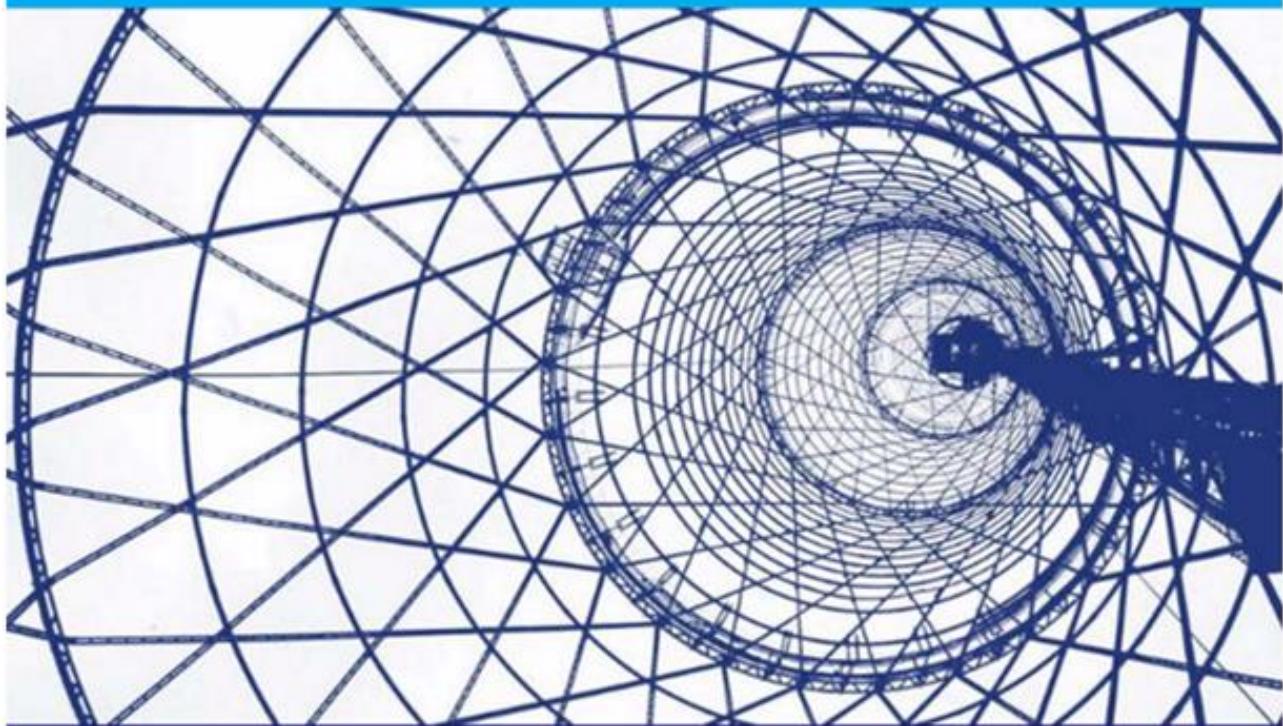


Молодёжный вестник
Новороссийского филиала
Белгородского государственного
технологического университета
им. В. Г. Шухова



Том 5, № 4 / 2025

Новороссийск
2025

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2025. Том 05. № 04 (20)

<https://rio-nb-bstu.science>

Молодёжный вестник Новороссийского филиала
Белгородского государственного технологического
университета им. В. Г. Шухова.

Научный сетевой журнал

Издаётся с марта 2021 года

Выходит 4 раза в год

ISSN 2713-0576 (электронная версия)

Том 5, № 4 (20)
октябрь - декабрь 2025 г.

Главный редактор: В. Г. Шеманин

Заместитель главного редактора: И. В. Чистяков

Ответственный редактор: А. Г. Ульянов

Редакционная коллегия: Е.В. Агамагомедова, В. В. Дьяченко, Г. Ю. Ермоленко, Л. В. Жукова,
Е. В. Колпакова, Л. С. Полякова, Л. А. Русинов, А. А. Тихомиров, В. А. Туркин,
С. А. Филист, Ю. В. Чербачи, Ю. Б. Щемелева, Л. В. Яблонская

Учредитель: ФГБОУ ВО БГТУ им. В. Г. Шухова

Издатель: Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске

Адрес редакции:

353919, Россия, Новороссийск, Мысхакское шоссе 75

Тел. +78617221333

<https://rio-nb-bstu.science/>

e-mail: editor-molod@nb-bstu.ru

Свидетельство о регистрации: серия Эл № ФС77-81069 от 02 июня 2021 г.

Опубликовано 24.12.2025 г.

© Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске, 2025

Содержание:**ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ***Брусько О.А.*

Свобода, самореализация, любовь и творчество в культурной эволюции..... 5

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ФИНАНСОВАЯ НАУКА*Ожогин С.Д.*Влияние миграции населения на финансово-экономическую безопасность государства 10
Юсупова С.С., Картыгин А.В., Чегодаев И.В.

О некоторых вопросах организации борьбы с контрабандой на государственной границе в годы новой экономической политики..... 15

НАУКОВЕДЕНИЕ, МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ*Татьянина Н.С., Ульянов А.Г., Картыгин А.В.*

Имитационное моделирование числовых характеристик воздушного потока в сужающем сопле с использованием специализированных программных комплексов... 20

ФИЗИКА, МЕХАНИКА, ХИМИЯ*Попов И.П.*

Формализованный способ отыскания реальных магнитных монополя и заряда 31

ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ*Поздеев С.В.*Газоснабжение отдаленных районов Калининградской области при помощи СПГ..... 35
*Суслопаров И.А.*Сравнительный анализ эффективности альтернативных источников энергии на примере автономного жилого дома..... 41
Шкутко Н.П.

Совместное использование опор электросетей для размещения движимого имущества линий электропередачи класса напряжения до 35 кВ. Практические и экологические аспекты 51

МАШИНОСТРОЕНИЕ, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ТРАНСПОРТ*Лисютин И.А., Смирнов М.С., Гречкина О.В.*

Обзор теоретических основ универсальной аппаратной надстройки автономного управления для мобильных робототехнических комплексов: описание, принципы работы и применение..... 56

СТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА*Гречкина О.В.*

Исследование влияния информационных технологий на трансформационные процессы в строительстве..... 64

Луговая К.А., Шкутко Н.П.
Оптимизация межремонтного периода оборудования и управление ремонтами строительных предприятий..... 69

Тимофеева Я.А., Шкутко Н.П., Юсупова С.С.

Выбор оптимальных решений, автоматизация и цифровизация систем на базе
Российского программного обеспечения для эксплуатации и обслуживания зданий..... 74
Юсупова С.С., Чегодаев И.В., Картыгин А.В.

Сохранение культурного наследия в памятниках монументальной скульптуры,
посвященных Великой отечественной войне..... 79

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Дульдий В.А., Шкутко Н.П., Берестень Т.М.

Порядок обращения с нормативно - технической документацией и управление
многоквартирными домами. Обзор управляющих организаций г. Новороссийска, их
нормативно-правовая база..... 84

ОХРАНА ТРУДА, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Дементьевая Ю.В., Шилов А.А.

Меланома как профессиональное заболевание пилотов воздушных судов гражданской
авиации..... 92

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_05

Научная статья

УДК 128

ГРНТИ 02.11.21

ВАК 5.7.8

Свобода, самореализация, любовь и творчество в культурной эволюции

Ольга Андреевна Брусько

Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,

Новороссийск, Россия

olya.swee2014@yandex.ru**Аннотация**

Статья предлагает синтетический взгляд на то, как ключевые смысложизненные ценности – свобода, самореализация, любовь и творчество – совместно эволюционируют в ходе историко – культурного процесса. В тексте транслируется корреляция свободы с культурной дифференциацией и рационализацией, показано понимание творчества как усилителя способностей и условие самореализации, а также проанализировано понимание любви и самореализации как двух компонентов, не только обеспечивающих свободу, но и порождающих ее, увеличивая набор способностей человека и социальное признание.

Ключевые слова: ценности, аксиосфера, свобода, самореализация, творчество, любовь, эвдемония, культурная эволюция.

В историко – культурном процессе меняются не только сами человеческие ценности, со временем смещается и само понимание ценности. Смысложизненные ценности (аксиосфера) прослеживаются через идеалы каждой эпохи, которые структурируют мировоззрение – длительное время их формировали религия и философия. Классические перечни различают философские идеалы (истина, благо, красота, справедливость), личностные идеалы (вера, надежда, любовь, достоинство, совесть, долг) и общественные идеалы (гуманизм, альтруизм, свобода, равенство). Эти идеалы одновременно являются и ценностями. Реализуя самосогласованные проекты, человек наращивает способности, аккумулирует признание и углубляет волевую автономию, расширяя то, что реально способен делать.

Изначально, свобода воспринималась как деяние, которое человек может воплощать в физиологическом контексте. Человек мог выбирать орудия труда, места жилища, способы добывания продукции для обеспечения жизнедеятельности. С течение времени понимание свободы менялось ровно, как и общественный уклад, созидательная деятельность человека, потребности и уклад общества. Понимание свободы слабо рассматривалось параллельно с такими понятиями как долг, ответственность, разум, законность.

Свобода в том контексте, в каком мы рассматриваем ее в данной статье, возникает с появлением разума, рационального выбора и социокультурного пространства альтернатив. Здесь уместно вспомнить цитату Б.Спинозы: «Не смеяться, не плакать, не проклинать, а понимать» [1]. Появление чувства свободы, истинного, природного, настоящего, возникает с момента осознания своего места в социуме, понимания своего предназначения, социальных ролей, а самое главное, в исключении из своей жизни эмоциональных зависимостей и

паттернов. Ведь когда индивид осуществляет рационалистическую мыслительную деятельность, она тогда будет иметь эффект, когда он освобождается от впадания в эмоциональные крайности и от психологических привязок. Человек свободен тогда, когда есть свобода в его разуме, который отчетливо осознает, что его свобода не должна быть оковами для другого индивида.

Поскольку культура «глубоко исторична», развитие имеет направленность: границы свободы расширяются, а субъект свободы сужается от племени и рода к конкретной личности. Прогресс культуры отчасти измеряется ростом позитивной свободы.

Руденко А.М. в своих исследованиях утверждает, что «Свобода для него (человека) предстает не как освобождение от зависимостей («свобода от»), а как базовое условие для продуктивного творческого созидания («свобода для») [2, с. 93]. И вот мы видим довольно ясную картину эволюционного развития категории «свобода»: как она понималась учеными в Новое время и как она транслируется философами в современном аспекте.

Свобода есть не просто освобождение для кого – то или чего–то, а самое главное освободиться для самого себя. И тут, безусловно, мы не забываем о еще одном важном компоненте современной свободы – ответственность. В современных реалиях индивид прежде всего должен нести ответственность за свои действия. Так как многими людьми понимание свободы до сих пор понимается как возможность реализовывать ее где угодно и когда угодно. Мишурин А.С. полагает, что «Проблема свободы непосредственно связана с вопросом о моральной ответственности агента за свои поступки. При этом нам реально важна связь между, с одной стороны, метафизическим тезисом каузального детерминизма, с другой стороны, той свободой воли, которая требуется для моральной ответственности» [3, с.116]. Иными словами, автор подчеркивает, что причинность и обоснованность каждого события в жизни человека так или иначе должна коррелировать с внутренней свободой человека и его поступками. Именно таким образом возможно обеспечить правильное распределение энергетического поля и созидательное направление жизнедеятельности человека.

Разумно полагать, что, обретая свободу в многосторонней проекции, человек начинает совершенствовать себя, свое внутреннее «Я». И здесь уместно было бы упомянуть о таком явлении как самореализация, которое напрямую сопряжено со свободой человека.

Из всех толкований можно выявить, что под самореализацией можно понимать процесс закрытия гештальтов, систематически появляющихся в жизненном цикле человека. В контексте самореализации происходит фундированная реализация самосогласованных проектов, развивающих внутренние интенции индивида и установление его самоидентичности. Без сомнения, самореализация необходима человеку, например, как утверждает Ф.У.Базаева «Роль самореализации во всех сферах проявления саморазвития состоит в ориентации личности на максимальное раскрытие творческих способностей, на адекватное и гибкое поведение, на выполнение действий, соответствующих ожиданиям значимых других и собственным задачам» [4,с. 52–53].

Необходимо обратить внимание, что речь идет не только о выполнении своих поставленных задач, но и учитывании жизненного пространства других людей, их желаний и потребностей.

Не представляется возможным упустить из виду некоторые жизненные правила: что излучаешь – то и получаешь; чем наполнен, тем и делишься. Исходя из изложенного, можно сказать, что порой самореализация в некотором роде исходит от действий человека по отношению к другим. Совершая благие поступки, направляя свои мысли в светлое русло, индивид как бы преобразовывает свою энергию действий в биополе пространственно–временного континуума и запускает цикл производства блага для самого себя и поднимается на более высокий уровень самореализации как смысложизненного ориентира.

Самореализация производит свободу, опираясь на некоторые очевидные механизмы такие как: рост способностей человека, повышение его самоэффективности, открытие новых

горизонтов познавательной активности, порождение новых прав и свобод человека, через призму которых индивид создает для себя жизненные опции, которые ранее отсутствовали в его мироощущении. Не будет лишним отметить, что самореализация априорно ведет личность к продуктивной познавательной деятельности. Согласно мысли Байлука В. «Самореализация личности в познавательной деятельности предполагает, прежде всего, самостоятельную работу мысли, самостоятельную переработку разнообразной информации, стремление к креативному мышлению» [5, с. 87]. А не креативное ли мышление делает человека непохожим на кого-либо и придет ему ту самую уникальность, которая эволюционирует вместе с индивидом и выступает в качестве главного критерия успешности жизненного цикла? На данный вопрос отвечают многие исследователи положительно, а мы лишь можем говорить, что механизм успеха отчасти связан с понятием свободы и ее применения в самореализации личности. Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно предположить, что, самореализация эндогенно увеличивает позитивную свободу, а следовательно, обе величины коэволюционируют в добродетельном цикле, который включает в себя также такие понятия как любовь и творчество.

Сложно представить себе культурную сторону общества без определения и места любви в ней. Любовь – это то, что движет миллионы судеб людских в различные жизненные проявления, то, что способствует появлению у человека «невесомости души» и «легкости в ногах». Любовь на протяжении всей ленты времени были причиной радости, слез, войн, революций. Ведь мы интерпретируем данное явление не только в отношении человеческой любви к человеку; можно любить свою Родину, идею развития общества или государства. Разумно согласиться с тем, что «сила любви спасает, исцеляет, продлевает жизнь. Нет альтернативы ее благотворному влиянию» [6, с. 40]. Наравне со всеми культурными феноменами, любовь выступает как основание культуры, как вектор направления действия и развития, а также как стабилизатор роста общественно-культурного уклада. Разбирая по частям эволюцию человеческого существования, можно выдвинуть предположение, что именно любовь служит неким ярким эмоциональным окрасом, придавая нотку гормональной эйфории и эстетического наслаждения, культурной составляющей человеческого бытия.

Осознавая неумолимое движение и развитие окружающей действительности, мы осознаем, что меняется и подход к пониманию многих составляющих культурной эволюции. Например, касаемо темы любви можно отметить, что «Ценность любви в условиях современности не снижается, однако сам экзистенциал любви претерпевает в современной культуре значительные трансформации» [7, с. 123]. Хотелось бы подметить видоизмененное осознание феномена любви в XXI веке, связанное с изменением культурных ценностей общества, геополитические изменения и в целом изменение научной картины мира. Безусловно, это все напрямую связано с изменением человеческого потенциала, ориентиров жизнестойкости и векторного направления смысла жизни человека.

Любовь в своем истинном проявлении должна транслироваться прежде всего к себе. Не смешивая понятие любви с понятием эгоизма, мы понимаем, что тот, кто любит себя, в эвдемоническом проявлении, будет любить других и будет любим другими людьми. Об этом проявлении как нельзя лучше говорил Фромм Э.: «...жизнеспособность, счастье, развитие, свобода зависят от нашей способности любить, основанной на заботе, уважении, ответственности и знании...если он способен любить только других, он не способен любить вообще» [8, с. 106]. Фундаментальная идея о любви к себе пронизывает данное высказывание, подчеркивая всю важность разграничивать любовь и эгоизм. Эгоист не способен любить, даже себя, так как он просто возносится над другими в ущерб их личных убеждений, которые недостаточно сильны и жизнестойки. Немаловажным критерием настоящей любви служит желание больше отдать человечеству, Родине, своей идее, чем брать. В созидающем подходе личность самореализуется, чувствует свободу и окрыляется любовью.

Одним из центральных вопросов культурной эволюции является местоположение и применение творчества как феномена. Несомненно, что творчество является основополагающим фактором самореализации индивида и главным вектором направления его созидательной деятельности. В разумном смысле, стоит полагать, что творческая деятельность человека напрямую коррелирует с уровнем его интенциональности.

Любая вещь, которая поддается осмысливанию человеческого разума, предается анализу или другим алгоритмичным операциям, впоследствии может иметь обличие в виде результата, имеющего материальный или духовный характер. Иными словами, творчество может нами пониматься как интенциональное воздействие человеческого разума на внешнюю окружающую среду, в результате которой возникают продукты, отражающие внутреннее состояние индивида. Именно данный факт придает уникальность каждому человеку и его результатам деятельности, так как в социокультурном пространстве нет похожих людей, нет одинаковых эмоциональных состояний. Выходит, что с эволюционным развитием человеческого рода, совершенствуется культурная и творческая составляющая преобразовательной деятельности общества.

Совершенно, верно, можно согласиться с мыслью, что «Любая сфера человеческих интересов, где существует потенциальная возможность для создания или изобретения чего-либо нового, может стать «полигоном» для испытания творческого потенциала индивида» [9, с. 66]. На протяжении жизненного цикла человек постоянно возвышается над своими прошлыми достижениями, обозначая перед собой новые пределы возможностей, совершая процесс самотрансцендирования, что обеспечивает рост жизненного потенциала, обретение стойкого жизнеустойчивого механизма.

Свобода, самореализация, любовь и творчество – не изолированные идеалы, а связанные динамики человеческого развития. Свобода исторически расширяется с культурной дифференциацией; творчество усиливает способности; любовь стабилизирует риск и смысл жизни; самореализация увеличивает свободу через рост способностей, признания и волевой автономии.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что на момент подачи статьи в редакцию, у него нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Якушев, А.В. Философия (Конспект лекций). 09.10.2011. – URL: <https://niv.ru/doc/philosophy/yakushev/028.htm> // (дата обращения: 31.10.2025). - Текст: электронный.
2. Руденко, А.М. Свобода и безопасность человека в процессе самореализации в культуре начала XXI века / А.М. Руденко // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2018. – № 1. – С. 91 – 97.
3. Мишурा, А.С. Гарри Франкфурт и критика принципа альтернативных возможностей/ А.С. Мишурा//Философия. Журнал Высшей школы экономики. – 2017. Т.1, № 4. – С. 111–128.
4. Базаева, Ф.У. Самореализация как философская, психологическая и педагогическая категория/Ф.У. Базаева// Образование и наука. – 2009. № 9(66). – С.47 – 54.
5. Байлук, В.В. Человекознание. Духовная самореализация личности: законы успеха [Текст]: монография /Урал. гос. пед. институт/В.В. Байлук. – Екатеринбург, 2013. – 511 с.
6. Моисеенко, М.В. Феномен любви в русской культурной традиции/М.В.Моисеенко// Вестник РУДН. Серия: Философия. – 2014. – №2. – С.35 – 41.

7. Брусько, О.А. Смысложизненные векторы аксиосферы человека в глобальной эволюции/О.А. Брусько. Дис...канд. филос. наук: 5.7.8 /Донской государственный технический университет. Ростов –на–Дону, 2022. – 171 с.
8. Фромм Э.Искусство любить/Эрих Фромм; [пер. с англ. А.В. Александровой]. – М: Издательство АСТ, 2024. – 221 с.
9. Самитина, Е.К. Творчество как основа культурного развития/Е.К.Самитина// Вестник МГУКИ. – 2008. – № 2. – С. 66 – 68.

Freedom, self-realization, love, and creativity in cultural evolution

Olga Andreevna Brusko
*Branch of the Belgorod State Technological University
 named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,
 Novorossiysk, Russia
olya.swee2014@yandex.ru*

Abstract

This article offers an integrated perspective on how the fundamental life-meaning values of freedom, self-realization, love, and creativity evolve together within the historical and cultural process. It elucidates the association of freedom with cultural differentiation and rationalization; interprets creativity as a means of amplifying human capacities and as a necessary condition for self-realization; and examines love and self-realization as interdependent dimensions that not only sustain freedom, but also generate it by broadening the individual's range of abilities and reinforcing social recognition.

Key words: values, axiosphere, freedom, self-realization, creativity, love, eudaimonia, cultural evolution.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ФИНАНСОВАЯ НАУКА

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_10

Научная статья

УДК 338.001.36

ГРНТИ 06.61.33

ВАК 5.2.3

Влияние миграции населения на финансово-экономическую безопасность государства

Сергей Дмитриевич Ожогин

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»,
Ульяновск, РоссияMr.Sergey.Ozhogin@yandex.ru**Аннотация**

В статье проведен анализ миграционных процессов в Российской Федерации и его влияние на финансово-экономическую безопасность. Рассматриваются как положительные, так и отрицательные аспекты миграционных процессов, включая их воздействие на рынок труда, демографическую динамику и социальную стабильность. Особое внимание уделено вопросам «утечки мозгов» и высококвалифицированной миграции, а также притоку трудовых ресурсов из-за рубежа. На основе анализа различных подходов управления миграцией делаются выводы о необходимости создания сбалансированной государственной политики, направленной на минимизацию рисков и извлечения максимальной выгоды от миграционных процессов для экономической, а следовательно, и социальной стабильности государства.

Ключевые слова: миграция, финансово-экономическая безопасность, государство, миграционные процессы.

В современной действительности миграция населения не является каким-то новым процессом. Она играет важнейшую роль в развитии всего человечества и тем самым определяет современную этническую и политическую карту мира. В разные эпохи миграция обуславливалась некоторыми факторами: климатические изменения, войны, поиск лучших условий для жизни, экономические и политические потрясения. Одним из самых ранних ее упоминаний в истории является тысячелетние стихийные расселения древних племен по всему земному шару, которые были связаны с глобальным изменением климата. Эпоха Великих географических открытий начала новую главу в массовом переселении людей. В поиске лучшей жизни тысячи авантюристов отправлялись в Новый Свет. В 18 веке произошли сильнейшие экономические и политические изменения. Индустриальная революция привела к значительному росту миграции внутри и за пределами страны. Урбанизация и развитие промышленного сектора привлекает миллионы людей из сельской местности в города в поисках новой работы. Львиная доля миграционных процессов на всем этапе становления человеческой истории приходилась на период ведения военных действий. Начиная со Средневековья, особенно связанные с крестовыми походами, и заканчивая крупнейшими конфликтами 20 века: Первая и Вторая мировые войны. В нынешнее время миграция остается актуальной темой. Одним из крупнейших кризисов современности стала волна военных действий в странах Ближнего Востока, таких как Сирия, Ливия, Ирак и

Палестина, а также на европейском направлении проведение Специальной Военной Операции.

