного налипания пыли либо усталостных явлений в материале. В практике эксплуатации нередки ситуации, при которых вентилятор сохраняет номинальную производительность, тогда как эффективность очистки снижается вследствие зарастания циклонных патрубков или повреждения фильтровальной ткани. Следовательно, оценка по единственному параметру — например, по расходу воздуха на входе — формирует искажённую картину фактического состояния системы.

Дополнительным ограничением существующих диагностических подходов является необходимость остановки технологического оборудования. Для непрерывных производств подобные мероприятия сопряжены с существенными экономическими потерями [6]. Таким образом, назрела объективная потребность в разработке методики, обеспечивающей возможность проведения диагностики без остановки производства либо с минимальным простоем и одновременно учитывающей совокупность функциональных и геометрических характеристик всех ключевых компонентов системы.

Предлагаемая методика базируется на трёх последовательно реализуемых уровнях.

Первый уровень — визуально-измерительное обследование. Выполняется в соответствии с картами дефектации, разработанными для каждого типового узла. Фиксируются: наличие сквозных коррозионных повреждений, степень забивки циклона, целостность рукавных фильтров, состояние лопаток рабочего колеса вентилятора, герметичность фланцевых соединений. Оценка производится в баллах от 1 (критическое состояние) до 5 (отличное). Параллельно измеряются геометрические параметры: толщина стенки воздуховодов (ультразвуковым толщиномером), диаметр выхлопной трубы циклона, площадь фильтровальной поверхности.

Второй уровень — инструментальная аэродинамическая диагностика. Без остановки вентилятора с помощью пневмометрической трубки и микроманометра замеряется полное, статическое и динамическое давление в характерных сечениях сети (до и после каждого аппарата). Вычисляется фактическое гидравлическое сопротивление участков и сравнивается с паспортными значениями. Отклонение более 25 % свидетельствует о необходимости детального обследования соответствующего элемента. Дополнительно контролируется скорость воздушного потока в пылеприёмных патрубках — её снижение ниже 12–14 м/с ведёт к выпадению частиц в воздуховоде.

Третий уровень — аналитическое моделирование. На основе полученных данных строится математическая модель аспирационной сети в программной среде (например, с использованием метода узловых потенциалов). Модель позволяет рассчитать перераспределение расходов при засорении отдельных ветвей и спрогнозировать эффективность пылеулавливания при заданном гранулометрическом составе пыли. Для циклонных аппаратов используется полуэмпирическая зависимость степени улавливания от числа Стокса, модифицированная с учётом геометрических искажений, возникающих при износе [7,8].

Рассмотрим циклон ЦН-15, эксплуатируемый на линии послеочистки воздуха от зерновой пыли. Паспортная эффективность η_0 при номинальном режиме (расход $Q_0 = 3000$ м³/ч, скорость на входе $v_0 = 18$ м/с) составляет 94 % для частиц с медианным диаметром $d_{50} = 8$ мкм. В процессе износа внутренняя поверхность корпуса теряет гладкость, что приводит к снижению тангенциальной составляющей скорости; кроме того, возможно увеличение диаметра выхлопной трубы вследствие эрозии.

Для оценки текущей эффективности используется модифицированное выражение (на основе модели Лэппла — Купера):

$$\eta = 1 - \exp\left(-k * \frac{L * v_t}{D * v_a}\right)$$

где L — длина цилиндрической части корпуса; D — диаметр корпуса; v_t — тангенциальная скорость на входе в кольцевое пространство; v_a — осевая скорость в выхлопной трубе; k — эмпирический коэффициент, учитывающий степень шероховатости стенок (для нового аппарата $k=0,12$, при абразивном износе средней степени $k=0,09$).

Примем, что из-за выработки диаметр выхлопной трубы увеличился с $0,3D$ до $0,35D$. Тогда отношение v_t/v_a уменьшится с 2,1 до 1,75. Подставляя значения: $L = 0,85$ м, $D=0,5$ м, $k=0,09$:

$$\eta = 1 - \exp\left(-0,09 * \frac{0,85 * 1,75}{0,5}\right) = 1 - \exp(-0,26775) \approx 0,235$$

Эффективность составляет лишь 23,5 %, что более чем в три раза ниже номинальной. Это указывает на необходимость незамедлительной замены циклона. Расчёт наглядно демонстрирует, что даже умеренное изменение геометрии (увеличение выхлопной трубы на 17 % по сравнению с проектом) в сочетании с потерей гладкости стенок приводит к катастрофическому падению качества очистки.

В таблице 1 приведено сопоставление трёх типов пылеулавливающих аппаратов, наиболее распространённых в системах аспирации предприятий растительного профиля:

циклона ЦН-15 (сухой инерционный), рукавного фильтра ФРКИ-30 с импульсной регенерацией и электрофильтра ЭГА-1-6-6-2.

Циклонные аппараты остаются доминирующим типом оборудования первой ступени газоочистки ввиду конструктивной простоты и низкой стоимости. Вместе с тем, как демонстрирует выполненный расчётный пример, эффективность циклонов существенно снижается по мере износа элементов. Рукавные фильтры характеризуются максимальной степенью улавливания дисперсной фазы, однако их работоспособность критически зависит от состояния фильтровальной ткани и влажности газового потока. Электрофильтры экономически оправданы при высоких расходах очищаемого газа, но предъявляют повышенные требования к квалификации обслуживающего персонала и стабильности питающего напряжения [9].

Таблица 1

Сопоставление трёх типов пылеулавливающих аппаратов

Параметр	Циклон ЦН-15	Рукавный фильтр ФРКИ-30	Электрофильтр ЭГА- 1-6-6-2
Эффективность, % (частицы 5...50 мкм)	80–95	99,0–99,9	97–99,5
Гидравлическое сопротивление, Па	500–800	1200–2500	150–300
Зависимость от влажности сырья	низкая	высокая (залипание ткани)	умеренная
Подверженность абразивному износу	высокая (корпус, выхлопная труба)	низкая (корпус)	средняя (электроды)
Энергопотребление на прокачку	низкое	среднее	высокое (коронирующие электроды)
Необходимость замены расходных элементов	раз в 3–5 лет (корпус)	раз в 1–2 года (рукава)	раз в 5–7 лет (электроды)
Возможность диагностики без остановки	средняя (замер давления)	высокая (контроль ΔP , визуальный осмотр рукавов)	низкая (требуется вскрытие камер)

Разработанная трехуровневая методика обеспечивает объективную оценку технического состояния аспирационных систем предприятий по хранению и переработке

растительного сырья без необходимости полной остановки технологического процесса. На первом уровне (визуальный контроль и толщинометрия) фиксируются первичные признаки деградации геометрических параметров и нарушения целостности конструктивных элементов. Второй уровень (аэродинамические испытания) позволяет установить фактические значения гидравлического сопротивления и выявить отклонения от проектного режима течения. Третий уровень (аналитическое моделирование) даёт возможность количественно прогнозировать эффективность пылеулавливания и остаточный ресурс узлов [10].

Результаты математического моделирования, выполненного для циклона типа ЦН-15, свидетельствуют о том, что сочетанное изменение геометрии выхлопной трубы и деградация состояния стенок способны снизить степень очистки с 94 до 23 %, что обуславливает необходимость проведения регулярной диагностики как обязательного элемента эксплуатации. Сопоставительный анализ трёх типов пылеулавливающих аппаратов подтверждает отсутствие универсального решения — выбор конкретного типа должен определяться спецификой перерабатываемого сырья, требуемой степенью очистки и доступным бюджетом технического обслуживания.

Внедрение предложенной методики в практику эксплуатации позволяет осуществить переход от стратегии «ремонта по отказам» к системе планово-предупредительного обслуживания, что в конечном итоге способствует снижению вероятности пылевых взрывов, минимизации выбросов в атмосферу и уменьшению продолжительности незапланированных простоев оборудования.

Библиографический список литературы:

1. Боровков Д.П., Чичиров К.О. Аэродинамический расчет систем аспирации при организации закрутки потока в воздуховодах // Региональная архитектура и строительство. 2012. № 3. С. 145-148.
2. Чичиров К.О., Гарькин И.Н., Боровков Д.П., Леонтьев В.А. Техническая экспертиза: исследование систем вентиляции в торговом развлекательном центре // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 18-24.
3. Гарькин И.Н. Обследование строительных конструкций объектов по хранению и переработке растительного сырья // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2017. № 2 (5). С. 23-27.
4. Абдуллазянов Э.Ю., Сабитов Л.С., Попов А.О., Гарькин И.Н. Геотехнический расчет влияния строительства объектов энергетики на окружающую застройку // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2025. Т. 17. № 1 (65). С. 3-9.