Миграция населения является значимым преобразовательным процессом и оказывает глубокое влияние на финансово-экономическую безопасность государства. Она выступает в качестве фактора, который способен как усилить, так и ослабить национальную экономику. На рисунке 1 представлен график миграции населения в Россию и из нее за последние 6 лет.



Эмиграция населения из Российской Федерации, особенно высококвалифицированных специалистов, представляет собой одну из главных угроз для финансово-экономической безопасности государства. Данный феномен получил терминологическое название – «утечка мозгов». Это явление приводит к дефициту кадров в научноемких отраслях, таких как: медицина, сфера информационных технологий и высокотехнологичная промышленность. В связи с этим снижается потенциал государства в инновационных областях и как следствие замедляется экономический рост, ослабевает уровень конкурентоспособности на международной арене. Помимо этого, при подготовке специалистов высокого уровня требуются значительные инвестиции со стороны государства. На рисунке 2 показаны значения миграции высококвалифицированных специалистов в России и из нее за последние 3 года.

В связи с эмиграцией трудоспособного населения из страны уменьшается объем налоговых поступлений в государственный бюджет. На рисунке 3 показаны значения миграции трудоспособного населения в России и из нее за последние 5 лет.

Это вызывает цепную реакцию, которая затрагивает сразу несколько ключевых компонентов финансово-экономической безопасности.

Во-первых, уменьшается численность людей, работающих и платящих налоги.

Во-вторых, это создает дополнительные сложности, связанные с финансированием социальных программ и других важных направлений.

График миграции высококвалифицированных кадров

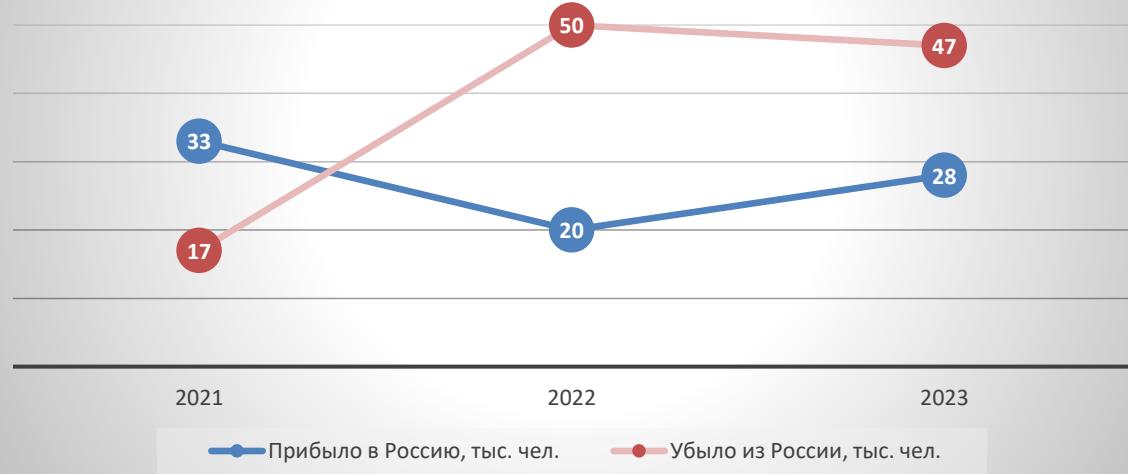


Рисунок 2 - График миграции высококвалифицированных кадров, тыс. чел. [1]

График миграции трудоспособного населения

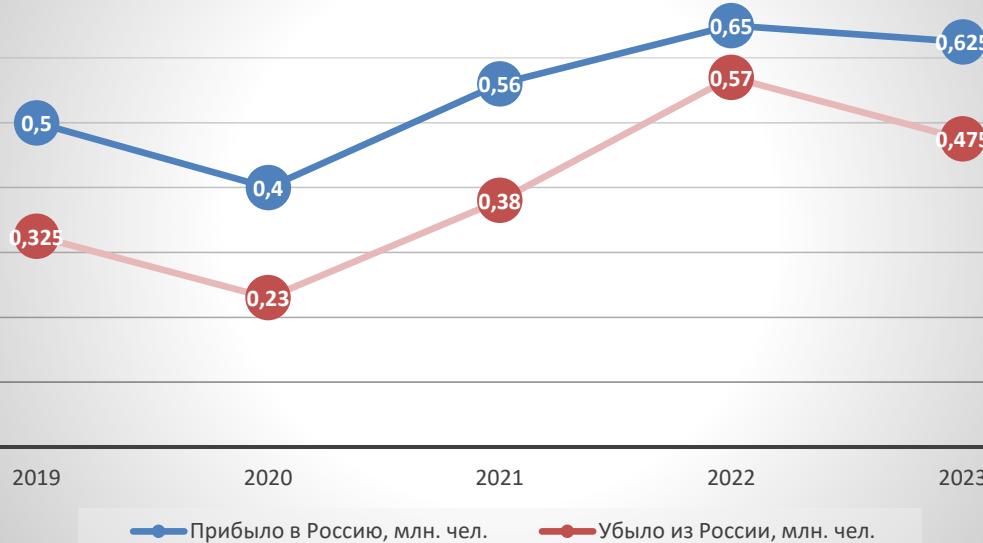


Рисунок 3 - График миграции трудоспособного населения, млн. чел. [1]

В-третьих, сокращение внутреннего спроса вследствие уменьшения численности населения, так как оказывает негативное влияние в секторах торговли и жилищного строительства.

Однако иммиграция может компенсировать потери населения от эмиграции, но только при условии, что государство обладает работоспособной системой интеграции мигрантов. Приток работоспособных людей из других стран способен заполнить пробелы в

тех секторах экономики, где происходит острый кадровый дефицит специалистов. Вследствие чего увеличивается потребление и стимулируется развитие внутреннего рынка. Однако все меньше в Российскую Федерацию приезжают высококвалифицированные специалисты в наукоемких отраслях, так называемые «синие воротнички», а преобладающим числом мигрантов являются представители низкоквалифицированного труда. Этот фактор может увеличить нагрузку на инфраструктуру, а также усилить социальное напряжение [2]. В настоящее время правительство Российской Федерации обсуждает создание отдельного проекта по найму мигрантов, который предусматривает переход на целенаправленный набор кадров в дефицитных областях науки и промышленности.

Миграция оказывает значительное воздействие на демографическую ситуацию, которая тесно связана с финансово-экономической безопасностью. Эмиграция молодых людей и лиц трудоспособного возраста негативно сказывается на ФЭБ и усугубляет проблему старения населения. Дополнительный отток молодежи усиливает нагрузку на пенсионные фонды и социальные системы государства. Снижение числа женщин репродуктивного возраста вследствие эмиграции негативно сказывается на рождаемости, это является одним из факторов усугубляющим демографический кризис в стране.

Одним из значимых аспектов в миграционном процессе является отток капитала. Граждане, которые выезжают из страны почти всегда вывозят свои сбережения, хотя они могли бы быть инвестированы в национальную экономику, это ограничивает возможности финансового развития. При этом обратные денежные переводы от граждан Российской Федерации, которые работают за границей, могут частично компенсировать этот отток капитала, но их объем обычно не покрывает потерю от сокращения внутреннего потребления и инвестиций.

Для сведения к минимуму отрицательных последствий миграции и укреплению финансово-экономической безопасности государства необходим пошаговый комплексный подход. Первым шагом должно стать создание таких условий, при которых эмиграция становится менее целесообразной и привлекательной для граждан. В нем особое внимание занимает повышение уровня заработных плат и улучшение условий труда, а также поддержка молодых специалистов и развитие программ профессионального роста. Особое внимание следует уделить регионам, где происходит массовый отток населения. Первое место занимает Чукотский автономный округ, один из самых удаленных и холодных российских регионов, число жителей в нем упало с 158 тыс. до 49 тыс. человек, что составляет около 70 % от общего количества населения [3]. Инвестиции в инфраструктуру и поддержка малого бизнеса, а также создание новых рабочих мест могут способствовать удержанию населения.

Программы repatriation могут стать эффективным инструментом для возвращения уехавших специалистов. Льготы, гранты на открытие своего дела и адаптация вернувшихся мигрантов могут стимулировать возвращение высококвалифицированных кадров. Совместно с этим необходимо развивать механизмы привлечения квалифицированных иностранных специалистов, которые могут восполнить дефицит в критически важных отраслях. Такой моделью успешно пользуется ряд зарубежных стран, таких как: Соединенные Штаты Америки, Канада, Австралия, Германия. Международный опыт показывает, что эффективное управление миграцией может приносить свои плоды для экономики. Например, Канада использует миграционные программы для привлечения молодых специалистов, что помогает компенсировать старение населения и стимулировать рост экономических показателей. В свою очередь Китай пошел немного иным путем. Он, наоборот, активно привлекает своих специалистов, которые работают за границей, предлагая им выгодные условия для возвращения в страну и профессиональный рост в своей профессии. Эти примеры подтверждают, что миграция может стать ресурсом, если государство обладает четкой стратегией ее регулирования и реализации.

В заключении хочется отметить, что миграция оказывает глубокое влияние на финансово-экономическую безопасность государства. Эмиграция создает значительные риски, такие как «утечка мозгов», сокращение налоговой базы, отток капитала и

демографический кризис. Иммиграция, при правильной организации, наоборот способна компенсировать часть этих потерь и стать источником экономического роста. Для минимизации негативных последствий миграции необходима комплексная государственная политика, которая учитывает как внутренние, так и внешние аспекты этого процесса. Только в этом случае миграция может быть преобразована из угрозы в фактор устойчивого экономического развития. На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что в настоящее время приток населения в Россию больше, чем эмиграция из страны. Однако доля трудоспособного населения относительно общего количества мигрантов очень мала (составляет около 15-20 %). Из количества трудоспособных мигрантов доля высококвалифицированных специалистов еще меньше и составляет всего на всего около 5 %, что является очень низким показателем. А за 2022 и 2023 года численность персонала в научных отраслях, приехавшего в Россию относительно уехавшего, снизилась в 2 раза.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что на момент подачи статьи в редакцию, у него нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Информационно-аналитические материалы. Численность и миграция населения Российской Федерации / [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. — URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения: 03.01.2025).
2. Артемьев Н. В., Маковецкий М. Ю., Брусина М. Е. Влияние миграционных процессов на экономическую безопасность Российской Федерации / Н. В. Артемьев, М. Ю. Маковецкий, М. Е. Брусина // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. – 2024. – № 2 (49). – С. 17-28.
3. Джойс Э. А., Симаков А. А. Миграция и экономическая безопасность / Э. А. Джойс, А. А. Симаков // Аудиторские ведомости. – 2022. – № 1. – С. 105-105.

The impact of population migration on the financial and economic security of the state

Sergey Dmitrievich Ozhogin

Ulyanovsk State University,

Ulyanovsk, Russia

Mr.Sergey.Ozhogin@yandex.ru

Abstract

The article analyzes migration processes in the Russian Federation and its impact on financial and economic security. Both positive and negative aspects of migration processes are considered, including their impact on the labor market, demographic dynamics and social stability. Special attention is paid to the issues of «brain drain» and highly skilled migration, as well as the influx of labor resources from abroad. Based on the analysis of various approaches to migration management, conclusions are drawn about the need to create a balanced public policy aimed at minimizing risks and maximizing benefits from migration processes for the economic and, consequently, social stability of the state.

Keywords: migration, financial and economic security, the state, migration processes.

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_15

Научная статья

УДК 355.404.6

ГРНТИ 03.23. 55

ВАК 5.6.1

О некоторых вопросах организации борьбы с контрабандой на государственной границе в годы новой экономической политики

Светлана Сергеевна Юсупова*, Александр Васильевич Картыгин,
Игорь Вячеславович Чегодаев

*Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,
Новороссийск, Россия*

[*svetlana-svetli4na@mail.ru](mailto:svetlana-svetli4na@mail.ru), aleksandr-kartygin@yandex.ru

Аннотация

В статье, опираясь на данные открытых источников изучаются некоторые, наиболее важные вопросы совершенствования системы борьбы советских пограничников с контрабандной деятельностью через границу в годы преобразований, связанных с новой экономической политикой, на первых этапах развития молодого советского государства.

Ключевые слова: новая экономическая политика, граница, пограничные войска, пограничный и таможенный контроль, меры по борьбе с контрабандой.

В рамках новой экономической политики (НЭП), которая по решению X съезда партии начала осуществляться в 1921 году, появилась необходимость принятия более решительных мер по пресечению контрабанды. В рамках выполнения этих мер, 25 октября 1922 года Совет народных комиссаров (СНК) РСФСР принял постановление «О борьбе с контрабандой», в котором предлагалось обратить особое внимание на усиление аппарата по борьбе с контрабандой [1].

При Таможенном управлении под председательством представителя Народного комиссариата внешней торговли (далее - НКВТ) была создана Центральная комиссия по борьбе с контрабандой. Постановление рекомендовало: «Для усиления работы этой комиссии в задачи ее включить, кроме решения общих вопросов по борьбе с контрабандой, также контроль над этой работой, обязав ГПУ и Тамуправление отчетностью в этой области перед Центральной комиссией» [2].

Усиление работы по противодействию контрабанде было вынужденной мерой реагирования, обусловленной активизацией контрабандного промысла. Так, только в 1923 году пограничники сняли с иностранных кораблей 3399 килограммов серебра, большое количество золота, платины, жемчуга и бриллиантов. По данным только пяти отрядов, на западном участке границы за 1922-1925 гг. было задержано 2064 контрабандиста. За три месяца 1924 года на участке Джаркентского отряда произошло 35 вооруженных столкновений, в рамках которых пограничники задержали 140 контрабандистов с товарами на сумму 47893 руб.

Особенностью исследуемого периода было то, что сопредельные государства активизировали приграничный шпионаж и диверсии, которые зачастую только прикрывали контрабандой. Отдельные контрабандные организации целиком находились на службе иностранных разведок и выполняли их задания. Такие действия противника были наиболее характерны для западного участка государственной границы. Особенность контрабанды на

восточно-китайском, дальневосточном, туркмено-персидском и закавказско-каспийском участках границы заключались в том, что контрабанда носила массовый характер, чему в значительной степени способствовала организационная коммерческая помощь, которую оказывали контрабандистам зарубежные торговые фирмы. На дальневосточной границе деятельность контрабандистов поддерживали официальные китайские органы власти, разрешение на нарушение советской границы контрабандисты получали у китайской пограничной охраны [3].

Положение дел по борьбе с контрабандой в 20-е гг. несколько раз обсуждалось на заседаниях бюро ЦК РКП(б) по Дальнему Востоку, Средней Азии, в ЦК Украины, Белоруссии и др. Так, Совет Народных Комиссаров Украины своим постановлением от 30 августа 1921 года обязал исполнкомы советов и комитеты бедноты приграничных районов оказывать помощь органам, ведущим борьбу с контрабандой [4].

Руководящие органы советского государства, переживавшего непростой период реформ НЭПа отмечали, что контрабандный ввоз и вывоз товаров наносили большой ущерб монополии внешней торговли и социалистическому строительству и поэтому руководящие органы требовали от пограничников постоянной бдительности, совершенствования формы и способов действий пограничных войск, результативности в деле борьбы с контрабандой.

В результате предпринятых усилий результативность борьбы с контрабандой действительно повысилась. Так, только на западной границе в 1924-1925 гг. было задержано контрабанды на сумму 523 319 руб., а в результате совершенствования форм и способов борьбы пограничных войск с контрабандой за 1925-1926 гг. контрабанды задержано уже на сумму 824 773 руб. [5].

Большую роль в организации борьбы с контрабандой сыграла Центральная комиссия по борьбе с контрабандой. В зависимости от состояния борьбы с контрабандой на заседаниях комиссии предусматривалось принятие оперативных, военных и экономических мер. Так, на заседании, проходившем 13 января 1925 года, было принято решение «на следующем заседании комиссии поставить доклад ВСНХ и Главтамупра о мерах экономической борьбы с контрабандой» [6].

Работой Центральной комиссии и отделов ОГПУ по борьбе с контрабандой руководил Ф. Э. Дзержинский. Своим Приказом председателя ОГПУ № 39 от 1 марта 1926 года «Об усилении борьбы с контрабандой» предлагалось «принять решительные меры к прекращению контрабандного ввоза и вывоза товаров через границы СССР, привлекая по соответствующим статьям уголовного кодекса как проносителей и продавцов, так и пособников, укрывателей и покупателей контрабанды» [3].

На северо-западном участке границы контрабандной деятельностью занимались опытные контрабандисты из числа белогвардейцев и деклассированных элементов, проживающих в основном на территории сопредельных государств.

В 1925 году на этом участке было 2847 задержаний контрабанды.

С 1926 года весьма активную контрабандную деятельность здесь развернула крупная банда под руководством белогвардейца-кулака Сергученко. Она объединила мелкие банды и группы, нарушавшие границу с территории Латвии на участке Себежского пограничного отряда. Действия банды направлялись латвийской разведкой и имели политическую окраску. Все это вызвало необходимость проведения оперативно-войсковых операций.

В результате на этом участке Войсками Ленинградского пограничного округа за 1925-1926 годы было ликвидировано 9 банд контрабандистов и задержано контрабанды на сумму 391 560 руб. [6].

В Средней Азии контрабанда была тесно связана с басмачеством и поощрялась сопредельными государствами. Пограничники, как правило, вели боевые действия с превосходящими по численности группами. Так, в мае 1926 года укрупненный пограничный наряд вступил в бой с группой контрабандистов в составе около 100 человек. Внезапные, слаженные и смелые действия принесли победу пограничникам. В перестрелке ими было

уничтожено 9 бандитов, 64 контрабандиста сдались, остальные бежали за границу. На месте боя было захвачено 193 лошади, 300 тюков и 63 мешка с товарами и другая контрабанда [3].

В 20-х гг. на дальневосточной границе контрабандная торговля приобрела опасные размеры. Только на благовещенском направлении контрабандным промыслом, например, в 1924 году занималось более 6 тыс. человек, проживающих главным образом в Китае. Контрабандисты завозили товар до Иркутска и на золотые рудники в Амурском уезде. Они ходили по дворам, принимали заказы на требуемые товары, которые затем доставляли на советскую территорию. Насколько широко была развита контрабандная торговля на данном участке границы, свидетельствуют такие данные: за 1923-1924 гг. на всей западной границе было произведено 22 808 задержаний контрабанды, а по одному Дальневосточному округу - 13 425 [3].

Наиболее распространенным способом водворения контрабанды были обозы, достигавшие 30-40 подвод, которые пересекали границу в сопровождении вооруженных групп прикрытия. В горных районах контрабанда провозилась во выюках. В отдельных случаях выючные лошади с товарами, хорошо знавшие дорогу, переходили границу отдельно от контрабандистов.

Контрабандисты широко использовали систему выдачи заложников. Она заключалась в следующем: большая группа контрабандистов при встрече с пограничниками рассыпалась. Оставалось лишь несколько человек, заранее обреченных на задержание. Большинству нередко удавалось скрыться. На отдельных участках границы контрабанда проносилась наемными людьми - «горбачами», которые были объединены в артели.

В последовавшие после периода НЭПа годы борьба продолжалась и только усиливалась. Рост напряженности борьбы характеризовался ростом объемов контрабанды, численности групп контрабандистов и использованием каналов контрабанды иностранными спецслужбами для своей подрывной деятельности. Так, например, с 1927 года отдельные группы контрабандистов порой достигали 70-90 человек, а встречи пограничников с ними часто приводили к боевым действиям. Только в 1927 году имели место 103 вооруженных столкновения с контрабандистами, из них 51 - на советско-персидской границе [3].

Действия пограничных войск осуществлялись в форме систематических боевых и чекистско-войсковых действий. В основе чекистско-войсковых действий лежали чекистско-войственные операции. Они включали следующие элементы: специальные и политические мероприятия; оперативные действия (работа отдельных оперативников или оперативных групп непосредственно по ликвидации объектов); войковые действия различных видов; следствие и другие необходимые мероприятия [7].

В качестве способов действий применялись: засады на маршрутах движения контрабандистов, поиск и задержание боевых и обеспечивающих групп, прикрытие вероятных направлений (районов), маршрутов движения контрабандистских групп, боевые действия по уничтожению контрабандистов и другие, исходя из условий оперативной обстановки.

С усилением охраны государственной границы контрабандисты стали действовать более осторожно. Провоз крупной контрабанды тщательно готовился, выделялась специальная разведка с авангардами и арьергардами. Стали широко привлекаться дети в возрасте 10-14 лет. Наиболее опытные контрабандисты таежными тропами пробирались в тыловые районы страны, главным образом на золотые прииски и охотничьи стоянки, где на контрабандный товар выменивали золото и ценную пушину [3].

Контрабандисты применяли всевозможные ухищрения для укрытия товара. Пограничники находили тайники в двойном дне телеги, в оглоблях и полозьях саней, в керосиновых баках со специальной запайкой, на паровозе под передней тележкой, в трубе переднего поддувала, под чехлами цилиндров, в колесных буксах, в тендерах, в вентиляционных каналах вагонов, у людей - в волосах, под головными уборами, под верхним платьем, в специально сшитых поясах, корсажах и др. [8].

Основная тяжесть борьбы с контрабандой была возложена на ОГПУ и таможенные органы. Важную роль в этой борьбе играла оперативная работа. Но руководство молодого советского государства продолжало вырабатывать решительные меры по противодействию контрабанде. Так, на взгляд авторов, реализовывалась достаточно правильная экономическая политика партии, способствовавшая борьбе с контрабандой. Например, на основе решений ЦК РКП(б) 11 марта 1925 года Совет труда и обороны (СТИО) дал директивные указания ВСНХ о расширении внутреннего производства товаров контрабандной номенклатуры, а 2 апреля 1925 года СТИО для улучшения работы кооперации и повышения ее удельного веса в общем торговом обороте погранполосы Центросоюз через Всесоюзный кооперативный банк выделил 462 тыс. руб. на производство товаров массового потребления.

Сочетание системы экономических мер, предоставление кредита беднякам, осуществление перестройки налогового обложения, удовлетворение спроса сельского населения на потребительские товары, принятие мер по усилению государственных границ, всё это в совокупности позволило добиться значительного сокращения объема контрабанды.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент передачи статьи в редакционную коллегию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. В.И. Ленин и охрана государственной границы СССР: Сборник документов и статей. - М.: ВИ МО СССР, 1970. – С. 145.
2. Из истории войск ВЧК и пограничной охраны. Документы и материалы 1917-1921 гг. – М.: Воениздат, 1958. – С. 216.
3. Пограничные войска СССР 1918-1928 // Сборник документов и материалов. – М.: Наука, 1973. – С. 737-738.
4. О некоторых вопросах организации борьбы с контрабандой на государственной границе в первые годы становления советской власти / О. А. Брусько [и др.] // Инновационное проектирование в современном обществе: Сборник материалов Международной объединенной научно-практической конференции, Белгород, 27 сентября 2024 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 201-206.
5. Летопись пограничных войск КГБ СССР. - М.: Воениздат, 1981. - С. 93-106.
6. Из истории Советских пограничных войск 1921-1927 гг.: Документы и материалы. – М.: Высшая школа КГБ, 1963. - С. 431.
7. О некоторых особенностях борьбы советских пограничников с политическим бандитизмом в период становления советской власти / О. А. Брусько [и др.] // Инновационное проектирование в современном обществе: Сборник материалов Международной объединенной научно-практической конференции, Белгород, 21-22 апреля 2024 года. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. - С. 298-303.
8. На страже восточной границы Родины: Очерки о боевом пути войск Забайкальского пограничного округа. - Кызыл, 1978. - С. 47.

On some issues of organizing the fight against smuggling at the state border during the years of the New Economic Policy

Svetlana Sergeevna Yusupova*, Aleksandr Vasilievich Kartygin,

Igor Vyacheslavovich Chegodaev

Branch of the Belgorod State Technological University

named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,

Novorossiysk, Russia

[*svetlana-svetli4na@mail.ru](mailto:svetlana-svetli4na@mail.ru), aleksandr-kartygin@yandex.ru

Abstract

The article, based on open source data, examines some of the most important issues of improving the system of combating smuggling activities across the border by Soviet border guards during the years of reforms associated with the new economic policy, in the early stages of the development of the young Soviet state.

Key words: New Economic Policy, border, border troops, border and customs control, measures to combat smuggling.

НАУКОВЕДЕНИЕ, МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_20

Научная статья

УДК 533.6.071.5

ГРНТИ 44.01.77

ВАК 2.4.5

Имитационное моделирование числовых характеристик воздушного потока в сужающем сопле с использованием специализированных программных комплексов

Никита Сергеевич Татьмянин *, Александр Геннадьевич Ульянов,

Александр Васильевич Картыгин

Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,
Новороссийск, Россия*nikita_tat2003@mail.ru, al-gen@yandex.ru, aleksandr-kartygin@yandex.ru**Аннотация**

В статье представлены результаты сравнительного анализа эффективности двух конструкций патрубков холодного впуска для двигателя внутреннего сгорания: серийного изделия коммерческой марки Wangan и простого конфузора. Исследование проводилось с применением методов компьютерной гидрогазодинамики (CFD) в программном комплексе SOLIDWORKS 2024 Flow Simulation.

Целью работы являлась верификация заявленных производителем Wangan характеристик по увеличению объемного расхода и снижению температуры всасываемого воздуха.

В ходе численного эксперимента были построены 3D-модели обоих изделий, заданы идентичные граничные условия, соответствующие режиму работы двигателя Subaru EJ253 объемом 2,5 литра, и проведены расчеты полей скоростей, давлений и температур.

Результаты CFD-моделирования показали, что патрубок Wangan не обеспечивает заявленного повышения эффективности, в то время как конфузор демонстрирует увеличение объемного расхода воздуха на 1,5 % и снижение его температуры на 0,2–0,4 °C за счет организации более устойчивого и скоростного потока. Полученные данные были частично подтверждены в ходе натурных дорожных испытаний.

Практическая значимость работы заключается в демонстрации необходимости применения верифицированных инструментов инженерного анализа, таких как SOLIDWORKS Flow Simulation, для объективной оценки эффективности тюнинговых компонентов и принятия обоснованных проектных решений, исключающих влияние маркетинговых утверждений.

Ключевые слова: SOLIDWORKS Flow Simulation, CFD-моделирование, система впуска, патрубок холодного впуска, конфузор, двигатель внутреннего сгорания, численный эксперимент, эффективность.

Введение

Современное автомобилестроение и тюнинг предъявляют высокие требования к эффективности работы системы двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Одной из ключевых систем, напрямую влияющих на мощностные и экономические показатели, является система впуска. Ее задача – обеспечить подачу необходимого объема воздуха с оптимальными параметрами (давление, температура) в цилиндры двигателя [1, 2].

В рамках повышения эффективности широкое распространение получили так называемые «патрубки холодного впуска», конструкция которых, по заявлению производителей, позволяет увеличить объем и снизить температуру всасываемого воздуха за счет динамических и тепловых эффектов [3].

Однако объективная проверка таких заявлений требует применения точных и надежных методов анализа, среди которых ведущее место занимает компьютерное имитационное моделирование (CFD – Computational Fluid Dynamics) [4, 5].

Целью данного исследования является верификация заявленных характеристик коммерческого патрубка холодного впуска Wangan и сравнение его эффективности с альтернативной конструкцией в виде сужающегося сопла (конфузора) с использованием современных CFD-технологий, реализованных в программном комплексе SOLIDWORKS 2024 FlowSimulation, с последующей экспериментальной проверкой на двигателе.

Методология исследования и инструментарий

Для моделирования процесса работы был выбран многофункциональный программный комплекс SOLIDWORKS 2024, который интегрирует в себе средства параметрического твердотельного моделирования и мощный вычислительный модуль для анализа протекания жидкостей и газов – SOLIDWORKS FlowSimulation. Данный программный продукт является отраслевым стандартом для инженерного анализа благодаря высокой точности анализа, основанного на методе контрольных объемов для интегрирования уравнений Навье-Стокса, дружелюбному интерфейсу и тесной интеграции со средой 3D-моделирования [6].

Модуль FlowSimulation предоставляет возможности для моделирования стационарных и нестационарных течений, ламинарных и турбулентных режимов (с использованием моделей турбулентности, таких как $k-\varepsilon$), теплообмена и движения твердых тел в потоке. Это позволяет с высокой достоверностью воспроизводить реальные физические процессы, протекающие в воздушных трактах ДВС.

Первым этапом исследования стало создание трехмерных моделей тестируемых объектов. В качестве первого объекта выступил серийный патрубок холодного впуска от компании Wangan. Его геометрия была оцифрована с помощью обратного инженерного подхода.

3D-модель патрубка Wangan в сборе SOLIDWORKS

На рисунке 1 представлен экспериментальный образец патрубка холодного впуска Wangan, установленный в штатный корпус воздушного фильтра. Данная конструкция была подвергнута комплексному CFD-анализу.

3D-модель конфузора в сборе SOLIDWORKS

Вторым объектом исследования стала простая конструкция сужающегося сопла, известного в аэрогидродинамике как конфузор (рисунок 2). Конфузор – это канал, в котором площадь проходного сечения уменьшается в направлении потока, что приводит к увеличению скорости потока и, в соответствии с уравнением Бернуlli, к снижению его статического давления [7]. Данная модель была спроектирована с аналогичным патрубком Wangan присоединительными размерами.

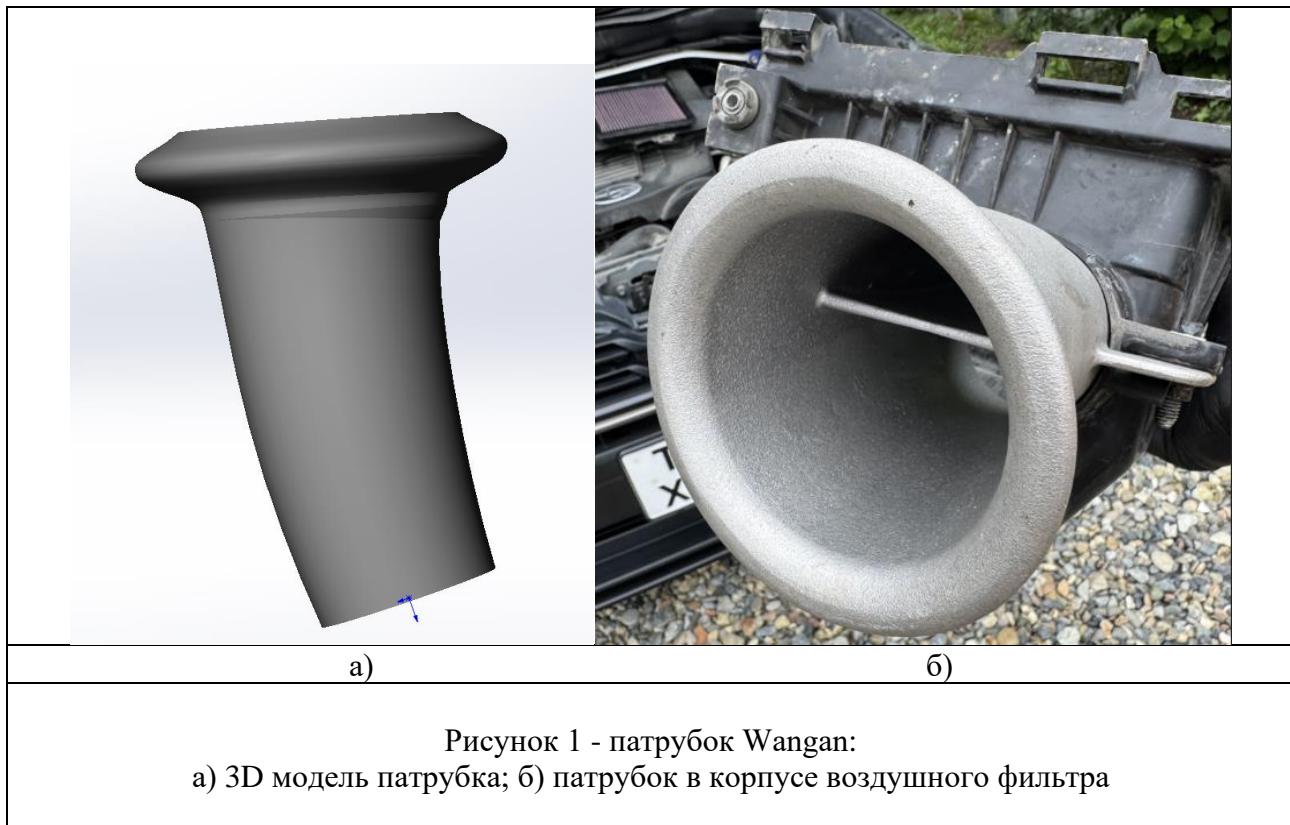


Рисунок 1 - патрубок Wangan:

а) 3D модель патрубка; б) патрубок в корпусе воздушного фильтра

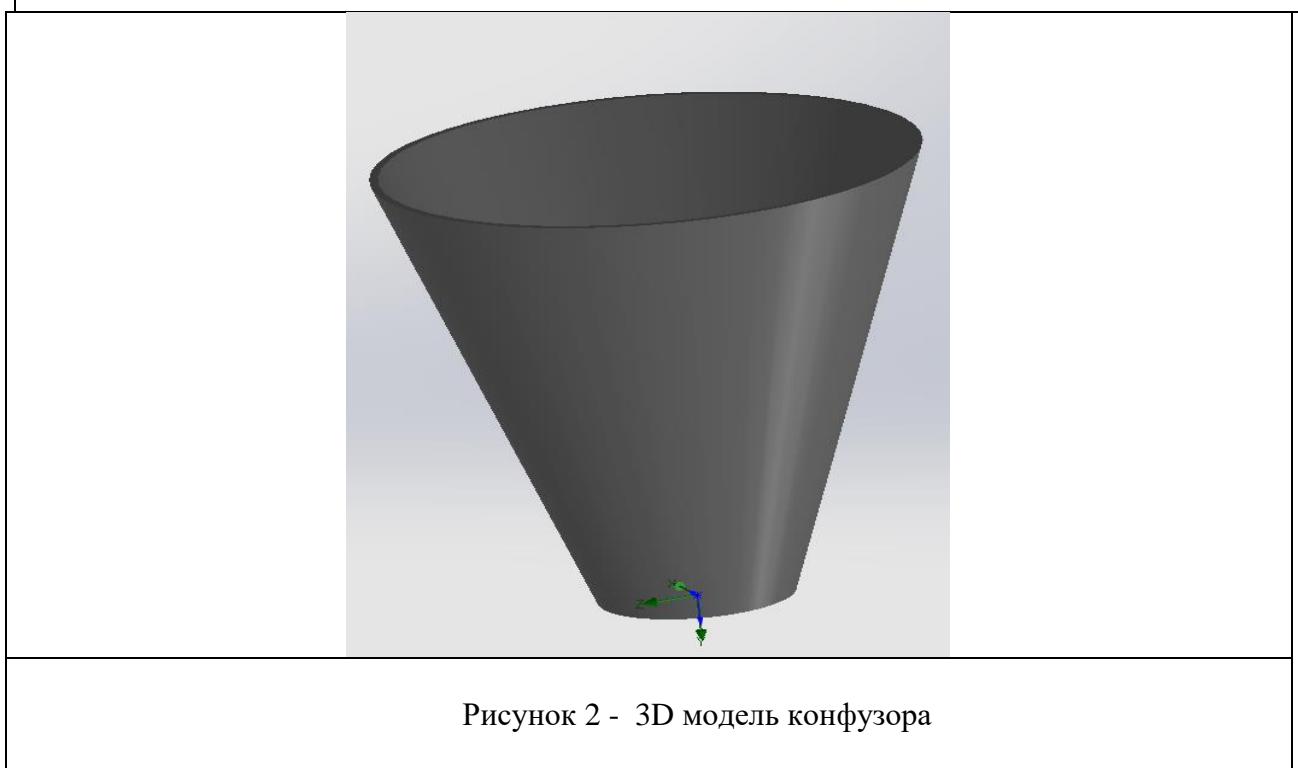


Рисунок 2 - 3D модель конфузора

Для обоих моделей были заданы идентичные граничные условия:

- на входе заданы скорость пота воздуха 60 м/с, стандартное значение давления 101325 Па и массовый расход воздуха, соответствующий режиму максимальной мощности для двигателя Subaru EJ253 объемом 2,5 литра;
- на выходе задано относительное статическое давление, равное давлению во впускном коллекторе на данном режиме;

- температурные условия набегающего воздушного потока принята равной 20°C (293,15 K). Моделирование учитывало теплообмен с окружающей средой;

- тип расчета стационарный, с использованием турбулентной модели k-ε.

Сетка модели генерировалась автоматически с применением локального сгущения в зонах ожидаемых высоких градиентов скорости, температуры и давления (вход, выход, зоны изменения сечения).

Результаты численного моделирования

1. Анализ патрубка холодного впуска Wangan.

Результаты расчета в SOLIDWORKS FlowSimulation [8, 9] показали следующую картину. Распределение скоростей и давлений внутри патрубка Wangan не демонстрирует значительного увеличения скорости потока по сравнению с прямолинейным участком аналогичной длины. Области низкого давления, которые могли бы способствовать подсосу дополнительного воздуха или интенсификации теплообмена, локализованы слабо и не оказывают существенного влияния на общие параметры потока.

Ключевые числовые характеристики на выходе из патрубка:

- средняя массовая скорость потока 0,05 кг/с (остается неизменной, как и на входе, что соответствует закону сохранения массы);

- средняя объемная скорость потока не показала увеличения по сравнению с базовым случаем;

- средняя температура воздуха на выходе 21,6°C. Моделирование не выявило заметного снижения температуры всасываемого воздуха. Теплоотвод от корпуса патрубка оказался незначительным.

Визуализация результатов FlowSimulation для патрубка Wangan

На рисунке 3 представлены результаты CFD-моделирования распределения скоростей воздушного потока в патрубке холодного впуска, полученные в программном комплексе SOLIDWORKS Flow Simulation.

Визуальный анализ позволяет выделить следующие характерные зоны:

Входной участок (слева):

- равномерное распределение скоростей по сечению.

Центральная часть патрубка:

- локальное увеличение скорости до 75-85 м/с в зонах сужения сечения;

- образование выраженных турбулентных зон с скоростью 10-15 м/с;

- наличие областей обратного течения (рециркуляции).

Выходной участок (справа):

- неравномерное распределение скоростей по сечению;

- средняя скорость на выходе: 35-47 м/с;

- сохранение турбулентной структуры потока.

Количественные характеристики:

- максимальная скорость в системе: 85,1 м/с;

- минимальная скорость: 2,1 м/с (зоны застоя).

На рисунке 4 представлены результаты CFD-моделирования температурных полей, а на рисунке 5 симуляция давления в патрубке холодного впуска, полученные в программном комплексе SOLIDWORKS Flow Simulation [8].