5. Абдуллазянов Э.Ю., Старцева Ю.В., Гадаборшева Т.Б., Карманов А.В., Гарькин И.Н. Моделирование движения воздушных масс в котлованах при строительстве объектов энергетического комплекса // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2024. Т. 16. № 1 (61). С. 3-10.
6. Щепетова В.А., Балюков А.Е. Прогнозирование и разработка сценариев аварийных ситуаций в газовой котельной (на примере предприятия г. Пенза) // Проблемы региональной экологии. – 2019. – № 2. – С. 65-68.
7. Симонова И.Н. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферный воздух на предприятии ЗАО "ФОТОН" (г. Пенза) // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 16-19.
8. Ерёмкин А.И., Баканова С.В. Исследование процессов увлажнения кондиционированным воздухом текстильных полуфабрикатов на основе математического моделирования // Региональная архитектура и строительство. 2019. № 1 (38). С. 164-170.
9. Королева Т.И., Щербакова В.В., Каледа И.А. Техничко-экономическая эффективность водохозяйственных систем населенных мест // Региональная архитектура и строительство. 2021. № 1 (46). С. 203-210.
10. Гарькин И.Н., Войнаш С.А., Саая С.С.Ш., Гарькина В.А. Оптимизация управления ремонтными работами в крупных агропромышленных комплексах на основе метода функции желательности Харрингтона // Грузовик. 2025. № 12. С. 15-19.

**ПРИМЕР РАСЧЕТА МАРКЕРНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ЦЕХОВ
МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Щепетова Вера Анатольевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры Инженерной экологии
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: shchepetovav@mail.ru

Стадник Вадим Игоревич

*студент группы 22ТБ1
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: shchepetovav@mail.ru

**AN EXAMPLE OF CALCULATING MARKER SUBSTANCES FOR MEAT
PROCESSING PLANT WORKSHOP**

Shchepetova Vera Anatolievna

*Ph. D., associate Professor of the Department of environmental engineering
FGBOU VO "Penza state University of architecture and construction"*

e-mail: shchepetovav@mail.ru

Stadnik Vadim Igorevich

*student of group 22TB
FGBOU VO "Penza state University of architecture and construction"*

e-mail: shchepetovav@mail.ru

Аннотация: в статье произведен расчет приведенных масс и удельных показателей выбросов загрязняющих веществ используя ГОСТ Р 113.00.27-2023 Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по выбору маркерных веществ в выбросах от промышленных предприятий. На основании полученных результатов были сделаны выводы об отнесении загрязняющих веществ к маркерным.

Ключевые слова: маркерное вещество, атмосферный воздух, мясоперерабатывающее предприятие, методика расчета, приведенные массы, удельные показатели выбросов.

Abstract: the article calculates reduced masses and specific pollutant emission rates using GOST R 113.00.27-2023, "Best Available Techniques: Methodological Recommendations for Selecting Marker Substances in Emissions from Industrial Enterprises." Based on the results obtained, conclusions were drawn regarding the classification of pollutants as marker substances.

Key words: *marker substance, ambient air, meat processing plant, calculation method, reduced masses, specific emission rates.*

В предыдущей статье [3] мы начали рассматривать понятие «маркерное вещество» и основополагающий нормативный документ [1]. Пришли к выводу, что определение подобных веществ может позволить понять значение конкретных выбросов и распределять объекты, которые относятся к одной отрасли, с точки зрения их воздействия на окружающую среду. Выяснили, что данный стандарт пока имеет рекомендательный статус, но в перспективе может перейти в обязательный. Рассмотрели алгоритм определения маркерных веществ на исследуемом объекте. Кроме того, установили для каких цехов будем проводить расчеты с учетом используемого оборудования.

Целью нашей статьи – показать пример расчета загрязняющих веществ (ЗВ) для определения маркерных на исследуемом предприятии.

Предположим, что основным оборудование для мясожирового цеха является опалочная печь ССл-2АМ. Для колбасного цеха основным оборудование будем считать дымогенераторы. Для расчетов возьмем дымогенераторы типа «MAYER». Произведем расчеты максимально разовых и среднегодовых выбросов для данного оборудования по установленным методикам. Полученные результаты будем использовать для определения маркерных веществ.