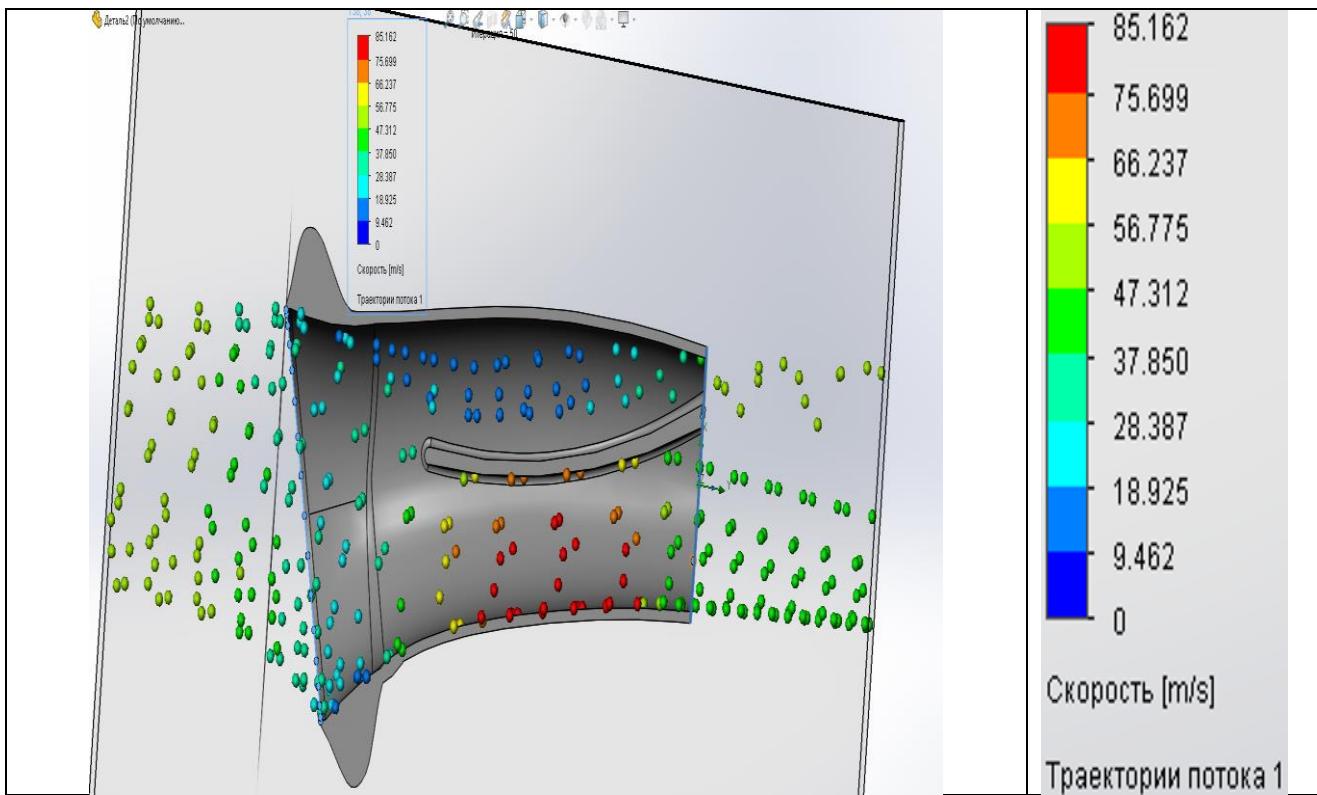


Рисунок 3 - Симуляция скорости

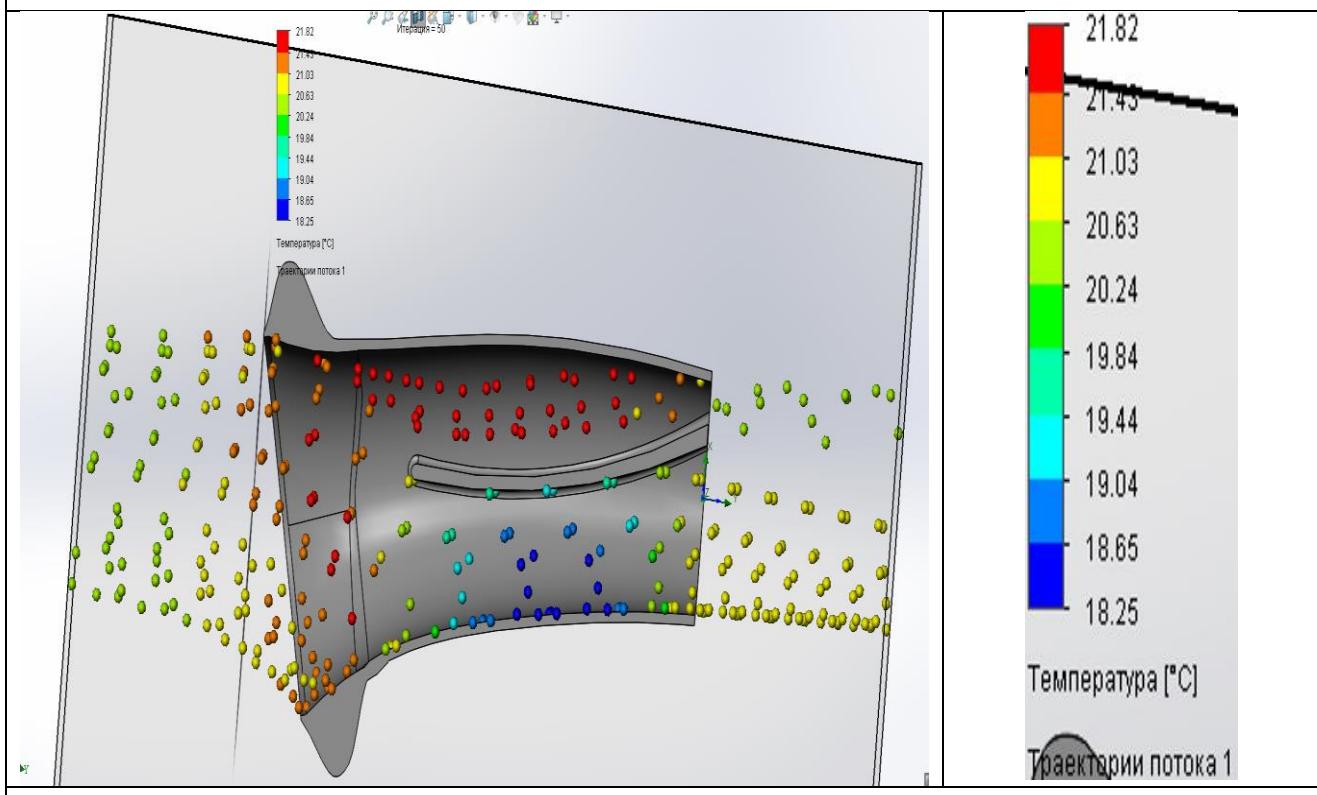


Рисунок 4 - Симуляция температуры

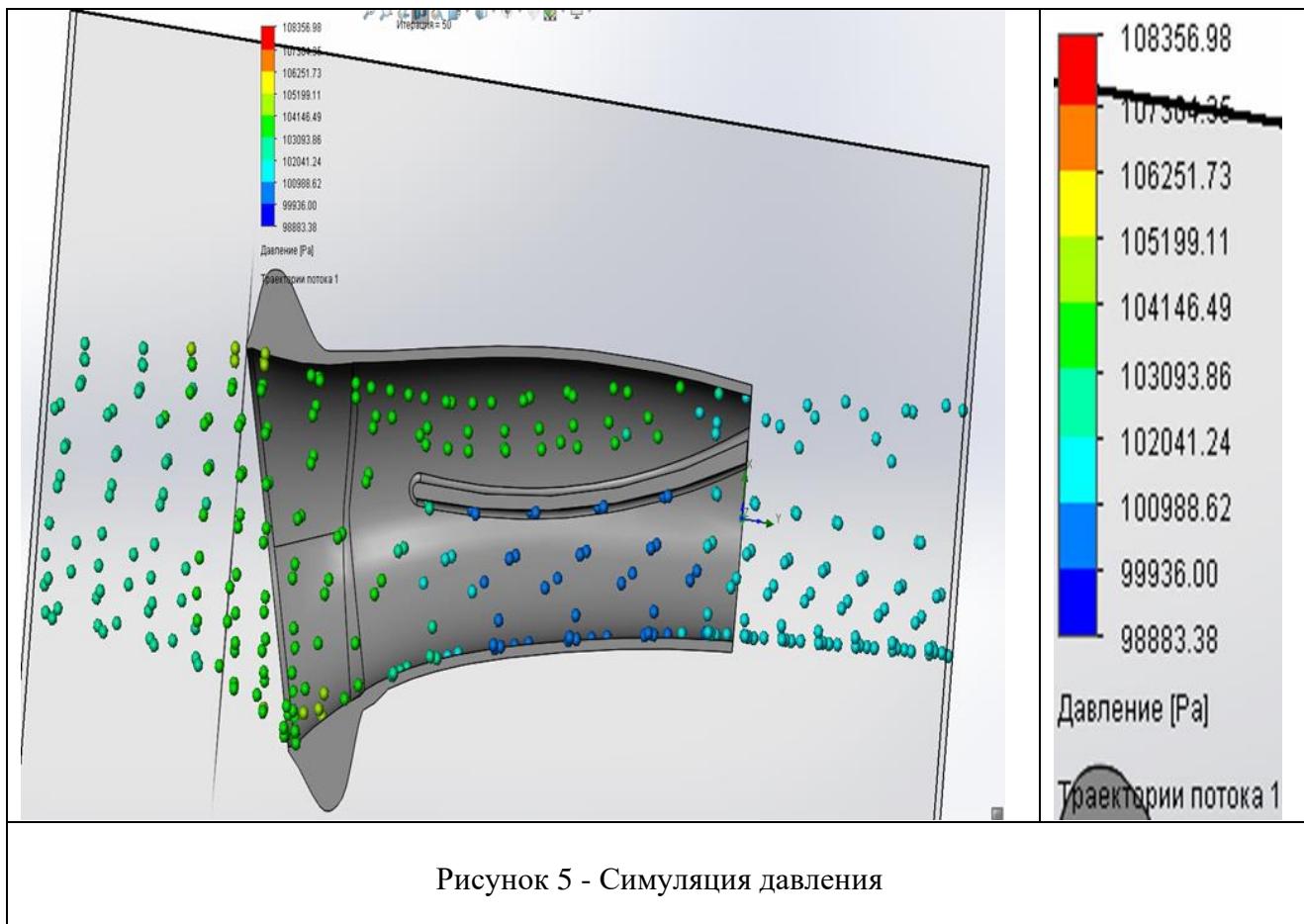


Рисунок 5 - Симуляция давления

Анализ температурного распределения показывает:

Температурные зоны:

- входная температура: +20°C (293,15 K);
- выходная температура: +21,6°C (294,75 K).

Тепловые аномалии:

- локальный нагрев до +21,8°C (294,95 K) в зонах рециркуляции потока;
- повышение температуры в областях с низкой скоростью движения воздуха;
- отсутствие зон адиабатического охлаждения.

Количественные характеристики:

- средняя температура на выходе: +21,03°C (294,45 K);
- максимальная температура в системе: +21,8°C (294,95 K).

Наблюдается противоположный эффект - нагрев воздушного потока вследствие:

- гидродинамического нагрева в турбулентных зонах;
- недостаточной тепловой изоляции;
- отсутствия эффективного теплоотвода;
- низкой скорости потока в отдельных областях.

Полученные данные однозначно свидетельствуют о том, что конструкция патрубка Wangan не только не обеспечивает заявленного снижения температуры всасываемого воздуха, но и приводит к его нагреву в среднем на 1,03°C. Этот результат ставит под сомнение целесообразность применения данного коммерческого решения для улучшения термических характеристик системы впуска. Отсутствие ожидаемого охлаждающего эффекта в сочетании с выявленными тепловыми аномалиями указывает на необходимость принципиального пересмотра конструктивных решений, использованных в патрубке Wangan.

После проведения расчетов в программном комплексе SOLIDWORKS Flow Simulation были получены детальные данные о параметрах воздушного потока. Для количественного сравнения эффективности исследуемых конструкций были определены средние значения ключевых параметров на входе и выходе каждого патрубка. Результаты для патрубка Wangan сведены в Таблицу 1.

Таблица 1- Результаты расчетов холодного впуска Wangan

	Давление [Pa]	Скорость [m/s]	Температура (текущая среда) [°C]	Средне арифметические значения
Вход	106006,5371	0,012766034	21,55127812	[°C]
	103580,153	33,29401197	21,06532754	21,08
	103666,4805	27,54949576	20,96596571	[m/s]
	103361,1668	40,74359134	20,79922714	27,34
	103173,4432	39,81263307	20,89735802	[Pa]
	103033,2884	22,64988566	21,2117979	103803,5
Выход	103169,2148	41,0025304	20,8295719	[°C]
	103170,7865	39,08807933	20,90320083	21,06
	103317,0902	36,49275342	21,03345677	[m/s]
	103383,9139	36,1969367	21,08931737	32,21
	103497,0737	36,13328415	21,11478847	[Pa]
	103480,1427	36,2700558	21,08726577	103229,6
	103745,0101	33,29610064	21,17474539	
Выход	Давление [Pa]	Скорость [m/s]	Температура (текущая среда) [°C]	
	103834,4883	35,14576852	21,07284054	
	104385,6597	32,12329316	21,04279805	
	104767,3021	35,27132763	21,03938449	
	104943,062	33,8148683	21,12119467	
	101111,2841	40,09476691	20,83120261	
	101065,51	0,017161139	21,18584424	
	101343,8341	16,03704791	21,32594333	

Таким образом, расчеты в SOLIDWORKS FlowSimulation позволяют утверждать, что заявленные производителем Wangan преимущества в виде увеличения объема и снижения температуры всасываемого воздуха для данной конкретной модели не подтверждаются.

2. Анализ конфузора

Результаты моделирования потока в конфузоре кардинально отличались. Как и предсказывает теория, при прохождении через сужающуюся часть конфузора скорость потока плавно возрастала, а статическое давление снижалось. Это создавало более устойчивый и организованный поток на выходе.

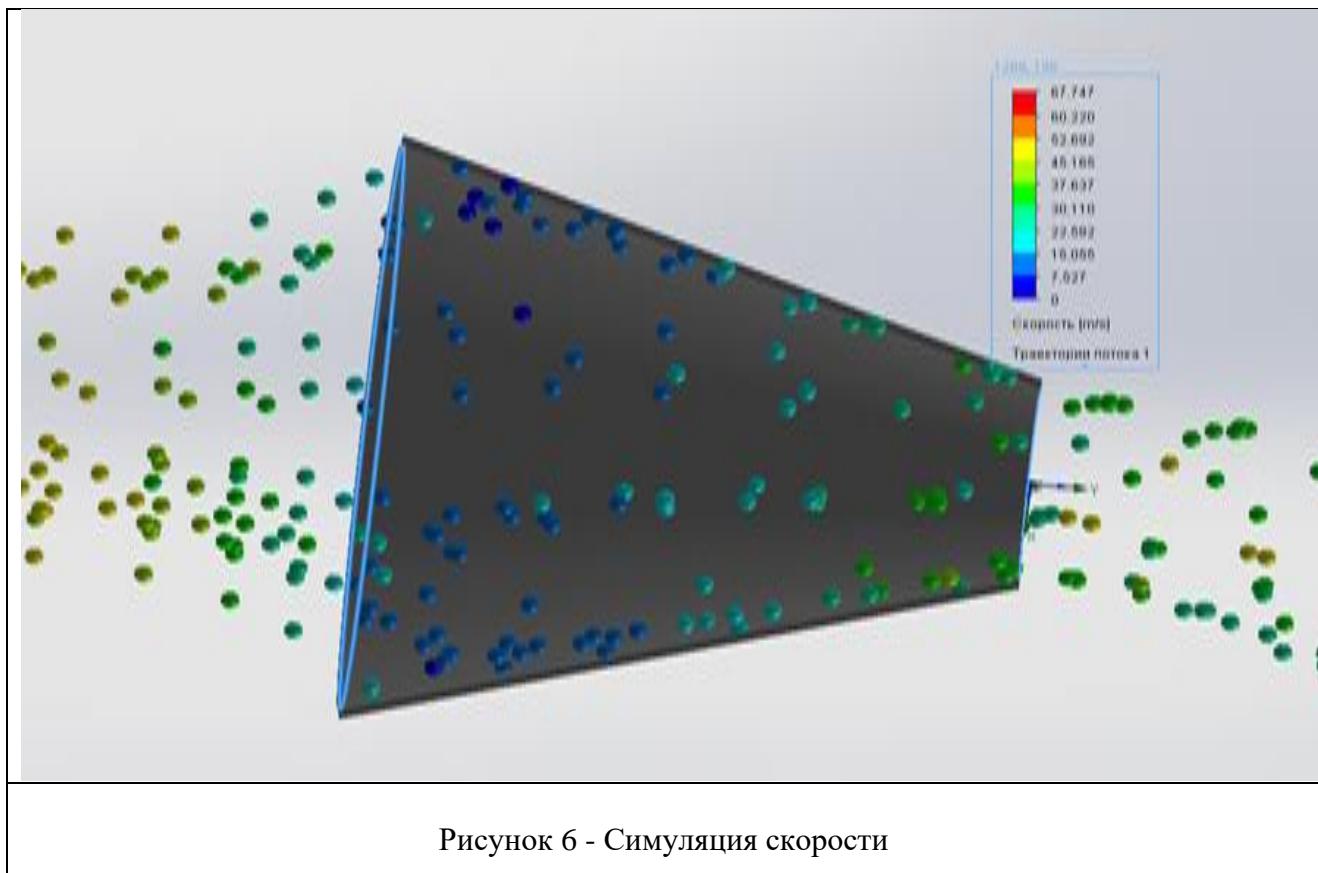
Ключевые числовые характеристики на выходе из конфузора:

- средняя объемная скорость потока показала незначительное, но стабильное увеличение (~1,5 %) благодаря лучшему коэффициенту наполнения, обусловленному динамическим напором;

- средняя температура воздуха на выходе 24,8°C. За счет более высокой скорости потока и несколько лучшего теплообмена с окружающей средой наблюдалось небольшое, но заметное снижение температуры.

Визуализация результатов FlowSimulation для конфузора (поле скоростей и температур)

На рисунке 6 представлены результаты расчета поля скорости воздушного потока, а на рисунке 7 симуляция температуры полученные в программном комплексе SOLIDWORKS Flow Simulation для модели конфузора. Для визуализации использована цветовая шкала, где области низкой скорости отображены синим цветом, а области высокой скорости – красным.



Четко наблюдается формирование выраженной зоны с повышенной скоростью (голубые и зеленые области) в сужающейся части канала (горловине конфузора). Данный рост скорости является прямым следствием закона сохранения массы и геометрии канала, что полностью соответствует фундаментальному принципу, описываемому уравнением неразрывности. Числовые значения скорости в ключевых точках, указанные на схеме (в м/с), количественно подтверждают этот эффект.

Данные результаты расчетов конфузора (Таблица 2) свидетельствуют о том, что простая и технологичная в изготовлении конструкция конфузора может демонстрировать более высокую эффективность с точки зрения аэродинамики и теплообмена по сравнению с замысловатой, но неоптимальной конструкцией коммерческого патрубка.

Экспериментальная проверка

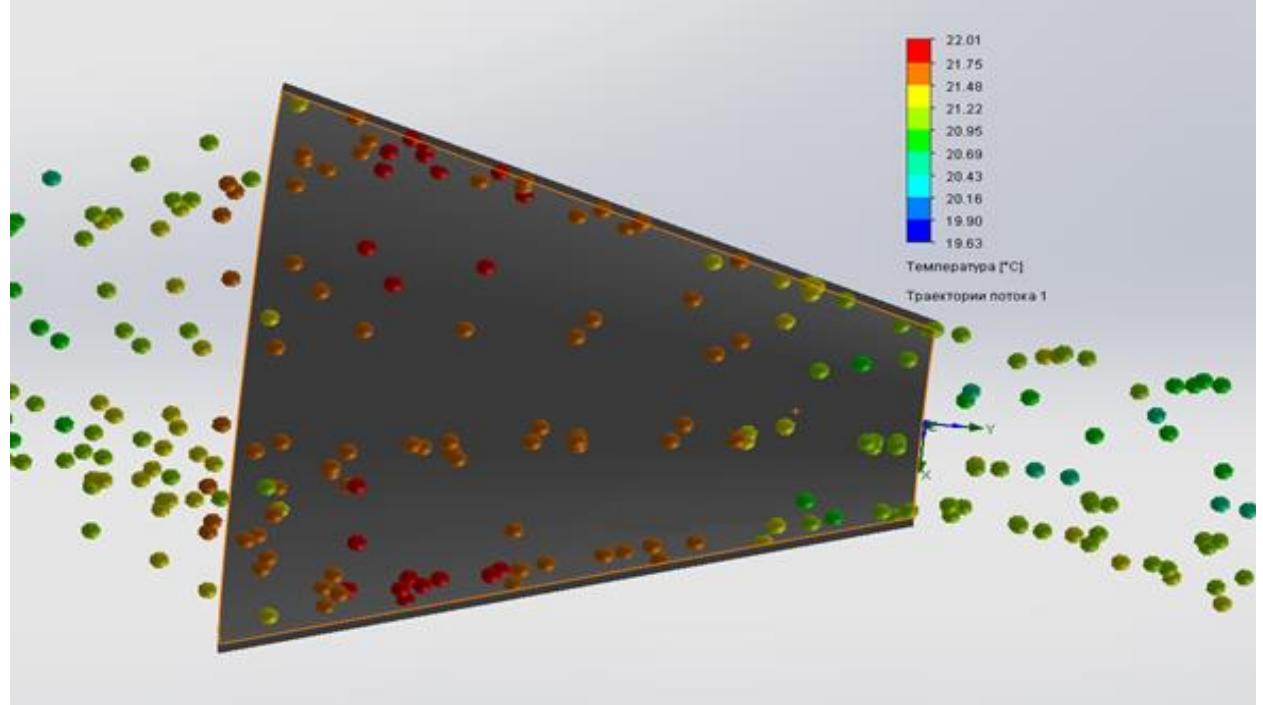


Рисунок 7 - Симуляция температуры

Таблица 2- Результаты расчетов конфузора

	Давление [Pa]	Скорость [m/s]	Температура (текущая среда) [°C]	Среднее арифметические значения
Вход	102942,2446	30,74243967	21,15999871	[°C]
	102549,3308	34,87417466	20,96655991	21,04
	102817,0672	28,25958595	21,2318168	[m/s]
	102505,5109	34,4048941	20,98273543	32,65
	102696,0324	32,45941329	20,97215766	[Pa]
	102638,1417	33,88352288	20,93084029	102648,19
	102389,4379	33,95679729	20,96644468	
	102526,1684	32,94281462	21,02701635	
	102496,4544	33,35013336	21,03231309	
	102921,5829	31,64763807	21,14641365	
Выход	101703,8586	43.28023157	20,74028356	[°C]
	101862,9159	40.83438438	20,85128505	20,74
	101840,6693	44.92323748	20,63875309	[m/s]
				43,01
				[Pa]
				101802,48

Для верификации данных численного моделирования были проведены натурные испытания [10] на автомобиле SubaruLegacy с двигателем EJ253 объемом 2,5 литра, атмосферный. Испытания проводились на полигоне, оснащенном протяженным прямолинейным участком с использованием мобильного диагностического комплекса, включавшего датчик массового расхода воздуха (ДМРВ) и датчик температуры впускного воздуха. Замеры мощности осуществлялись косвенным методом через данные лямбда-зонда и угла опережения зажигания с последующей корреляцией.

Результаты практических замеров показали следующее:

- установка патрубка Wangan не привела к statistically significant изменениям в показаниях ДМРВ и датчика температуры. Динамические характеристики автомобиля остались на прежнем уровне;
- установка конфузора позволила зафиксировать снижение температуры всасываемого воздуха на 0.5-1°C в условиях движения, а также незначительное увеличение показаний ДМРВ (~2 %) на режимах высоких нагрузок, что косвенно указывает на улучшение наполнения цилиндров.

Заключение

Проведенное комплексное исследование, сочетающее методы компьютерного имитационного моделирования в SOLIDWORKS 2024 FlowSimulation и натурные испытания, доказало свою высокую эффективность для объективной оценки инженерных решений. Расчеты убедительно показали, что патрубок холодного впуска Wangan не выполняет заявленных функций по увеличению объема и снижению температуры всасываемого воздуха. В то же время, простая геометрия конфузора, оптимизированная под задачи увеличения скорости потока, продемонстрировала ожидаемый положительный эффект, что подтвердило и на практике [11]. Это свидетельствует о том, что для достижения реального улучшения характеристик ДВС необходим научно обоснованный подход к проектированию элементов системы впуска, основанный на современных САЕ-технологиях, а не на маркетинговых утверждениях.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Ульянов А.Г., Крукович А.Р., Матковский В.В. Область применения ГТН ДВС на кораблях ВМФ и перспективы повышения их моторесурса// Материалы постоянно действующего общеакадемического семинара по проблеме «Системный анализ при создании и применении кораблей, вооружения и военной техники», Выпуск 12, ВМА им. Н.Г. Кузнецова, СПб, 2000, 66-74.
2. Ульянов А.Г., Крукович А.Р. Исследование путей повышения моторесурса газотурбонагнетателей корабельных дизелей// Сборник статей «Проблемы и методы разработки и эксплуатации вооружения и военной техники» Выпуск 22.-Владивосток, ТОВМИ им. С.О. Макарова, 2000, 199-206.
3. Гусев, А. Н. Влияние геометрии впускного тракта на наполнение цилиндров двигателя внутреннего сгорания / А. Н. Гусев, С. В. Петров // Двигателестроение. – 2021. – № 4. – С. 25–31.
4. Ульянов А.Г., Павленко А.Г. Использование программных комплексов математического моделирования в учебном процессе при изучении технических дисциплин //Сборник тезисов

докладов на 1 Дальневосточной Конференции студентов и аспирантов по математическому моделированию. - Владивосток, ДВГУ, 1997, с. 78-81.

5. Ульянов А.Г., Волошин Ю.П. Моделирование и расчет малорасходных турбокомпрессоров в системе исследовательского проектирования// Сборник статей «Проблемы и методы разработки и эксплуатации вооружения и военной техники» Выпуск 22.-Владивосток, ТОВМИ им. С.О. Макарова, 2000, 191-198.
6. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SOLIDWORKS FlowSimulation / А. А. Алямовский. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 400 с. – ISBN 978-5-97060-784-2. – Текст: непосредственный.
7. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа: учебник для вузов / Л. Г. Лойцянский. – 7-е изд., испр. – Москва: Дрофа, 2003. – 840 с. – ISBN 5-7107-6327-3. – Текст: непосредственный.
8. ANSYS CFX-Solver Theory Guide. – 2023. – URL: <https://www.ansys.com/resource-library> (дата обращения: 25.08.2025). – Текст: электронный.
9. Вершинский, А. Ю. Методы компьютерной гидрогазодинамики в автомобилестроении / А. Ю. Вершинский, В. В. Крылов // Труды НАМИ. – 2019. – № 287. – С. 45–52.
10. Опыт тюнинга впускного коллектора [Электронный ресурс] : автолюбительский форум. – URL: <https://www.drive2.ru/l/624713920673743962/> (дата обращения: 25.10.2025).
11. Сравнительный анализ геометрий впускных трактов [Электронный ресурс]: автолюбительский форум. – URL: <https://www.drive2.ru/l/709768017029895295/> (дата обращения: 25.10.2025).

Simulation of numerical characteristics of the air flow in a converging nozzle using specialized software systems

Nikita Sergeevich Tatmyanin *, Alexander Gennadievich Ulyanov,
Alexandr Vasilievich Kartygin

*Branch of Belgorod State Technological University
named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,
Novorossiysk, Russia*

**nikita_tat2003@mail.ru, al-gen@yandex.ru, aleksandr-kartygin@yandex.ru*

Abstract

The article presents the results of a comparative analysis of the efficiency of two cold air intake designs for an internal combustion engine: a commercial off-the-shelf product from the Wangan brand and a simple confusor. The study was conducted using Computational Fluid Dynamics (CFD) methods in the SOLIDWORKS 2024 Flow Simulation software package. The aim of the work was to verify the manufacturer's claimed characteristics regarding increased volumetric flow rate and reduced intake air temperature.

During the numerical experiment, 3D models of both products were created, identical boundary conditions corresponding to the operating regime of a 2.5-liter Subaru EJ253 engine were set, and calculations of velocity, pressure, and temperature fields were performed. The CFD modeling results showed that the Wangan intake does not provide the claimed performance improvement, while the confusor demonstrates a 1.5% increase in air volumetric flow rate and a reduction in its temperature by 0,2–0,4 °C by establishing a more stable and high-velocity airflow.

The obtained data were partially confirmed during real-world road tests. The practical significance of the work lies in demonstrating the necessity of using verified engineering analysis tools, such as SOLIDWORKS Flow Simulation, for the objective assessment of performance tuning components and making informed design decisions, excluding the influence of marketing claims.

Keywords: SOLIDWORKS Flow Simulation, CFD modeling, intake system, cold air intake, confusor, internal combustion engine, numerical experiment, efficiency.

ФИЗИКА, МЕХАНИКА, ХИМИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_31

Scientific article

UDC 537.611.2

GRNTI 29.05.33

VAK 1.3.3

A formalized method for finding real magnetic monopole and charge

Igor Pavlovich Popov

Kurgan State University,

Kurgan, Russia

uralakademia@kurganstalmst.ru

Abstract

It is shown that magnetic monopole and charge exist. Charge is a physical object that creates a force field and interacts with other charges of the same physical nature. Magnetic charge, like electric and gravitational, is located in the numerator of the formula for the force of magnetic interaction. Magnetic charge is equal to Idl . It is this value that creates a force (magnetic) field. It is this value that interacts with other similar values. Therefore, it is this value, in accordance with the above definition, that is the magnetic charge.

Keywords: magnetic monopole, magnetic charge, electric charge, gravitational charge, electron.

Attempts to obtain a magnetic monopole by cutting a magnet into two parts have not been successful. Magnetic monopoles have not been found in space, in ores, in meteorites, in lunar soil, in experiments at the Large Hadron Collider [1]. Nowhere.

Abstract models of the magnetic monopole of Dirac, Hooft-Polyakov, Urutskoev, and others have remained abstract [2-4]. They have not been found in nature [5, 6].

However, magnetic monopoles and charges do exist.

The purpose of this work is to detect them.

To do this, it is enough to just look at other charges.

A charge is a physical object that creates a force field and interacts with other charges of the same physical nature [7].

The electric charge (q_1, q_2) [8] is located in the numerator of the formula for the force of interaction of electric charges

$$\mathbf{F}_{12} = \pm \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^3} \mathbf{r}_{12},$$

where ϵ is the relative permittivity, \mathbf{r}_{12} is the radius vector.

Gravitational charge (m_1, m_2) [9]. is located in the numerator of the formula for the force of gravitational interaction

$$\mathbf{F}_{12} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \mathbf{r}_{12},$$

where G is the gravitational constant.

The magnetic charge, like the electric and gravitational charge, is located in the numerator of the formula for the force of magnetic interaction [10]

$$d\mathbf{F}_{12} = -\frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{(I_1 d\mathbf{l}_1, I_2 d\mathbf{l}_2)}{r_{12}^3} \mathbf{r}_{12}, \quad (1)$$

where μ_0 is the magnetic constant, μ is the relative magnetic permeability, I_1, I_2 are the electric currents in the conductors, $d\mathbf{l}_1, d\mathbf{l}_2$ are the elements of the interacting conductors with the currents.

A similar formula was obtained by Ampere.

Thus, the magnetic charge is equal to

$$d\mathbf{p} = Id\mathbf{l}, \quad (2)$$

It is this quantity that creates a force (magnetic) field. It is this quantity that interacts with other similar quantities. Therefore, it is this quantity that, according to the definition given above, is a magnetic charge.

Universal representation

$$\begin{aligned} d\mathbf{p} &= Id\mathbf{l} = \frac{dq}{dt} d\mathbf{l} = \frac{d\mathbf{l}}{dt} dq = \mathbf{v} dq. \\ \mathbf{p} &= q\mathbf{v}, \end{aligned} \quad (3)$$

where \mathbf{v} is the speed of the electric charge (see the theorem proved above).

Its universality lies in the fact that it is also suitable for individual particles.

For an electron:

$$\mathbf{p}_e = -e\mathbf{v}, \quad (4)$$

where e is the charge of the electron.

As a consequence, the Lorentz force is equal to

$$\mathbf{F}_L = [\mathbf{p}, \mathbf{B}],$$

where \mathbf{B} is the magnetic induction.

A strict derivation of formula (1) is beyond the scope of this discussion, but its fundamental structure can be verified by the following reasoning.

There are two parallel elements of conductors with currents (magnetic monopoles with charges $I_1 d\mathbf{l}_1$ и $I_2 d\mathbf{l}_2$) (Fig. 1).

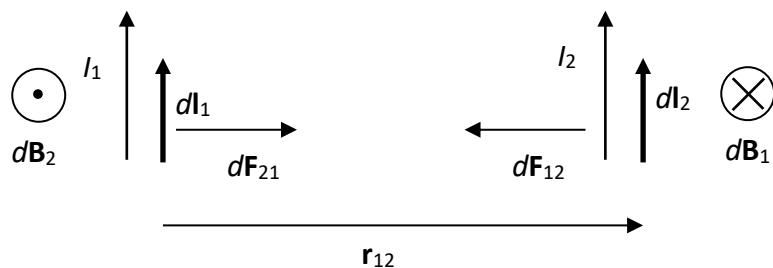


Fig. 1. Interaction of magnetic monopoles.

Magnetic charge $I_1 d\mathbf{l}_1$ creates a magnetic field with induction at the location of magnetic charge $I_2 d\mathbf{l}_2$

$$d\mathbf{B}_1 = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi r_{12}^3} I_1 [d\mathbf{l}_1, \mathbf{r}_{12}].$$

The force acting on the second charge from the magnetic field is equal to

$$d\mathbf{F}_{12} = I_2 [d\mathbf{l}_2, d\mathbf{B}_1] = \quad (5)$$

$$= \frac{\mu_0 \mu I_1 I_2}{4\pi r_{12}^3} [d\mathbf{l}_2, [d\mathbf{l}_1, \mathbf{r}_{12}]] = -\frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{(I_1 d\mathbf{l}_1, I_2 d\mathbf{l}_2)}{r_{12}^3} \mathbf{r}_{12}.$$

Coincides with (1).

Textbook magnetostatics does not satisfy Newton's third law (Fig. 2).

Really,

$$d\mathbf{F}_{12} = I_2 [d\mathbf{l}_2, d\mathbf{B}_1] = \frac{\mu_0 \mu I_1 I_2}{4\pi r_{12}^3} [d\mathbf{l}_2, [d\mathbf{l}_1, \mathbf{r}_{12}]] \neq 0,$$

$$d\mathbf{F}_{21} = I_1 [d\mathbf{l}_1, d\mathbf{B}_2] = \frac{\mu_0 \mu I_1 I_2}{4\pi r_{12}^3} [d\mathbf{l}_1, [d\mathbf{l}_2, \mathbf{r}_{12}]] = 0.$$

Here

$$[d\mathbf{l}_2, \mathbf{r}_{12}] = 0,$$

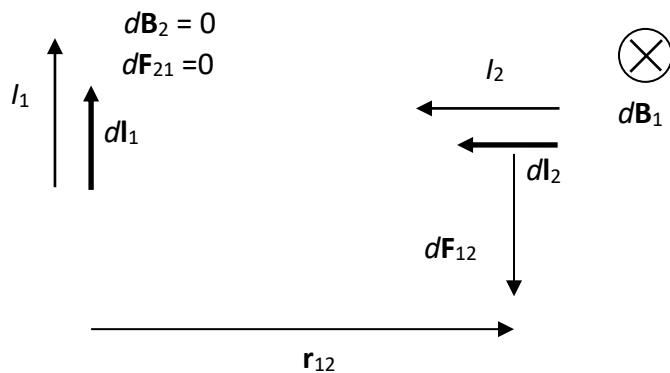


Fig. 2. Violation of Newton's third law

since the vectors are collinear.

Magnetostatics, constructed on the basis of expression (1), is completely consistent, including, it unconditionally satisfies Newton's third law [10].

Note 1. Ampere constructed magnetostatics on the basis of an expression similar to (1) (his formula differed only in the dimensionless coefficient) and declared the necessity of fulfilling Newton's third law.

Note 2. Expression (5) is not Ampere's law. He does not have a single expression resembling this formula.

The magnetic monopoles (2)-(4) found have nothing in common with the monopoles of Dirac, Hooft-Polyakov, Urutskoev, etc. Moreover, the monopoles of Dirac, Hooft-Polyakov, Urutskoev, etc. do not exist in nature. And monopoles (2)-(4) exist wherever there are moving electric charges, i.e., practically everywhere.

The theoretical significance of the work lies in the fact that the discovery of magnetic monopoles and magnetic charges improves the formal symmetry of electrodynamics, the violation of which has often worried many specialists.

The practical significance of the study lies in the fact that the overwhelming majority of processes in electrical systems are determined by magnetic charges.

Conflict of Interest

The author of the article declares that at the time of submitting the article to the editor, he has no possible conflict of interest with third parties

List of sources

- 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

2. Graesser M.L., Shoemaker I.M., Arellano N.T. Milli-magnetic Monopole Dark Matter and the Survival of Galactic Magnetic Fields // Journal of High Energy Physics. 2022. Vol. 2022. No. 3. DOI: 10.1007/JHEP03(2022)105
3. Dimock J. Scattering on the Dirac Magnetic Monopole // Letters in Mathematical Physics. 2021. Vol. 111. No. 2. P. 40. DOI: 10.1007/s11005-021-01382-5
4. Andrade E Silva R., Jacobson T. Particle on the Sphere: Group-theoretic Quantization in the Presence of a Magnetic Monopole // Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. 2021. Vol. 54. No. 23. P. 235303. DOI: 10.1088/1751-8121/abf961
5. Lee Ju., Byeon H.J., Do H.S., Huh Ch., Kim B., Lee S., Hauptman J.M., Ryu M.S., Pak S.II., Ye R., Bahng E.J. Positron Confinement by Magnetic Bottle for Korea Experiment on Magnetic Monopole (KAEM) // Journal of the Korean Physical Society. 2024. Vol. 84. No. 2. P. 108-119. DOI: 10.1007/s40042-023-00969-6
6. Fan J., Fraser K., Reece M., Stout J. Axion Mass from Magnetic Monopole Loops // Physical Review Letters. 2021. Vol. 127. No. 13. P. 131602. DOI: 10.1103/PhysRevLett.127.131602
7. Popov I.P. The Photon As a Gauge Boson and Its Linear Polarization // Optics and Spectroscopy. 2023. Vol. 131. No. 12. P. 1221–1224. DOI: 10.1134/S0030400X24700188
8. Popov I.P. About the Emissivity of Charges // Optics and Spectroscopy. 2023. Vol. 131. No. 12. P. 1218–1220. DOI: 10.1134/S0030400X24700176
9. 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
10. Popov I.P. Combined Vectors and Magnetic Charge // Technical Physics. 2024. Vol. 69. No. 8. P. 2397–2405. DOI: 10.1134/S1063784224700415

Формализованный способ отыскания реальных магнитных монополя и заряда

Игорь Павлович Попов
*ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
 Курган, Россия
uralakademia@kurganstalmst.ru*

Аннотация

Показано, что магнитные монополь и заряд существуют. Заряд — это физический объект, создающий силовое поле и взаимодействующий с другими зарядами той же физической природы. Магнитный заряд, как электрический и гравитационный, располагается в числителе формулы для силы магнитного взаимодействия. Магнитный заряд равен $Id\mathbf{l}$. Именно эта величина создает силовое (магнитное) поле. Именно эта величина взаимодействует с другими подобными величинами. Следовательно, именно эта величина, в соответствии с приведенным выше определением, является магнитным зарядом.

Ключевые слова: магнитный монополь, магнитный заряд, электрический заряд, гравитационный заряд, электрон.

ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_35

Научная статья

УДК 665.725, 622.691.23

ГРНТИ 67.53.27

ВАК 2.8.5

Газоснабжение отдаленных районов Калининградской области при помощи СПГ

Сергей Вячеславович Поздеев

*ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,**Калининград, Россия*Serg39region@mail.ru**Аннотация**

В статье рассматривается теоретическая модель организации газоснабжения удаленных населенных пунктов Калининградской области, не подключенных к газораспределительным сетям.

Основное внимание уделено анализу экономической целесообразности создания локальных мини-хранилищ СПГ в отдаленных населенных пунктах.

Особое внимание уделено расчетам оптимальной емкости хранилищ и периодичности поставок в зависимости от сезонных колебаний потребления.

Статья носит исключительно теоретический характер и не учитывает практические аспекты реализации подобных проектов, включая нормативные ограничения и экологические требования. Результаты исследования могут быть использованы для предварительной оценки целесообразности применения СПГ-технологий в газоснабжении изолированных населенных пунктов.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, газоснабжение отдаленных районов, криогенное хранение, модульные регазификационные установки, альтернативные системы газоснабжения, Калининградская область.

Введение

Проблема газоснабжения удалённых населённых пунктов, не имеющих доступа к магистральным газопроводам, остаётся актуальной для многих регионов России, включая Калининградскую область. Традиционное подключение таких территорий к газораспределительным сетям часто экономически нецелесообразно из-за высоких капитальных затрат на строительство трубопроводной инфраструктуры. В данной статье рассматривается теоретическая модель альтернативного решения - организация локального газоснабжения с использованием сжиженного природного газа (СПГ) через создание мини-хранилищ в населённых пунктах [1 - 3].

Цель исследования. Теоретическое обоснование экономической и технологической эффективности системы газоснабжения удалённых населённых пунктов Калининградской области на основе:

1. Организации замкнутого цикла «сжижение-транспортировка-хранение-регазификация»;
2. Создания локальных криогенных хранилищ СПГ;
3. Сравнительного анализа с традиционными методами газоснабжения.

Задачи исследования:

1. Разработка теоретической модели газоснабжения на основе СПГ;
2. Расчёт оптимальных параметров системы (ёмкость хранилищ, периодичность поставок);
3. Экономическое сравнение двух вариантов: строительство газопровода; организация СПГ-снабжения;
4. Анализ технологических требований к оборудованию.

Материалы и методы решения задачи:

1. Теоретическая модель;
2. Методы расчёта;
3. Исходные допущения;
4. Критерии оценки.

Особенности методологии

Исследование носит исключительно теоретический характер и не учитывает:

- нормативные ограничения;
- экологические аспекты;
- практические сложности реализации;
- кадровые вопросы эксплуатации.

Все расчёты выполнены для идеализированных условий с использованием стандартных технологических параметров оборудования.

Экспериментальные данные и расчёты

Сравнительный анализ вариантов газоснабжения

Для деревни с параметрами:

- потребление: 4,2 млн м³/год (350 тыс. м³/мес);
- удалённость: 20 км от газораспределительной сети;
- число домохозяйств: 150.

Расчётные формулы:

Для газопровода:

$$\text{Капзатраты} = L \cdot C_{\text{труба}} + C_{\text{ГРС}} \quad (1)$$

где Капзатраты – капитальные затраты на строительство газопровода, руб.;

L – длина газопровода, м (20 000 м);

$C_{\text{труба}}$ – стоимость 1 метра трубы, руб./м (400 руб./м);

$C_{\text{ГРС}}$ – стоимость газораспределительной станции (ГРС), руб.

Для СПГ:

$$\text{Капзатраты} = C_{\text{резервуар}} + C_{\text{регаз}} + C_{\text{трансп}} \quad (2)$$

(50 м³ резервуар = 18 млн руб.)

где Капзатраты – капитальные затраты на инфраструктуру СПГ, руб.;

$C_{\text{резервуар}}$ – стоимость резервуара для хранения СПГ, руб.;

$C_{\text{регаз}}$ – стоимость регазификационной установки, руб.;

$C_{\text{трансп}}$ – затраты на транспортировку (например, СПГ-танкеры или автоцистерны), руб. [4]

Проведенные расчеты и анализ экспериментальных данных позволили получить количественные характеристики предложенной системы газоснабжения на основе СПГ для удаленных населенных пунктов (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ вариантов газоснабжения

Параметр	Вариант с газопроводом	СПГ-решение
Капзатраты	48 млн руб (2400 руб/м)	32 млн руб (резервуар 50 м ³ + установка)
Эксплуатационные расходы	1,2 млн руб/год	2,8 млн руб/год
Срок окупаемости	9 лет	5 лет
Потери газа	1,5 %	4,8 %

Сравнительный анализ двух вариантов - традиционного газопровода и СПГ-решения - показал существенную разницу в капитальных и эксплуатационных затратах. Строительство газопровода длиной 20 км потребует около 48 млн. рублей капитальных вложений, в то время как организация СПГ-снабжения с резервуаром 50 м³ и регазификационной установкой оценивается в 32 млн рублей. При этом эксплуатационные расходы СПГ-варианта (2,8 млн руб/год) оказываются выше, чем у газопровода (1,2 млн руб/год), что связано с постоянными затратами на транспортировку и регазификацию. Однако более низкие капитальные затраты обеспечивают СПГ-решению значительно меньший срок окупаемости - 5 лет против 9 лет у газопровода [5].

Термодинамические расчёты

Для цикла "сжижение-регазификация":

- энергозатраты на сжижение: 0,35 кВт·ч/м³;
- потери при хранении: 0,15 %/сутки;
- КПД регазификации: 82 %.

Тепловой баланс регазификатора:

$$Q = m \cdot [r + c_p \cdot (T_2 - T_1)] \quad (3)$$

где Q - тепловая мощность, необходимая для регазификации 312 (кВт);

m - массовый расход сжиженного газа 500 (кг/ч) (производительность);

r - удельная теплота парообразования СПГ 510 (кДж/кг);

c_p - удельная теплоёмкость газа (значение не указано, но требуется для расчёта);

T - разность температур: от -162°C (жидкая фаза) до +13°C (газообразная фаза)

175 (°C).

Термодинамические расчеты процессов сжижения и регазификации показали, что энергозатраты на сжижение составляют порядка 0,35 кВт·ч на 1 м³ газа, при этом потери при хранении в криогенном резервуаре достигают 0,15% в сутки. Тепловой баланс регазификационной установки производительностью 500 кг/ч требует подвода тепловой мощности около 312 кВт для обеспечения полного испарения СПГ и его нагрева до температуры +13°C. Эти параметры являются ключевыми для проектирования оборудования и оценки его энергоэффективности [6].

Оптимизация поставок.

Для резервуара 50 м³ (\approx 30 т СПГ):

- месячное потребление: 350 тыс. м³ газа \rightarrow 245 т СПГ;
- оптимальная периодичность поставок: 1 раз в 6 дней;
- минимальный запас: 20 % ёмкости.

График поставок:

Зимний период (октябрь-март): 8 рейсов/мес.;

Летний период (апрель-сентябрь): 5 рейсов/мес.

Оптимизация графика поставок для резервуара объемом 50 м³ (примерно 30 тонн СПГ) показала, что при месячном потреблении деревни в 350 тыс. м³ газа (245 тонн СПГ) наиболее рациональной является организация поставок с периодичностью 6 дней в зимний период (октябрь-март) и 10 дней в летний сезон (апрель-сентябрь).

При этом необходимо поддерживать минимальный запас СПГ в резервуаре на уровне 20% от его емкости для обеспечения бесперебойного газоснабжения [7, 8].

Экономические расчеты продемонстрировали (Таблица 2), что конечная стоимость газа для потребителя в предлагаемой системе составит около 18,6 руб/м³, включая затраты на производство СПГ (12 800 руб/т), транспортные расходы (3,2 руб/ткм) и регазификацию (0,8 руб/м³).

Таблица 2 – Экономические показатели

Показатель	Значение
Стоимость СПГ на выходе с завода	12 800 руб/т
Транспортные расходы	3,2 руб/ткм
Себестоимость регазификации	0,8 руб/м ³
Итоговая стоимость для потребителя	18,6 руб/м ³

Примечание: Цены приведены в условиях 2024 года без учёта НДС.

Сравнение с альтернативными источниками энергии показывает (Таблица 3) значительное преимущество СПГ-решения - его удельная стоимость (2,1 руб/кВт·ч) почти вдвое ниже, чем у баллонного сжиженного углеводородного газа (3,8 руб/кВт·ч) и дизельного топлива (4,2 руб/кВт·ч), и в 2,7 раза ниже стоимости электроотопления (5,6 руб/кВт·ч).

Таблица 3 – Сравнение с альтернативными источниками

Источник энергии	Удельная стоимость, руб/кВт·ч
СПГ (предлагаемая система)	2,1
СУГ (баллонный газ)	3,8
Дизельное топливо	4,2
Электроотопление	5,6

Полученные результаты убедительно доказывают экономическую целесообразность применения СПГ-технологий для газоснабжения удаленных населенных пунктов в условиях, когда строительство газопроводов экономически неоправданно [9 - 12].

Заключение

1. Проведённая работа позволила теоретически обосновать возможность организации автономного газоснабжения удалённых населённых пунктов Калининградской области с использованием сжиженного природного газа. Разработанная модель, основанная на замкнутом цикле «сжижение-транспортировка-хранение-регазификация», продемонстрировала свою эффективность для локаций, удалённых от магистральных газопроводов. Модульный принцип построения системы, включающий компактные криогенные хранилища и мобильные регазификационные установки, обеспечивает возможность адаптации к различным объёмам потребления и условиям эксплуатации.

2. Расчёт оптимальных параметров системы подтвердил, что для деревни с годовым потреблением 4,2 млн м³ газа и удалённостью 20 км от газовой сети целесообразно использование резервуара ёмкостью 50 м³, обеспечивающего пятидневный запас топлива. Периодичность поставок, варьирующаяся от 5–6 дней зимой до 10 дней летом, позволяет балансировать между логистическими затратами и надёжностью снабжения. При этом энергозатраты на процессы сжижения и регазификации остаются в пределах 0,35–0,8 кВт·ч/м³, что делает систему энергетически сбалансированной.

3. Сравнительный анализ экономических показателей выявил, что капитальные затраты на организацию СПГ-снабжения на 33% ниже, чем на строительство газопровода аналогичной протяжённости, несмотря на более высокие эксплуатационные расходы, связанные с транспортировкой и регазификацией. Срок окупаемости СПГ-решения составляет 5 лет против 9 лет для газопровода, что делает его предпочтительным вариантом для населённых пунктов с ограниченным бюджетом. При этом гибкость системы позволяет масштабировать инфраструктуру по мере роста потребностей.

4. Технологические требования к оборудованию, включая использование вакуумно-изолированных резервуаров с суточными потерями не более 0,15%, модульных регазификационных установок с производительностью 500 м³/час и специализированного транспорта, обеспечивают безопасность и стабильность работы системы. Автоматизация процессов контроля и регулирования минимизирует риски аварий, а требования к размещению объектов (не ближе 50 м от жилой зоны) гарантируют соблюдение норм безопасности.

В целом, исследование доказало, что для удалённых районов с потреблением до 5 млн м³/год и отсутствием доступа к газовым сетям СПГ-технологии представляют экономически выгодную и технологически осуществимую альтернативу. Основными преимуществами являются снижение первоначальных затрат, сокращение сроков внедрения и возможность адаптации к изменяющимся условиям. Однако для практической реализации требуется дополнительная проработка вопросов, связанных с нормативным регулированием, подготовкой персонала и интеграцией системы в существующую энергетическую инфраструктуру региона.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что на момент подачи статьи в редакцию, у него нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Васильев П. К. Инновационные технологии регазификации СПГ // Труды РГУ нефти и газа. – 2021. – Т. 305, № 4. – С. 78–85.
2. Иванов А. В., Петров С. К. Газоснабжение изолированных регионов России. – М.: Энергоиздат, 2020. – 245 с.