Расчет приведенной массы выбросов для отдельных загрязняющих веществ выполняется по формуле, в которой учитывается уровень токсичности каждого вещества [1]:

$$M_{npj} = \sum M_j \cdot \frac{ПДК_{у.з.в}}{ПДК_{ссj}},$$

где $\sum M_j$ – масса j-го загрязняющего вещества, за один год работы всех источников на производстве, т/г;

$ПДК_{у.з.в}$ – предельно допустимая концентрация одного З.В. = 1 мг/м³

$ПДК_{ссj}$ – средняя за сутки концентрация, j-го загрязняющего вещества, мг/м³.

Данные по $ПДК_{ссj}$ будут браться из нормативного документа [2].

$$1. M_{npNO_2} = \sum 1,393 \cdot \frac{1}{0,1} = 13,93 \text{ т у.з.в/г};$$

$$2 M_{npNH_3} = \sum 0,041 \cdot \frac{1}{0,1} = 0,41 \text{ т у.з.в/г};$$

$$3 M_{npC} = \sum 1,333 \cdot \frac{1}{0,05} = 26,66 \text{ т у.з.в/г};$$

$$4 M_{npSO_2} = \sum 0,204 \cdot \frac{1}{0,05} = 4,08 \text{ т у.з.в/г};$$

$$5M_{npCO} = \sum 1,918 \cdot \frac{1}{3} = 0,64 \text{ т у.з.в/г.}$$

Суммарная приведенная масса общего выброса $\sum M_{np} = 13,93 + 0,41 + 26,66 + 4,08 + 0,64 = 45,72 \text{ т у.з.в/г.}$

Чтобы узнать, какой вклад конкретное загрязняющее вещество вносит в общий показатель приведенной массы выбросов предприятия, используют формулу [1]:

$$\omega_j = \frac{M_{npj}}{\sum_{j=1}^n M_{npj}} \cdot 100 \%,$$

где M_{npj} – расчетная масса j – го з. в., т у. з. в/г

n – кол-во з.в.

$$1 \ \omega_{NO_2} = \frac{13,93}{45,72} \cdot 100\% = 30,5\%$$

$$2 \ \omega_C = \frac{26,66}{45,72} \cdot 100\% = 58,3\%$$

$$3 \ \omega_{CO} = \frac{0,64}{45,72} \cdot 100\% = 1,4\%$$

$$4 \ \omega_{NH_3} = \frac{0,41}{45,72} \cdot 100\% = 0,9\%$$

$$5 \ \omega_{SO_2} = \frac{4,08}{45,72} \cdot 100\% = 8,9\%$$

Для наглядности полученные результаты заносим в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты расчета для мясожирового цеха

Выбрасываемое загрязняющее вещество		Количество выбрасываемого загрязняющего вещества, т/г	Используемый критерий	Значение критерия, мг/м ³	Приведенная масса, т у.з.в./г	Вклад загрязняющего вещества в суммарную приведенную массу, %
Наименование	Код					
Диоксид азота	0301	1,393	ПДК _{сс}	0,1	13,93	30,5
Аммиак	0303	0,041	ПДК _{сс}	0,1	0,41	0,9
Углерод (пигмент черный)	0328	1,333	ПДК _{сс}	0,05	26,66	58,3
Диоксид серы	0330	0,204	ПДК _{сс}	0,05	4,08	0,9
Оксид углерода	0337	1,918	ПДК _{сс}	3	0,64	8,9

Таким образом, маркерными веществами будут являться:

1. Диоксид азот, суммарная приведенная масса которого = 13,93 т у.з.в/г. Вклад загрязняющего вещества в общий показатель приведенной массы выбросов = 30,5 %.

2. Углерод (пигмент черный), суммарная приведенная масса которого = 26,66 т у.з.в/г. Вклад загрязняющего вещества в общий показатель приведенной массы выбросов = 58,3 %.

Аналогичные расчеты проводим для колбасного цеха. Если сравнивать загрязняющие вещества с веществами из мясозирового цеха, можно заметить, что в колбасном цехе добавляется 3 новых ЗВ.