3. Сидоров В. Г., Кузнецова Е. Д. Перспективы использования СПГ в энергосистемах эксклавных территорий // Энергетик. – 2021. – № 5. – С. 34–39.
4. Системы газораспределительные. Требования к эксплуатации в особых климатических условиях. – М.: Стандартинформ, 2019. – 32 с.
5. Шестаков, Р. А. Теплоснабжение удаленного населенного пункта на примере Дальнего Востока России / Р. А. Шестаков, Д. В. Зайкин // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2023. – № 7(139). – С. 74-78.
6. Тарасов В. И. Экономика СПГ-проектов в условиях санкционных ограничений // Экономика в промышленности. – 2022. – № 1(45). – С. 12–20.
7. Протозанов, Н. К. Определение параметров работы криогенного резервуара при малотоннажном хранении СПГ / Н. К. Протозанов, Р. А. Шестаков // Нефтегазовое дело. – 2024. – Т. 22, № 2. – С. 141-155. – DOI 10.17122/ngdelo-2024-2-141-155.
8. Газовый комплекс Калининградской области: аналитический отчет / под ред. О. И. Смирнова. – Калининград: БалтНИИГаз, 2022. – 112 с.
9. Международный опыт газоснабжения изолированных территорий: сборник статей / сост. К. М. Лебедев. – СПб. : Нефтегазпресс, 2020. – 176 с.
10. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности для объектов хранения и переработки сжиженного природного газа". – М.: Ростехнадзор, 2018. – 87 с.
11. Модернизация цикла сжижения природного газа на газораспределительных станциях / И. М. Ванчугов, С. М. Ватузов, К. С. Резанов, Р. А. Шестаков // Нефтегазовое дело. – 2023. – Т. 21, № 2. – С. 139-150. – DOI 10.17122/ngdelo-2023-2-139-150.
12. Шестаков, Р. А. Крио АЗС Российские и зарубежные технологии / Р. А. Шестаков, Л. А. Мкртичян // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2022. – № 4(124). – С. 70-82.

Gas supply to remote areas of the Kaliningrad Region using LNG

Sergey Vyacheslavovich Pozdeev
*Kaliningrad State Technical University,
 Kaliningrad, Russia
Serg39region@mail.ru*

Abstract

The article discusses a theoretical model for organizing gas supply to remote settlements in the Kaliningrad region that are not connected to gas distribution networks. The main focus is on analyzing the economic feasibility of creating local mini-LNG storage facilities in remote settlements. Special attention is given to calculating the optimal storage capacity and the frequency of deliveries, taking into account seasonal fluctuations in consumption. The article is purely theoretical and does not consider the practical aspects of implementing such projects, including regulatory restrictions and environmental requirements. The research results can be used to preliminarily assess the feasibility of using LNG technologies in the gas supply of isolated settlements.

Keywords: liquefied natural gas, gas supply to remote areas, cryogenic storage, modular regasification plants, alternative gas supply systems, Kaliningrad Region.

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_41

Научная статья

УДК 620.92

ГРНТИ 44.01.75, 44.09

ВАК 2.1.3

Сравнительный анализ эффективности альтернативных источников энергии на примере автономного жилого дома

Иван Александрович Суслопаров

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия

ivansusloparovik@gmail.com

Аннотация

В статье представлены достоинства и недостатки применения альтернативных источников энергии в качестве основных для домохозяйства, описаны возможности и условия применения, сделаны выводы об оптимальности применения источников и их комбинаций, исходя из исходных данных объекта.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, возобновляемая энергия, солнечная энергия, энергия ветра, тепловой насос, биотопливо, домохозяйство.

Введение

Возобновляемая, регенеративная, «зелёная», энергия — энергия, получаемая из энергетических ресурсов, которые являются возобновляемыми/неисчерпаемыми по человеческим масштабам. Возобновляемая энергия генерируется из постоянно происходящих в природе процессов или органических ресурсов. Ее получают из процессов, таких как: солнечный свет, движение воздушных масс и водных потоков, геотермальная теплота, которые являются постоянными и прогнозируемыми, а также из биотоплива: древесины, биогаза и т.д. Возобновляемую энергию можно использовать в промышленных масштабах, например для энергоснабжения предприятия или поселка. В таком случае замена ТЭС для выработки электроэнергии на ветровые установки позволяет не только существенно сократить расходы на топливную составляющую при генерации, но и обеспечить лучшие экологические показатели [1].

В данной работе рассмотрены возобновляемые источники энергии и ресурсов как альтернатива энергоснабжения через муниципальные сети, или как единственный возможный вариант для конкретного объекта при невозможности прокладки или неэффективности работы районных сетей. Для каждой инженерной сети, необходимой для комфортного проживания и ведения деятельности в частном доме, подбирается несколько источников возобновляемой энергии. Проведен сравнительный анализ возможных альтернативных источников энергии/ресурса для каждой конкретной инженерной сети с целью рассмотреть их с точки зрения эффективности, окупаемости вложений и прочих показателей.

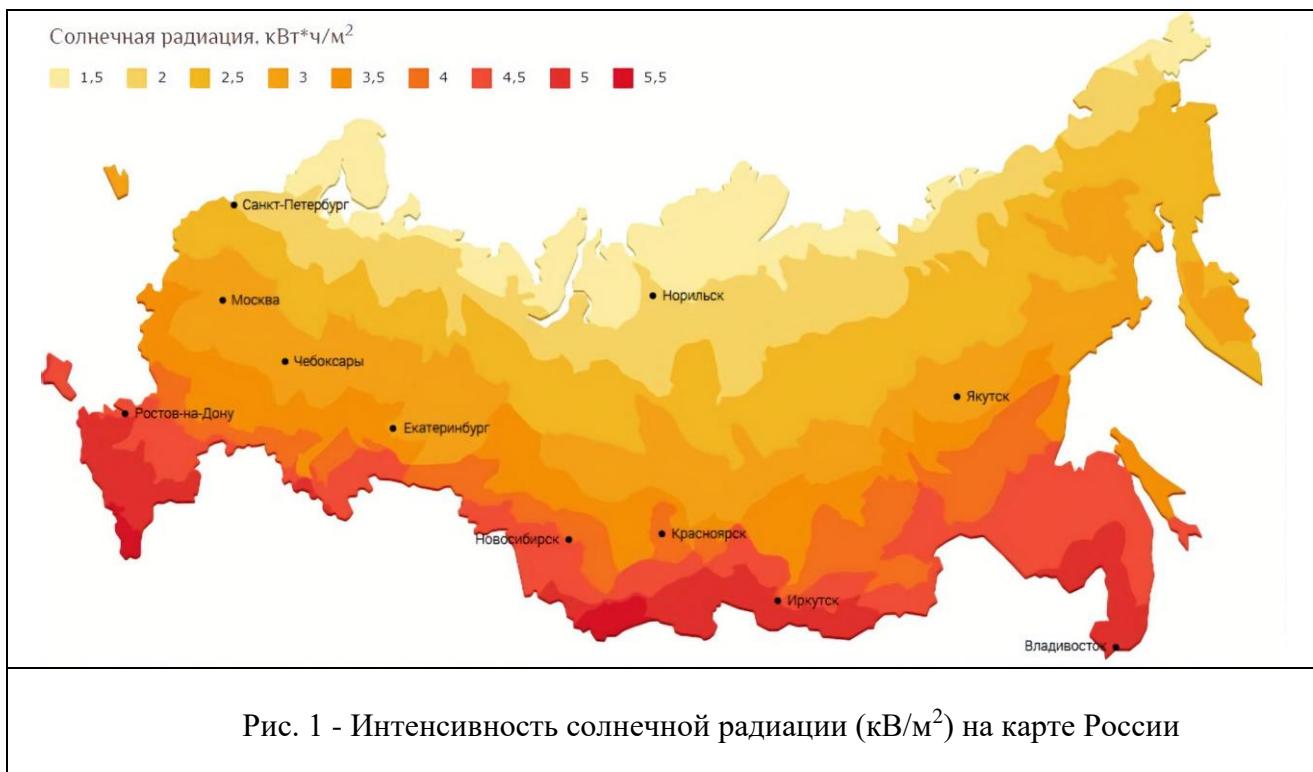
В качестве объекта принимается двухэтажный частный жилой дом с хозяйством (ферма, теплица) площадью 200 м², в котором проживает 6 человек. Потребность в энергоснабжении – 40 кВт (25 кВт из них на отопление). Помимо энергогенерирующего оборудования, также потребуются тепло- и электроаккумуляторы.

В качестве источников энергоснабжения по отдельности рассмотрены: солнечная энергия, ветровая, геотермальная и аэродермальная энергия, энергия биомассы. Цель работы – предварительный анализ эффективности и окупаемости для различных источников энергии и их комбинаций.

1. Солнечная энергия

Солнечная энергетика использует солнечный свет как источник энергии. Такая энергия не производит вредных отходов во время использования, однако под вопросом экологичность производства и утилизации необходимого оборудования – аккумуляторов и т.д.

Если предполагается полностью покрыть потребность дома в электроэнергии за счет установки солнечных панелей, то наиболее эффективно они будут работать в регионах с высокой интенсивностью солнечной радиации (см. рис. 1 [2]), что накладывает существенные ограничения на использование солнечных панелей в качестве основного источника энергии.



На данный момент наибольшее развитие и применение получили несколько типов солнечных панелей. 1 тип - монокристаллические панели изготавливаются из одного кристалла кремния и обладают высокой эффективностью (15-22 %). Особенности данного типа – наибольшая эффективность, компактный размер, и как следствие, дороговизна. 2 тип - поликристаллические панели изготавливаются из множества кристаллов. Особенности - меньшая эффективность (13-16 %), ниже себестоимость, но требуют больше пространства по сравнению с монокристаллическими. 3 тип - тонкоплёночные панели изготавливаются из тонких слоёв полупроводниковых материалов (например, кадмий-теллурид или аморфный кремний). Особенности - они гибкие и легкие, но имеют самую низкую эффективность среди всех типов (10-12 %) [3].

Наиболее эффективными принято считать монокристаллические солнечные панели, примем их для дальнейшей работы.

Определимся с типоразмером и примем монокристаллические солнечные модули повышенной эффективности TCM-230SB мощностью 230 Вт [4]. Таким образом, на полную потребность в электроснабжении здания необходимо 174 подобных панели. Габариты одной панели – 1578x815x40 мм (см. рис. 2), что даже с учетом установки панели под углом требует значительного пространства для их размещения.



Рис. 2 - Солнечные модули повышенной эффективности TCM-230SB

2. Ветровая энергия

Ветроэнергетика специализируется на преобразовании кинетической энергии воздушной массы в любую другую, пригодную для использования в хозяйстве. Энергия ветра – это следствие активности Солнца.

Ветровой энергетический потенциал России в несколько раз превышает сегодняшние потребности страны в электроэнергии, однако распределен он крайне неравномерно.

Как это видно на карте (см. рис. 3 [6]), высокой интенсивностью ветрового режима отличаются северная и восточная прибрежные зоны, побережье Каспийского моря, Сахалин и некоторые южные районы.

Здесь среднегодовые скорости ветра превышают необходимые 7 м/с для нормальной работы ветрогенератора.

На остальной территории скорость ветра крайне редко достигает 4,5 м/с, и для использования ветряков на этой территории необходимо дополнительное оборудование.

Современные лопастные ветроэлектро-генераторы с коэффициентом использования установленной мощности (Киум) выше 30 %, вырабатывающие электричество, работают при среднегодовой скорости ветра более 7 м/с. При скоростях ветра от 3,5 – 7 м/с конструкции традиционных ВЭУ неприменимы и неэффективны, так как Киум составляет менее 10 %. Повышение эффективности использования ветра при среднепериодических скоростях от 3,5 до 7 м/сек возможно следующими путями:

- концентрация низкопотенциальных ветровых потоков;
- ускорение ветрового потока в плоскости ветроколеса [5]

Как видно, применение ветровой энергии также существенно ограничено географически, для использования в районах с низкими скоростями ветра необходима дополнительная установка на ветряк различных конфузоров, преобразователей и ускорителей потока, что ведет к сильному удорожанию проекта (см. рис. 4).

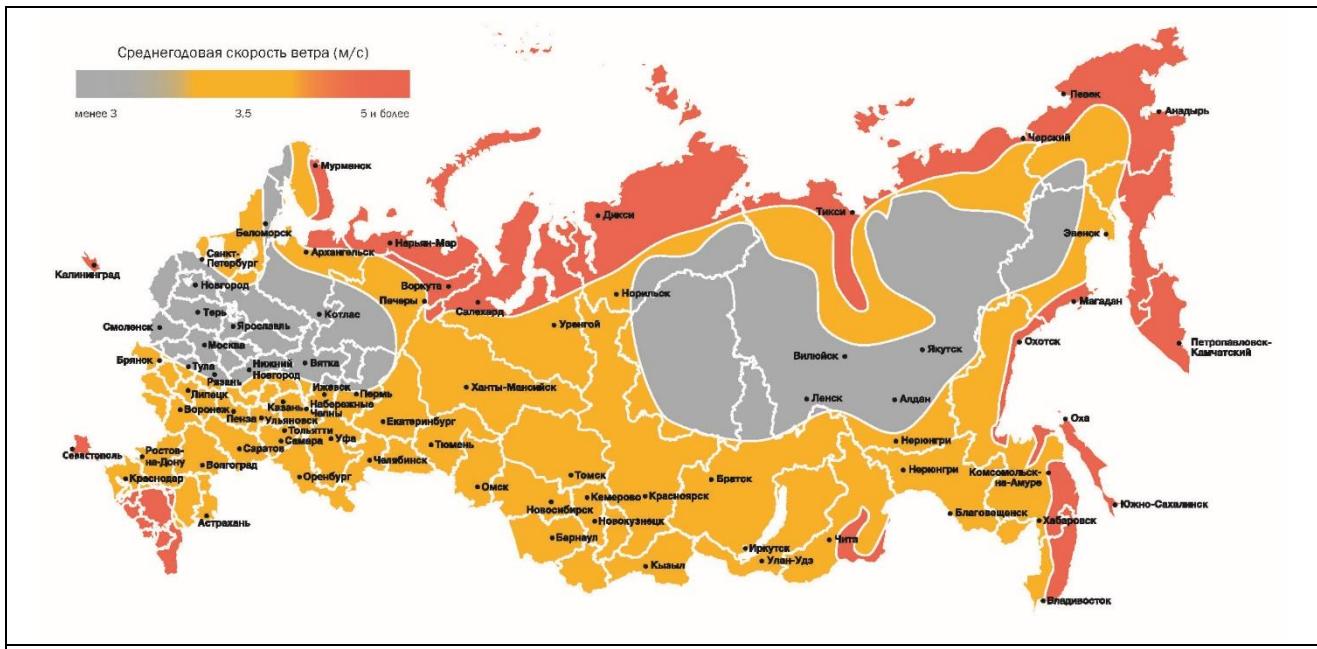


Рис. 3 - Карта ветроэнергетических ресурсов России

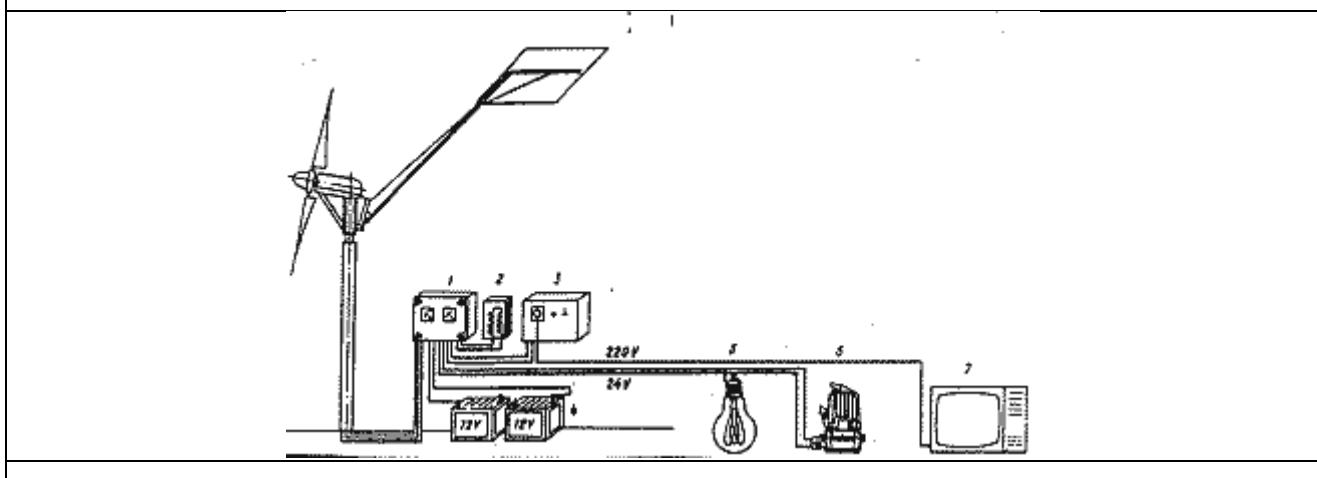


Рис. 4 - ВЭУ с выходным напряжением 220 В переменного тока

1 - регулятор напряжения; 2 - балластное сопротивление; 3 - инвертор; 4 - аккумуляторная батарея; 5 - освещение, бытовые электроприборы; 6 - водяные насосы; 7 - телевизор и радиоаппаратура на 220 В

Для того, чтобы полностью покрыть энергопотребность домохозяйства, необходимо 8 ветроустановок ЛМВ3600 мощностью 5 кВт [7], чтобы полностью покрывать потребность в электроснабжении здания.

3. Геотермальная и аэротермальная энергия

Геотермальная энергетика основана на использовании теплового потока, текущего из недр Земли. Данную энергию можно преобразовать в электрическую с помощью геотермальной электростанции или применять непосредственно для нагрева воды в системах отопления и горячего водоснабжения. Аэротермальная энергетика использует и преобразует извлеченное из воздуха тепло (даже при низких температурах) с помощью воздушного

теплового насоса. Некоторые воздушные тепловые насосы синергируют с солнечными установками, уменьшая процент неиспользуемой энергии, улавливаемой панелями. Однако в очень холодном климате воздушный тепловой насос будет неэффективен.

Данные виды энергии можно получить из окружающей среды, земли и воздуха соответственно, с помощью различных видов тепловых насосов. Независимо от вида насоса, принцип работы у них общий, рассмотрим его (рис. 5, [8]).

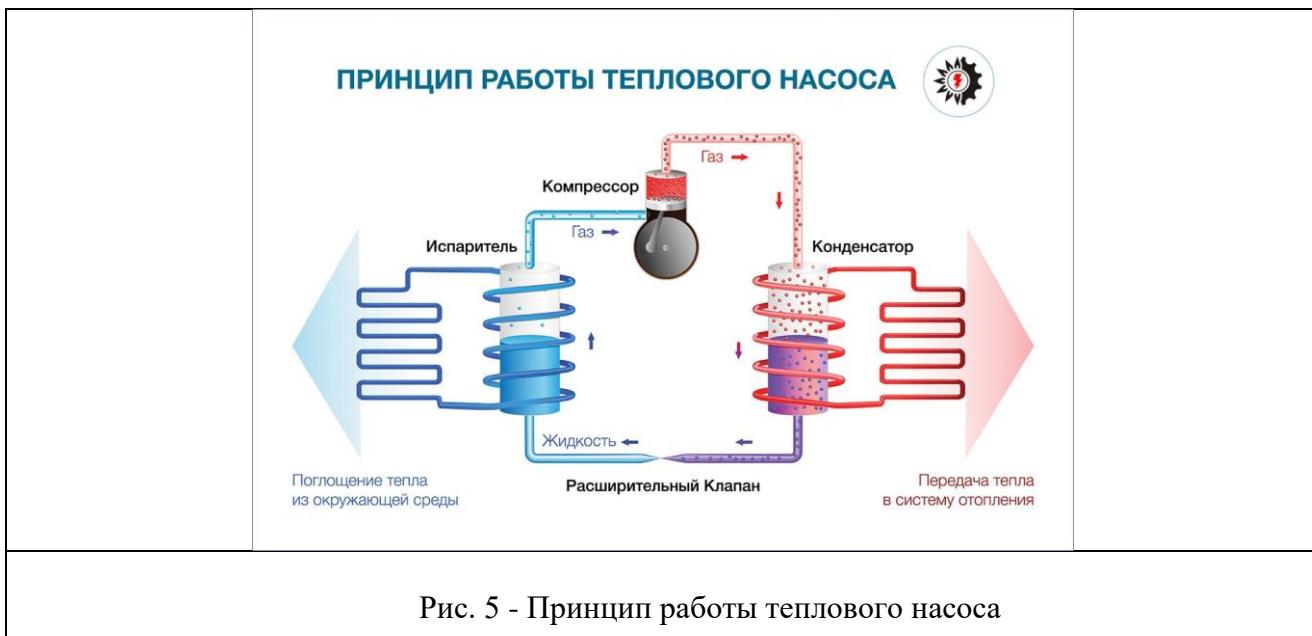


Рис. 5 - Принцип работы теплового насоса

Для того, чтобы описать принцип работы теплового насоса, его устройство можно разделить на четыре основных элемента: компрессор, который сжимает хладагент для повышения его давления и температуры. Расширительный клапан — терморегулирующий вентиль, который резко понижает давление хладагента. испаритель — теплообменник, в котором хладагент с низкой температурой поглощает тепло от окружающей среды. конденсатор — теплообменник, в котором уже горячий хладагент после сжатия передает тепло в рабочую среду отопительного контура. Следовательно, рабочий цикл теплового насоса можно разделить на следующие четыре этапа:

- Поглощение тепла из окружающей среды (кипение хладагента). В испаритель (теплообменник) поступает хладагент, который находится в жидком состоянии и имеет низкое давление. При низкой температуре хладагент способен закипать и испаряться. Процесс испарения необходим для того, чтобы вещество поглотило тепло. Согласно второму закону термодинамики тепло передается от тела с высокой температурой к телу с более низкой температурой. Именно на этом этапе работы теплового насоса хладагент с низкой температурой проходя по теплообменнику отбирает тепло от теплоносителя (рассола), который ранее поднялся из скважин, где отобрал низкопотенциальное тепло грунта.

- Сжатие хладагента компрессором. На этом этапе хладагент в газообразном состоянии попадает в компрессор, где компрессор сжимает фреон, который за счет резкого увеличения давления нагревается до определенной температуры. Фреон — это вещество, которое относится к искусственным синтезированным газам. Этот газ используется не только в работе грунтового устройства грунт вода, но также в конструкции холодильников и кондиционеров. Когда фреон нагревается до +30 °C, он начинает закипать и переходит в газообразное состояние. В компрессоре он сжимается до 26 атмосфер. Именно под воздействием такого давления температура этих газов поднимается до +600 °C, а иногда и до +750 °C.

- Передача тепла в систему отопления (конденсация). После сжатия в компрессоре хладагент, который имеет высокую температуру поступает в конденсатор. В данном случае конденсатор — это тоже теплообменник, в котором во время конденсации происходит отдача тепла от хладагента к рабочей среде отопительного контура (например воде в системе теплых полов, или радиаторов отопления). В конденсаторе хладагент из газовой фазы снова переходит в жидкую. Этот процесс сопровождается выделением тепла, которое используется для системы отопления в доме и горячего водоснабжения (ГВС). Но когда происходит теплоотдача воде в системе отопления, то теряется от 10 до 150°. Понижение давления хладагента (расширение). Отдав тепло, фреон остывает, показатель давления опускается до 4 атмосфер. Это так называемый эффект дросселирования. Далее происходит полное охлаждение до 0 С°, и фреон переходит опять в жидкое состояние. Теперь жидкий хладагент нужно подготовить к повторению рабочего цикла. Для этого хладагент проходит через узкое отверстие терморегулирующего вентиля (расширительного клапана). После «продавливания» через узкое отверстие дросселя хладагент расширяется, вследствие чего падает его температура и давление [9].

Геотермальный тепловой насос — система центрального отопления и/или охлаждения, использующая тепло земли, тип теплового насоса. Земля в геотермальных системах является радиатором в летний период или источником тепла в зимний период. Разница температур грунта используется, чтобы повысить эффективность и снизить эксплуатационные расходы системы обогрева и охлаждения, и может дополняться солнечным отоплением. Геотермальные тепловые насосы используют явление тепловой инерции: температура земли ниже 6 метров примерно равна среднегодовой температуре воздуха в данной местности и слабо изменяется в течение года.

Наиболее эффективной считается горизонтальная закрытая система (см. рис. 6 [10]).

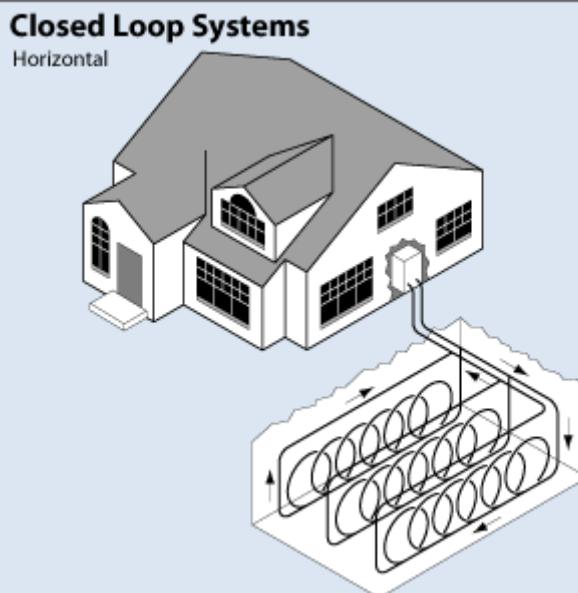


Рис. 6 - Горизонтальная закрытая система теплового геотермального насоса

Примем тепловой насос STIEBEL ELTRON WPF 40 G с максимальной тепловой мощностью 45,7 кВт [11]. Также необходимо учесть, что тепловой насос сам нуждается в источнике электроэнергии, в нашем случае 9,4 кВт, что весьма существенно. Таким образом, на использование геотермального насоса также накладывается ограничение в виде дополнительного источника энергии.

Установка воздушного теплового насоса проходит гораздо проще, в отличие от геотермального, так как не требует копания траншей и котлованов, но воздушному насосу также необходим внешний источник энергии.

Итого для нашего проекта требуется 3 воздушных тепловых насоса Aquaviva с максимальной тепловой мощностью 15,2 кВт каждый [12].

4. Энергия биотоплива

Биотопливо – топливо из сырья растительного или животного происхождения, органических отходов, продуктов жизнедеятельности организмов.

Биотопливо можно разделить на два основных вида – жидкое и твердое. Принципиально они отличаются технологией производства, географией и областью применения.

Под жидким биотопливом, как правило, имеют ввиду биоэтанол и биодизель. С развитием технологии производства сменялись т.н. поколения, к биотопливу первого поколения относят топливо, получаемое традиционными технологиями из сахара, крахмала, растительного масла и животного жира. Второе поколение – топливо из древесины и другой биомассы, из которой удалены составляющие, пригодные в пищевой промышленности. Наиболее перспективным выглядит третье поколение, получаемое из водорослей.

Твердое биотопливо – древесные пеллеты (наиболее популярны) и древесные брикеты. Их, как правило, получают от утилизации отходов лесопереработки, но это не всегда бывает выгодно лесозаготовляющим предприятиям, так как необходима дополнительная сортировка, транспортировка и сушка древесины [13]. Данное топливо в качестве источника энергии для проекта рассматриваться не будет, так как на объекте отсутствует лесозаготовляющее производство.

В России и других странах для расширения возможностей получения более дешевых видов биодизельного топлива изучаются следующие виды растений: рыжик яровой, виды борщевика, сафлор красильный, виды дурнишника, амарант хвостатый, виды гулявника, ярутка полевая, виды желтушника, клоповник полевой, конрингия восточная, цикорий обыкновенный, фенхель обыкновенный, огуречник лекарственный, виды рода чернушка (черный тмин). Указанные виды в основном являются сорными однолетниками, некоторые обладают лекарственными свойствами и/или ядовиты. Затраты на выращивание сорных растений минимальны, семенная продуктивность их довольно высока (50...80 тыс. семян на одном растении), а выход масла составляет от 10 до 60 % [14].

Ввиду наличия на объекте животноводческой фермы как источник энергии можно рассмотреть биогаз. Биогаз получается в результате сбраживания нативного навоза. Для использования биогаза в качестве альтернативного топлива для поршневых двигателей необходима его очистка от ненужных примесей. При этом в биотопливе повышается содержание метана, что улучшает качество топлива. В статье приведены результаты исследований по использованию природных цеолитов месторождения «Хонгуруу» в Сунтарском улусе Республика Саха (Якутия) в качестве фильтрующего материала. При этом на выходе из фильтра получен биогаз с содержанием метана 93,3 %.

Биогаз получают в основном по технологической схеме, представленной на рис. 7 [15]. Полученный в метантенке 1 биогаз является сопутствующим продуктом анаэробного сбраживания. Его собирали в сухом газгольдере 4. Оттуда он всасывался компрессором высокого давления 6. При этом биогаз проходил через фильтр с цеолитовым наполнителем 5. Компрессором 6, очищенный биогаз загружался в газовые баллоны 7. В метантенке свежий навоз 2 сбраживается посредством включения специальной закваски 3. В результате получается качественное органическое удобрение – эффлюент и побочный продукт биогаз.

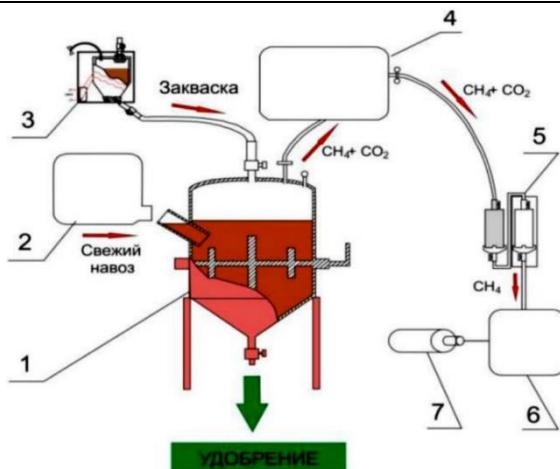


Рис. 7 - Принципиальная схема лабораторной установки анаэробной переработки бесподстилочного навоза КРС: 1 - метантенк; 2 - емкость для гомогенизации нативного навоза с водой; 3 - адаптационная установка; 4 - сухой газгольдер; 5 – фильтр для очистки биогаза; 6 – компрессор высокого давления; 7 – газовый баллон

Заключение

Как мы видим, для каждого рассмотренного источника возобновляемой энергии существует ряд ограничений при применении его для энергоснабжения домохозяйства. Применение солнечной и ветровой энергии ограничено географически: солнечную энергию уместно использовать в зонах с высокой интенсивностью тепловой радиации, ветровую – в зонах с высокими скоростями ветра, в противном случае грозит нерациональное повышение стоимости капитальных вложений, затрат на эксплуатацию и т. д. Тепловые насосы требуют собственный внешний подвод энергии, что не позволяет их использовать в качестве единственного источника энергоснабжения для объекта, необходима комбинация с другими источниками. Применение биотоплива требует наличия хозяйства – животноводческой фермы или выделенных земель исключительно для посадки сорняковых растений с целью их дальнейшей переработки в топливо. В зависимости от географии и прочих начальных условий можно найти оптимальную комбинацию источников альтернативной энергии для каждого конкретного объекта.

Отметим преимущества энергосистем с ВИЭ (возобновляемые источники энергии): повсеместность местонахождения, неисчерпаемость, минимальное влияние на окружающую среду, бесплатность, безопасность эксплуатации и достаточно высокая эстетичность. Следует отметить и недостатки: низкая интенсивность потока энергии, сравнительно высокая стоимость оборудования и низкая стабильность выходной мощности. Таким образом, в большинстве случаев при использовании в небольших энергокомплексах, ВИЭ будут более предпочтительными, чем ТЭР (топливно-энергетические ресурсы). Некоторые недостатки ВИЭ можно свести к минимуму, используя концентраторы и аккумуляторы энергии, а также возможно уменьшить стоимость капиталовложений и сократить время окупаемости с применением более совершенных систем преобразования энергии.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что на момент подачи статьи в редакцию, у него нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Немиш, М. Д. Применение автономных энергоустановок на возобновляемых источниках энергии на объектах нефтегазового комплекса / М. Д. Немиш, Р. А. Шестаков // Нефть и газ - 2023: Тезисы докладов 77-ой Международной молодежной научной конференции, Москва, 11–15 сентября 2023 года. – Москва: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина, 2023. – С. 508-509. – EDN IOSGLO.
2. Инсоляция в России и угол наклона солнечных панелей – URL: <https://nova-sun.ru/insolyatsiya-v-rossii> (дата обращения: 29.05.2025)
3. Апанасевич, В. А. Сравнение различных видов солнечных панелей и ветрогенераторов для энергоснабжения потребителей / В. А. Апанасевич // Наука, общество, инновации: актуальные вопросы современных исследований: сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 25 апреля 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 7-10. – EDN DHTQOU.
4. Дебрин, А. С. Обзор солнечных панелей и фотоэлектрических станций отечественных производителей / А. С. Дебрин, А. В. Бастрон, В. Н. Урсегов // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 6(141). – С. 136-141. – EDN YRIYMP.
5. Серебряков, Р. А. Современное состояние, проблемы и перспективы развития ветроэнергетики / Р. А. Серебряков, С. С. Доржиев, Е. Г. Базарова // Вестник ВИЭСХ. – 2018. – № 1(30). – С. 89-96. – EDN XPTXPF.
6. Карта ветроэнергетических ресурсов России – URL: <https://www.nipom.ru/uploads/Новости/2018/june/ris30.jpg> (дата обращения: 29.05.2025)
7. Федорова, И. А. Использование ветроэнергетических установок для энергообеспечения жилых домов / И. А. Федорова // Стратегии развития современной науки : сборник научных статей. Том Часть 3. – Москва: Издательство "Перо", 2020. – С. 120-123. – EDN YZUMMU.
8. Тепловой насос воздух-вода SILA AM-12 I-EVI (HC) – URL: <https://e-solarpower.ru/teplovye-nasosy/dlya-doma-i-ofisa/teplovoy-nasos-vozduh-voda-sila-am-12-i-evi-hc/> (дата обращения: 29.05.2025)
9. Завальнюк, А. А. Применение грунтовых тепловых насосов в малоэтажном домостроении / А. А. Завальнюк // Молодой ученый. – 2020. – № 23(313). – С. 161-164. – EDN KMKRIL.
10. Types of Geothermal Heat Pump Systems – URL: https://web.archive.org/web/20120728050818/http://www.energysavers.gov/your_home/Space_heating_cooling/index.cfm/mytopic%3D12650 (дата обращения: 29.05.2025)
11. Геотермальный тепловой насос STIEBEL ELTRON WPF 40 G – URL: https://electro-shop.ru/teplovye_nasosy/geotermalnye/stiebel-eltron-wpf-40-g-shtibel-eltron/ (дата обращения: 29.05.2025)
12. Тепловой насос для дома Aquaviva AVH15S – URL: https://electro-shop.ru/teplovye_nasosy/vozdushnye/aquaviva-avh15s/ (дата обращения: 29.05.2025)
13. Костенко, А. В. Развитие рынка биотоплива в России и внедрение экологических требований к производству биотоплива / А. В. Костенко // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы II Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 06–07 февраля 2012 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2012. – С. 128-139. – EDN HORIKI.
14. Перевоз, М. А. Биотопливо из растительного сырья / М. А. Перевоз // Техника и технологии: теория и практика. – 2023. – № 6(12). – С. 24-33. – DOI 10.34286/2712-7419-2023-12-6-24-33. – EDN QYOHED.

15. Хитерхеева, Н. С. Биогаз как топливо для поршневых двигателей / Н. С. Хитерхеева, Д. А. Васильева // Бойновские чтения: Сборник научных статей по материалам внутривузовской научно-практической конференции, Якутск, 03–04 апреля 2024 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2024. – С. 91-93. – EDN ENFYAH.
16. Бухарицин, П. И. Альтернативные источники энергии (учебно-методическое пособие по дисциплине "Альтернативные источники энергии") / П. И. Бухарицин // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-2. – С. 189. – EDN TZXNVD.

A comparative analysis of the efficiency of alternative energy sources using a stand-alone residential building as an example

Ivan Alexandrovich Susloparov
*Kaliningrad State Technical University,
Kaliningrad, Russia*
ivansusloparovik@gmail.com

Abstract

This article presents the advantages and disadvantages of using alternative energy sources as primary energy sources for a household, describes the possibilities and conditions for their use, and draws conclusions about the optimal use of sources and their combinations based on the initial site data.

Keywords: alternative energy sources, renewable energy, solar energy, wind energy, heat pump, biofuel, household.

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_51

Научная статья

УДК 621.315.66

ГРНТИ 44.29.37

ВАК 2.4.3

**Совместное использование опор электросетей для размещения движимого имущества линий электропередачи класса напряжения до 35 кВ.
Практические и экологические аспекты.**

Наталья Петровна Шкутко

Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,
Новороссийск, Россия
shkutko.natalya@yandex.ru

Аннотация

Совместное использование опор электросетей для размещения движимого имущества линий электропередачи класса напряжения до 35 кВ представляет собой актуальную и многогранную тему, которая затрагивает как правовые, так и практические аспекты современного градостроительства и энергоснабжения.

В условиях растущих потребностей в инфраструктуре и ограниченности земельных ресурсов, эффективное использование существующих опор электросетей становится не только необходимостью, но и важным шагом к интенсивному развитию электрификации.

Ключевые слова: опоры электросетей, инфраструктура, электрификация.

Введение

Важным аспектом исследования станет рассмотрение практических примеров успешного применения совместного использования опор электросетей. Эти примеры помогут проиллюстрировать, как на практике реализуются идеи, заложенные в законодательстве, и какие результаты они приносят.

Не менее значимыми являются экологические аспекты совместного использования опор электросетей. В условиях необходимости охраны окружающей среды, важно оценить, как данный подход может способствовать снижению негативного воздействия на природу. В работе будут рассмотрены возможные риски и преимущества, связанные с экологической безопасностью.

Анализ практических аспектов. Примеры реализации

На практике существуют несколько примеров успешного совместного использования опор электросетей для размещения движимого имущества, что подтверждает эффективность подобных решений как в России, так и за границей. В частности, использование опор воздушных линий электропередачи (ВЛ) для размещения мобильных объектов и сетей различного назначения стало распространенной практикой. Один из интересных случаев можно увидеть на примере АО «НЭСК», где во время модернизации электрических сетей класса 6-10 кВ значительно увеличилась надежность электроснабжения за счет применения комбинированных конструкций опор.

В зарубежной практике также наблюдается успешное сотрудничество между энергетическими предприятиями и операторами связи. Например, в Германии внедрение совместного использования опор проводника для высоковольтных линий и линий связи привело к значительным экономическим и экологическим выгодам. Параллельно с этим, реализованы проекты, которые позволили снизить затраты на прокладку новых инфраструктурных линий и улучшить визуальный облик территорий [2].

Не менее значительным является опыт, связанный с внедрением разноуровневых структур для размещения новых опор ВЛ, которые позволяют проводить работы одновременно по двум направлениям: улучшение электроснабжения и размещение кабелей связи. Это создает условия для более гибкого подхода к проектированию городских и пригородных территорий и значительно упрощает процесс получать разрешения на строительство объектов [3].

Другим примером являются пункты, устанавливаемые в электрических сетях, которые обеспечивают безопасность и надежность энергоснабжения на территориях с высокой плотностью застройки. Их использование на практике показало, что такая схема позволяет добиться улучшения качества электроснабжения и минимизировать потенциальные аварийные ситуации [4]. Таким образом, комбинированное использование опор помогает значительно повысить эффективность работы как в рамках отдельной сети, так и в целом в регионе.

Анализ различных форм сотрудничества между энергетическими компаниями и другими организациями демонстрирует, что такие решения способствуют не только улучшению эксплуатационных характеристик сетей, но и отвечают актуальным требованиям в области защиты окружающей среды. Например, в некоторых случаях практикуется размещение солнечных панелей на опорах, что позволяет снижать влияние на экосистему и одновременно создавать дополнительные источники энергии [5].

Эти примеры показывают, насколько эффективным может быть совместное использование опор электросетей, не только с точки зрения повышения надежности энергоснабжения, но и в контексте экономической и экологической целесообразности.

Экономические факторы играют ключевую роль в формировании оптимальной стратегии совместного использования опор электросетей для размещения движимого имущества линий электропередачи класса напряжения до 35 кВ. Главными задачами такого подхода являются снижение первоначальных и эксплуатационных затрат, а также повышение общей надежности систем электроснабжения и новых технологических решений. Одним из значительных преимуществ является сокращение капитальных и операционных расходов. Исследования показывают, что использование общих конструкций опор для различных линий приведет к значительной экономии на строительстве и обслуживании инфраструктуры [6]. Таким образом, совместное использование опор может стать привлекательным для операторов электроэнергетических систем, так как позволяет минимизировать затраты на проектирование и строительство, а также дальнейшее содержание сетевой инфраструктуры.

Повышение надежности также имеет важное значение. Совместное использование опор помогает уменьшить количество перерывов в подаче электроэнергии, что непосредственно связано с экономическими потерями для бизнеса и потерями бытового комфорта для населения. Разработка и внедрение новых моделей и методов оптимизации работы электросети способствуют снижению убытков, связанных с неполадками в системе, что делает общий процесс более устойчивым и экономически оправданным [7].

Еще одним важным аспектом является экологическая устойчивость. Внедрение возобновляемых источников энергии, таких как солнечные и ветровые установки, в рамках совместного использования электросетевой инфраструктуры, позволяет обеспечить долгиграющую экономическую выгоду. Снижение негативного воздействия на

окружающую среду не только благоприятно сказывается на экологии, но и создает дополнительные рыночные возможности и стимулы для инвесторов [8].

Инвестиционные программы располагают значительными ресурсами для адаптации технологий, что позволяет не только улучшить качество эксплуатации сетей, но и повысить прибыльность бизнеса в долгосрочной перспективе. Реализованные экологические и имущественные проекты показывают, что экономическая эффективность совместного использования опор является устойчивой, что делает такие решения привлекательными для участников рынка [9].

В то же время стоит учитывать возможные недостатки. Необходимость проведения дополнительных анализов и технико-экономических обоснований может потенциально увеличить начальные затраты, что требует более детальной проработки каждого проекта. Влияние изменения законодательства и институциональной среды также может накладывать свои ограничения на экономические расчеты, хотя и создает новые возможности для оптимизации ответственности за электроснабжение [10].

Таким образом, экономическая эффективность является важным аспектом для оценки целесообразности совместного использования опор электросетей, что способствует развитию более надежной и устойчивой энергетической инфраструктуры в стране.

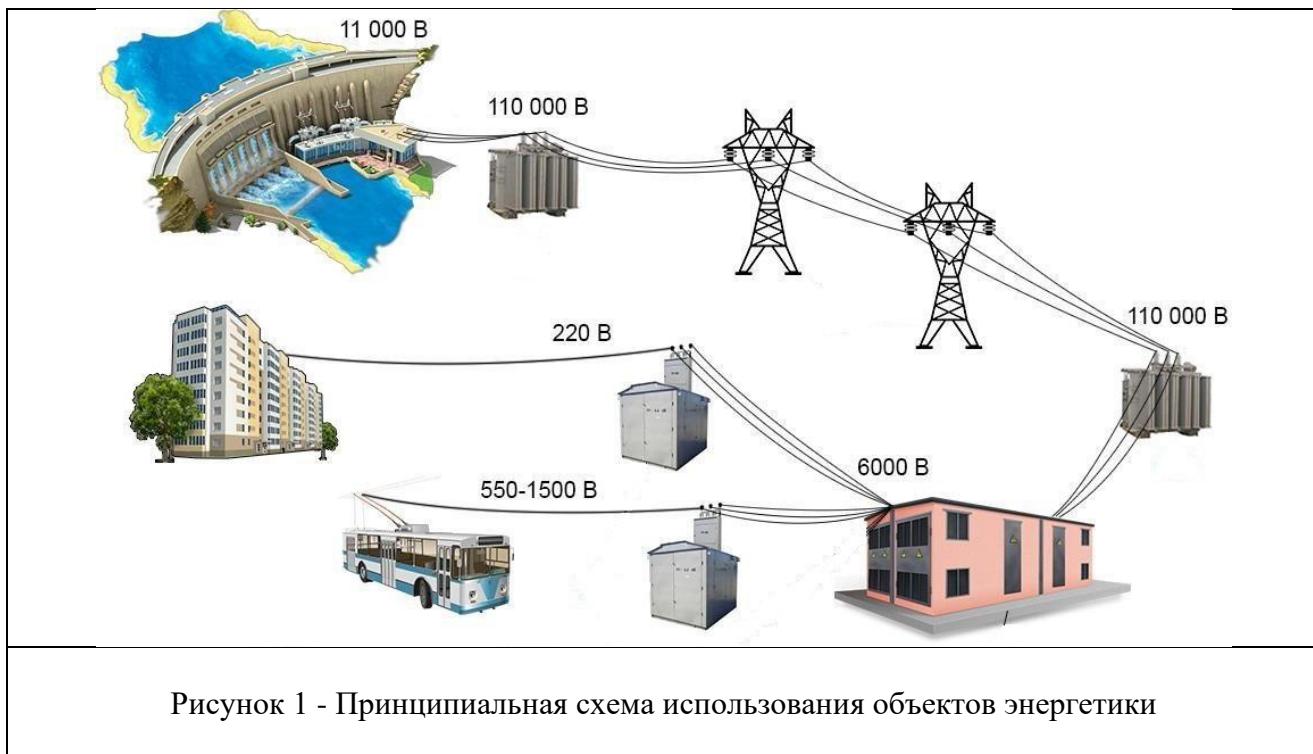


Рисунок 1 - Принципиальная схема использования объектов энергетики

Экологические аспекты совместного использования опор

Устойчивое развитие становится важным аспектом, учитываемым в проектах электрических сетей, особенно когда речь идет о совместном использовании опор для размещения движимого имущества. Взаимодействие между линиями электропередачи (ЛЭП) и природой подразумевает необходимость оценки воздействия проектируемых линий электропередачи на окружающую среду. Это позволяет минимизировать экологические риски и повысить уровень устойчивости реализуемых мероприятий.

Совместное использование опор ЛЭП для размещения, например, линий связи или других объектов инфраструктуры, снижает не только затраты, но и потенциальное воздействие на экосистему. Поскольку строительство дополнительных опор может вызвать изменения

среды обитания многих видов животных и других участников естественной экосистемы, такой подход позволяет уменьшить площадь, затрагиваемую новыми земляными работами [5]. На практике, учитывая характеристики маломощных линий с напряжением до 35 кВ, важно применять технологии, снижающие негативное влияние на экосистему, включая использование материалов, имеющих меньшую экологическую нагрузку [11].