Приведенная масса выбросов [1]:

$$1 M_{npNO_2} = \sum 1,771 \cdot \frac{1}{0,1} = 17,71 \text{ т у.з.в/г};$$

$$2 M_{npNH_3} = \sum 0,120 \cdot \frac{1}{0,1} = 1,2 \text{ т у.з.в/г};$$

$$3 M_{npC} = \sum 3,363 \cdot \frac{1}{0,05} = 67,26 \text{ т у.з.в/г};$$

$$4 M_{npSO_2} = \sum 1,532 \cdot \frac{1}{0,05} = 30,64 \text{ т у.з.в/г};$$

$$5 M_{npCO} = \sum 4,893 \cdot \frac{1}{3} = 1,6 \text{ т у.з.в/г};$$

$$6 M_{npC_6H_5OH} = \sum 1,117 \cdot \frac{1}{0,003} = 372,3 \text{ т у.з.в/г};$$

$$7 M_{npCH_3CH_2CHO} = \sum 0,387 \cdot \frac{1}{0,01} = 38,7 \text{ т у.з.в/г};$$

$$8 M_{np\text{Взвешенные вещества}} = \sum 26,92 \cdot \frac{1}{0,15} = 179,5 \text{ т у.з.в/г}.$$

Суммарная	приведенная	масса	общего	выброса	$\sum M_{np} =$
17,71+1,2+67,26+30,64+1,6+372,3+38,7+179,5 = 708,91 т у.з.в/г.					

Вклад конкретного загрязняющего вещества в общий показатель

$$1 \omega_{NO_2} = \frac{17,71}{708,91} \cdot 100\% = 2,5\%$$

$$2 \omega_{NH_3} = \frac{1,2}{708,91} \cdot 100\% = 0,2 \%$$

$$3 \omega_C = \frac{67,26}{708,91} \cdot 100\% = 9,5\%$$

$$4 \omega_{SO_2} = \frac{30,64}{708,91} \cdot 100\% = 4,3 \%$$

$$5 \omega_{CO} = \frac{1,6}{708,91} \cdot 100\% = 0,2\%$$

$$6 \omega_{C_6H_5OH} = \frac{372,3}{708,91} \cdot 100\% = 52,5 \%$$

$$7 \omega_{CH_3CH_2CHO} = \frac{38,7}{708,91} \cdot 100\% = 5,5\%$$

$$8 \omega_{\text{Взвешенные вещества}} = \frac{179,5}{708,91} \cdot 100\% = 25,3\%$$

Полученные результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты расчета для колбасного цеха

Выбрасываемое загрязняющее вещество		Количество выбрасываемого загрязняющего вещества, т/г	Используемый критерий	Значение критерия, мг/м ³	Приведенная масса т у.з.в./г	Вклад загрязняющего вещества в суммарную приведенную массу, %
Наименование	Код					
Диоксид азота	0301	4,5642	ПДК _{СС}	0,1	17,71	2,5
Аммиак	0303	0,1903	ПДК _{СС}	0,1	1,2	0,2
Углерод (пигмент черный)	0328	3,5406	ПДК _{СС}	0,05	67,26	9,5
Диоксид серы	0330	1,6563	ПДК _{СС}	0,05	30,64	4,3
Оксид углерода	0337	7,4711	ПДК _{СС}	3	1,6	0,2
Гидроксобензол	1071	1,1717	ПДК _{СС}	0,003	372,3	52,5
Пропаналь	1314	0,427	ОБУВ	0,01	38,7	5,5
Взвешенные вещества	2902	28,611	ПДК _{СС}	0,05	179,5	25,3

Маркерными веществами в колбасном цехе будут являться:

1. Гидроксобензол суммарная приведенная масса которого = 372,3 т у.з.в./г. Вклад загрязняющего вещества в общий показатель приведенной массы выбросов = 52,5 %.

2. Взвешенные вещества масса которого = 179,5 т у.з.в./г. Вклад загрязняющего вещества в общий показатель приведенной массы выбросов = 25,3 %.

3. Углерод (пигмент черный), суммарная приведенная масса которого = 67,26 т у.з.в./г. Вклад загрязняющего вещества в общий показатель приведенной массы выбросов = 9,5 %.

Таким образом, в данной статье мы наглядно продемонстрировали пример расчета загрязняющих веществ для отнесения их к маркерным.

Библиографический список литературы:

1. ГОСТ Р 113.00.27-2023 Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по выбору маркерных веществ в выбросах от промышленных предприятий. – М.: Стандартиформ, 2023. – 28 с.
2. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – М.: Роспотребнадзор, 2021. – 720 с.
3. Стадник В. И., Щепетова В.А. Определение маркерных веществ расчетным методом в выбросах мясоперерабатывающей промышленности // В.И. Стадник, В.А. Щепетова Образование и наука в современном мире. Инновации. 2026. № 1 (62). С. 206-210.