Возобновляемые источники энергии можно интегрировать в систему электроснабжения, что дополнительно способствует устойчивому развитию без нарушения экологической обстановки [12]. Разработка мероприятий по уменьшению рисков, таких как предотвращение природных пожаров в результате аварийных ситуаций, также подтверждает комплексный подход к проектированию и эксплуатации электросетей.

Ключевым моментом здесь является баланс между потреблением энергии и состоянием окружающей среды. Автоматизированный контроль параметров позволяет оперативно реагировать на изменения, что в итоге обеспечивает более эффективное управление и минимизацию воздействия на природу [11].

Экологические исследования, проведенные на этапах проектирования, демонстрируют, что правильно запланированные линии не нарушают состояние окружающей среды и одновременно повышают качество жизни населения, обеспечивая доступ к электроэнергии с меньшими экологическими рисками [5].

В итоге экология играет критическую роль в принятии решений о будущем развитии энергетических проектов, требуя значительного внимания к усовершенствованию подходов, включающего как современные технологии, так и экологические стандарты.

Заключение

Практические примеры успешного применения совместного использования опор электросетей показывают, что данный подход может быть реализован в различных регионах России. Эти примеры служат наглядной иллюстрацией того, как можно эффективно использовать существующую инфраструктуру, минимизируя затраты и время на реализацию проектов. Важно, чтобы все стороны были осведомлены о своих правах и обязанностях, что поможет исключить конфликты до и после реализации проектов.

Однако необходимо также учитывать экологические аспекты, связанные с размещением движимого имущества. Совместное использование может снизить негативное воздействие на окружающую среду, так как позволяет минимизировать количество новых строительных объектов и сохранить природные ландшафты.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Карницкий В.Ю., Сухова Ю.В., Применение современных опор в электроэнергетике // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. №12-3. (10.12.2024).
2. Гунгер Ю.Р., Лавров Ю.А., Опыт строительства и эксплуатации лэп 6-10 кв на стальных опорах компаний элси в нефтегазовом комплексе // Территория Нефтегаз. 2008. №6. (16.02.2025).

3. Петров Г.М., Дедов В.В., Совместная эксплуатация электрических сетей с различными режимами нейтрали // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2005. №5. (05.05.2025).
4. Попов Р.В., Савина Н.В., Опоры воздушных линий в электрических сетях нового поколения // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. 2014. №67. (14.04.2025).
5. Виноградова А.В., Виноградов А.В., Псарёв А.И., Хархардин А.Н., Лансберг А.А., Выбор количества и места установки секционирующих пунктов по критерию надежности электроснабжения // Агротехника и энергообеспечение. 2019. №3 (24). (18.06.2025).
6. Судаченко В.Н., Эрк А.Ф., Тимофеев Е.В., Обоснование критерия экономической эффективности совместного использования традиционных и возобновляемых энергисточников // АгроЭкоИнженерия. 2017. №92. (26.06.2025).
7. Гулидов С.С., Экономический анализ функционирования сельских электрических сетей // Вестник аграрной науки. 2010. №1. (18.03.2025).
8. Псарёв А.И., Виноградова А.В., Технико-экономическое обоснование применения секционирующих пунктов в сельских электрических сетях 0,4 кВ // Агротехника и энергообеспечение. 2024. №3 (44). (15.06.2025).
9. Усов И.Ю., Драчев П.С., Киндрачук Н.М., Особенности технико-экономического обоснования инвестиционных решений в электросетевом комплексе // iPolytechJournal. 2017. №6 (125). (22.12.2024).
10. Коваленко С.А., Государственное регулирование и состояние инфраструктуры распределительных электрических сетей: факторы взаимовлияния // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. 2013. №2. (16.02.2025).
11. Крассов Е.О., Договор о порядке использования объектов электросетевого хозяйства, входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2023. №6. (10.05.2025).
12. Пашова М.С., Пашов Д.Б., Изменения земельного кодекса РФ по видам прав на земельные участки // Аграрное и земельное право. 2016. №1 (133). (16.12.2024).

**Joint use of power grid poles for the placement of movable property of power transmission lines of up to 35 kV voltage class.
Practical and environmental aspects.**

Natalia Petrovna Shkutko

Branch of the Belgorod State Technological University

named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,

Novorossiysk, Russia

shkutko.natalya@yandex.ru

Abstract

The joint use of power grid poles for the placement of movable assets of power transmission lines of voltage class up to 35 kV is a relevant and multifaceted topic that addresses both legal and practical aspects of modern urban planning and energy supply.

In the context of growing infrastructure needs and limited land resources, the efficient use of existing power grid poles becomes not only a necessity but also an important step towards the intensive development of electrification.

Keywords: power grid poles, infrastructure, electrification.

МАШИНОСТРОЕНИЕ, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ТРАНСПОРТ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_56

Научная статья

УДК 004.896, 519.713

ГРНТИ 55.30.01

ВАК 2.5.4

Обзор теоретических основ универсальной аппаратной надстройки автономного управления для мобильных робототехнических комплексов: описание, принципы работы и применение.

Иван Александрович Лисютин*, Михаил Сергеевич Смирнов,
Олексия Валерьевна Гречкина

*ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА»,
Анапа, Россия
era_otd1@mil.ru*

Аннотация

В статье рассматриваются современные тенденции в развитии автономных мобильных роботов, которые становятся важными инструментами в различных отраслях человеческой жизнедеятельности. Основное внимание уделено обзору эффективных методов автономного управления, позволяющих роботам самостоятельно принимать решения и выполнять задачи без постоянного контроля человека, что способствует повышению эффективности и безопасности. Рассматривается возможность разработки универсальной надстройки автономного управления для разных мобильных роботов и платформ и ее практическая реализуемость. Также обсуждается популярность фреймворка Robot Operating System (ROS). Статья исследует ключевые аспекты существующих подходов к автономному управлению в мобильных робототехнических комплексах.

Ключевые слова: робототехнический комплекс, алгоритм; построение карт; маршрут движения робота; сенсор; навигация.

Введение

Современные технологии быстро развиваются, и автономные мобильные роботы становятся все более важными инструментами в различных отраслях. Они применяются в охране, логистике, сельском хозяйстве, медицине и многих других сферах человеческой жизнедеятельности. Одной из ключевых задач, стоящих перед разработчиками таких систем, является создание эффективных методов автономного управления, которые позволяют роботам самостоятельно принимать решения и выполнять задачи без постоянного контроля со стороны человека. Автономное управление обеспечивает не только повышение эффективности работы, но и безопасность, так как позволяет минимизировать человеческий фактор.

В наше время активно набирает популярность фреймворк для разработки автономных роботов – Robot Operating System (ROS). Его активно используют в разработке мобильных, летающих и др. роботах по всему миру.

Основные программные компоненты автономного управления в ROS

Надстройка для автономного управления предполагает универсальность системы. Независимо от подготовленности аппарата, на который будет устанавливаться система управления, автономное управление будет включать в себя несколько ключевых компонентов:

- локализация;
- картографирование;
- планирование пути;
- управление движением;
- избежание препятствий.

ROS предлагает множество пакетов, которые охватывают каждый из этих компонентов. Рассмотрим наиболее подходящие пакеты для задач автономной работы.

Локализация

Для локализации в ROS используются следующие пакеты:

AMCL (Adaptive Monte Carlo Localization): этот пакет реализует алгоритм локализации на основе метода частиц, позволяя роботу определять свое местоположение на заранее созданной карте, используя данные от сенсоров, таких как лазерные дальномеры. AMCL адаптирует количество частиц в зависимости от уверенности в локализации, что делает его высокоэффективным в динамических условиях.

Gmapping: используется для создания карт в реальном времени на основе данных от лазерных дальномеров и алгоритма SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Gmapping позволяет роботу одновременно строить карту окружающей среды и определять свое положение на ней, что особенно полезно в незнакомых пространствах.

Картографирование

Cartographer: это современный пакет от Google, который поддерживает как 2D, так и 3D картографирование и локализацию. Cartographer использует алгоритмы SLAM и предлагает высокую точность и скорость обработки, что делает его идеальным для сложных и динамичных пространств.

OctoMap: пакет, создающий трехмерные карты окружающей среды. Он хорошо подходит для работы с 3D-данными и может использоваться для визуализации и планирования в трехмерном пространстве, что позволяет роботам лучше понимать свое окружение.

Планирование пути

Для планирования пути в ROS доступны несколько подходов:

Move Base: Один из самых популярных пакетов для планирования пути и управления движением. Move Base объединяет локализацию, создание карт и планирование пути. Он использует как глобальные, так и локальные планировщики, чтобы обеспечить безопасное перемещение робота, учитывая статические и динамические препятствия.

Navfn: Пакет, который использует алгоритм A* для поиска пути на основе созданной карты. Navfn позволяет находить оптимальные маршруты для роботов в статических средах, что особенно полезно для простых задач навигации.

Dijkstra: Этот алгоритм также может быть использован в ROS для поиска кратчайших путей в графах, что позволяет эффективно планировать движения в заранее известных условиях.

Избежание препятствий

Dynamic Window Approach (DWA): DWA позволяет роботу динамически выбирать безопасные траектории, основываясь на информации от сенсоров и текущих условиях движения. Этот алгоритм учитывает скорость, ускорение и размеры робота, что позволяет ему избегать столкновений в режиме реального времени.

TEB Local Planner: Этот планировщик использует оптимизацию траектории для управления движением робота, учитывая его динамические характеристики и препятствия.

ТЕВ (Timed Elastic Band) обеспечивает плавное движение, минимизируя резкие повороты и ускорения, что делает движение робота более естественным и безопасным.

Одним из основных преимуществ использования ROS является возможность интеграции различных пакетов для создания комплексной системы автономного управления. Например, можно использовать Gmapping для картографирования, AMCL для локализации и Move Base для планирования пути и управления движением. Это позволит создавать сложные системы, которые могут эффективно работать в динамических и изменяющихся условиях, обеспечивая высокую степень автономности.

Описание работы автономного робота на аппаратном уровне

Автономный робот представляет собой интегрированную систему, состоящую из множества компонентов, каждый из которых выполняет определенные функции для обеспечения эффективной работы устройства. В данном описании рассматриваются ключевые аппаратные компоненты автономного робота и их взаимодействие. На рис. 1 представлена блок схема: «Взаимосвязь аппаратных компонентов системы на разных уровнях управления».

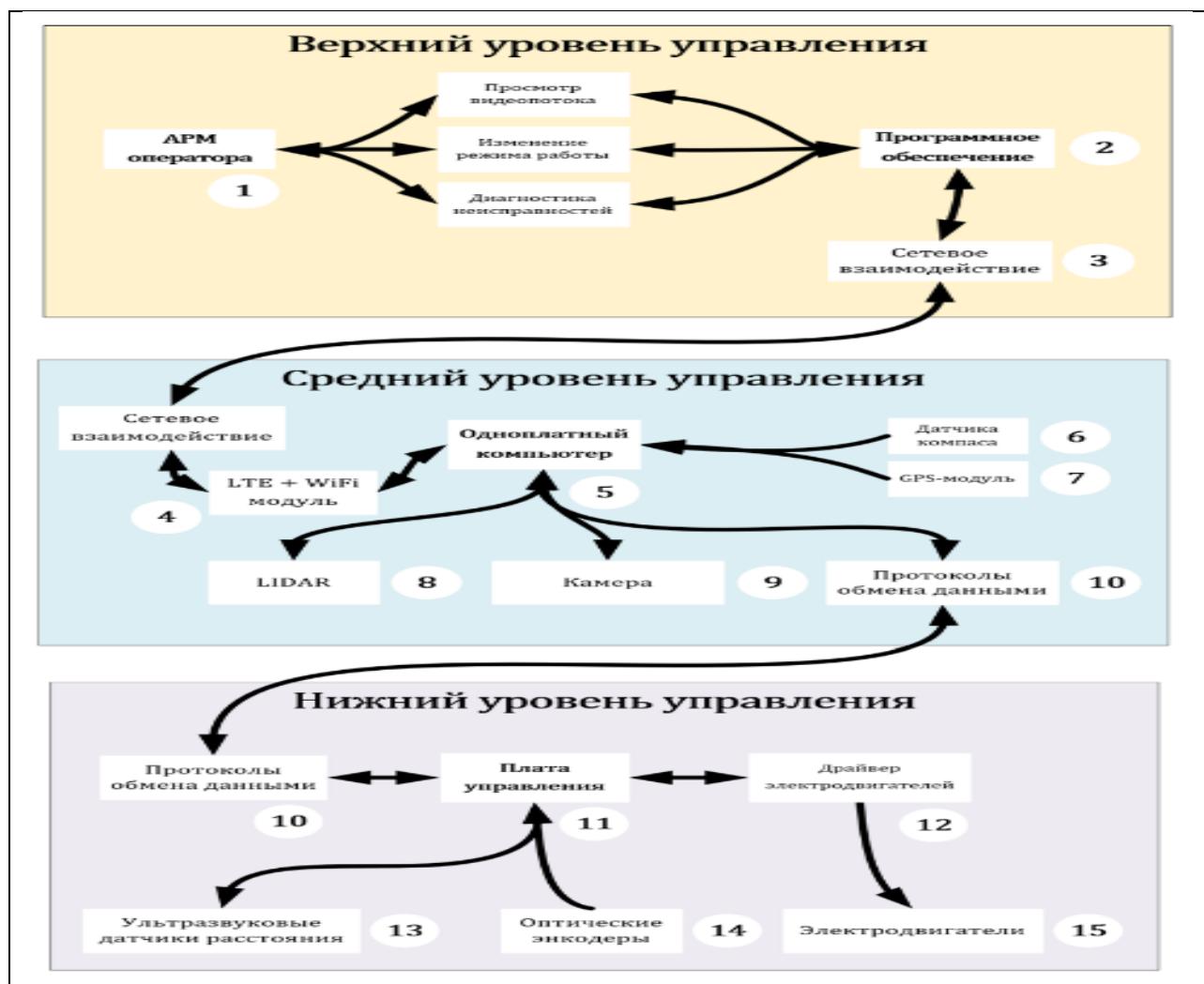


Рисунок 1 – Блок схема: «Взаимосвязь аппаратных компонентов системы на разных уровнях управления»

1. АРМ-оператора

АРМ (Автоматизированное рабочее место) оператора служит интерфейсом для взаимодействия человека с роботом. Оно включает в себя дисплей, средства управления (клавиатура, мышь или джойстик) и программное обеспечение для мониторинга состояния робота, управления его действиями и получения данных о его работе. АРМ позволяет оператору задавать команды, получать информацию о текущем состоянии системы и реагировать на изменения в окружающей среде.

2. Программное обеспечение

Программный комплекс с графическим интерфейсом, для мониторинга и управления поведением робота в нештатных ситуациях.

3. Сетевое взаимодействие

Сетевое взаимодействие обеспечивает обмен данными между роботом и АРМ операторов, а также с другими системами. Оно может осуществляться через различные протоколы, обеспечивающие надежную и быструю передачу данных, что критически важно для автономной работы робота.

4. LTE + WiFi модуль

Модуль LTE + WiFi обеспечивает беспроводное соединение с интернетом и локальными сетями. Он позволяет роботу передавать данные в реальном времени, получать обновления и команды от оператора, а также взаимодействовать с облачными сервисами для обработки данных и анализа.

5. Одноплатный компьютер

Одноплатный компьютер (например, Raspberry Pi или NVIDIA Jetson) служит центральным вычислительным узлом робота. На нем выполняется программное обеспечение, обрабатываются данные от сенсоров, осуществляется управление движением и выполняются алгоритмы навигации. Такой подход обеспечивает высокую производительность и гибкость в обработке задач.

6. Датчик компаса

Датчик компаса предоставляет информацию о направлении движения робота относительно магнитного поля Земли. Он используется в сочетании с другими сенсорами для определения ориентации робота, что позволяет улучшить точность навигации и предотвращать ошибки при движении.

7. GNSS-модуль

GNSS (Глобальная навигационная спутниковая система) модуль обеспечивает определение местоположения робота с высокой точностью. Он позволяет получать координаты и использовать их для навигации, планирования маршрута и отслеживания перемещений в реальном времени.

8. LIDAR

LIDAR (Light Detection and Ranging) является ключевым сенсором для восприятия окружающей среды. Он используется для создания трехмерной карты местности, обнаружения и распознавания объектов. LIDAR работает, излучая лазерные импульсы и измеряя время, необходимое для их отражения от объектов, что позволяет вычислить расстояние до них.

9. Камера

Камера используется для визуального восприятия окружающей среды. Она может выполнять функции распознавания объектов, мониторинга состояния и анализа визуальной информации. Данные с камеры обрабатываются с помощью алгоритмов компьютерного зрения, что позволяет роботу реагировать на изменения в окружении.

10. Протоколы обмена данными

Протоколы обмена данными обеспечивают структурированную и безопасную передачу информации между компонентами системы. Использование стандартных

протоколов (например, MQTT, TCP/IP, ROS) позволяет интегрировать различные устройства и системы, обеспечивая эффективное взаимодействие.

11. Плата управления

Плата управления выполняет функции управления всеми компонентами робота. Она обрабатывает команды от одноплатного компьютера и отправляет управляющие сигналы на драйверы электродвигателей, а также получает данные от сенсоров. Плата управления обеспечивает синхронизацию работы всех систем и компонентов.

12. Драйвер электродвигателей

Драйвер электродвигателей отвечает за управление движением робота, преобразуя управляющие сигналы от платы управления в команды для электродвигателей. Он позволяет регулировать скорость и направление движения, обеспечивая маневренность и точность перемещения.

13. Ультразвуковые датчики расстояния

Ультразвуковые датчики расстояния используются для определения расстояния до объектов с помощью звуковых волн. Они обеспечивают дополнительное восприятие окружающей среды и помогают избегать столкновений, улучшая безопасность робота при движении.

14. Оптические энкодеры

Оптические энкодеры фиксируют вращение колес робота и измеряют пройденное расстояние. Эти данные необходимы для контроля скорости и направления движения, а также для обеспечения точной навигации.

15. Электродвигатели

Электродвигатели обеспечивают привод роботизированной платформы. Различные типы двигателей (например, шаговые или мотор-колесо) могут использоваться в зависимости от требований к скорости, мощности и маневренности. Они работают под управлением драйверов, что позволяет точно контролировать движение робота.

Зоны работы сенсоров робота

Трехзонная система сенсоров, состоящая из камеры, однолучевого лидар-сканера и ультразвуковых датчиков, обеспечивает мобильному роботу высокую степень автономности и безопасности. Каждая из зон работы сенсоров выполняет свои уникальные функции, что в совокупности позволяет роботу эффективно взаимодействовать с окружающей средой и выполнять поставленные задачи. Интеграция данных от различных сенсоров способствует созданию надежной системы восприятия, что является необходимым условием для успешного функционирования мобильных роботов в реальных условиях. См. Рис. 2. «Схема зон работы сенсоров робота. Вид сверху» и Рис. 3. «Схема зон работы сенсоров робота. Вид сбоку».

1. Зона работы камеры

Первая зона работы сенсоров представлена камерой, установленной на мобильном роботе. Основная функция камеры заключается в распознавании объектов и анализе визуальной информации. С помощью алгоритмов компьютерного зрения, камера идентифицирует различные объекты в поле зрения, такие как люди, препятствия и ориентиры. Полученные данные об объектах передаются на управляющий одноплатный компьютер, который обрабатывает информацию для принятия решений о движении робота. Эта зона обеспечивает высокую степень детализации в восприятии окружающей среды, что важно для выполнения сложных задач, таких как навигация в условиях плотной застройки или взаимодействие с людьми.

2. Зона работы однолучевого лидар-сканера

Вторая зона работы сенсоров представлена однолучевым лидаром, установленным на крыше робота.

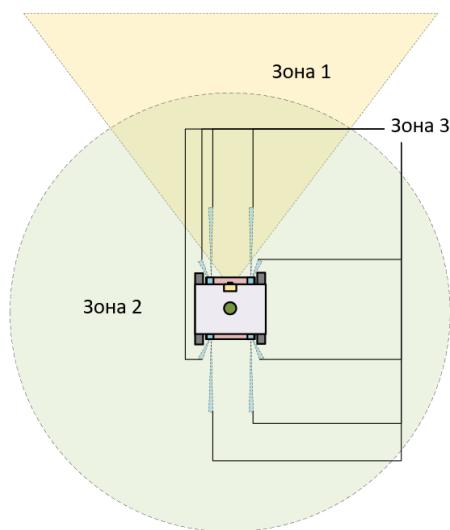


Рисунок 2 – Схема зон работы сенсоров робота. Вид сверху

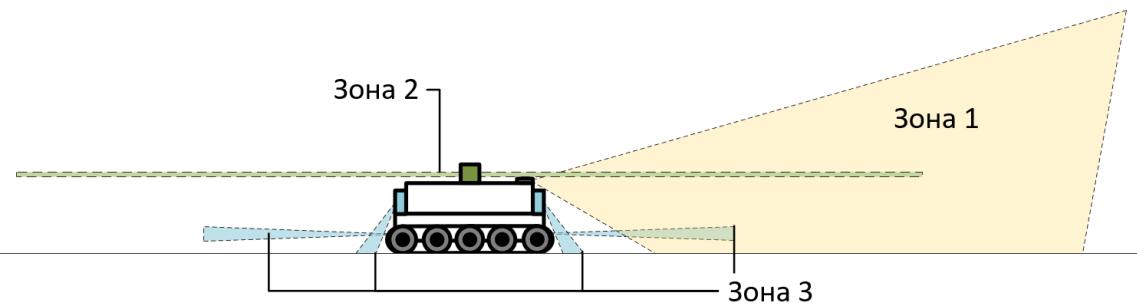


Рисунок 3 – Схема зон работы сенсоров робота. Вид сбоку

Лидар сканирует окружающую местность, создавая 2D-карту, которая позволяет роботу понимать свою позицию в пространстве и ориентироваться в сложных условиях. С помощью лазерного луча лидар измеряет расстояние до объектов, что позволяет точно определять их местоположение и форму. Полученные данные помогают в построении карты местности, а также в обнаружении и избегании препятствий. Эта зона является ключевой для автономной навигации, так как обеспечивает робота важной информацией о расстояниях и конфигурации окружающей среды.

3. Зона работы ультразвуковых датчиков

Третья зона работы сенсоров включает в себя набор ультразвуковых датчиков, расположенных по всему периметру мобильного робота. Эти датчики играют важную роль в обеспечении безопасности и маневренности робота. В данной конфигурации предусмотрено несколько датчиков.

Два ультразвуковых датчика спереди: расположенные снизу рядом с гусеницами, эти датчики предназначены для сканирования препятствий, которые могут находиться на пути робота. Они помогают предотвратить столкновения с низко расположенными объектами, такими как камни или другие препятствия.

Два ультразвуковых датчика сзади: установленные снизу, эти датчики отслеживают задний ход робота, обеспечивая безопасность при движении назад. Они помогают выявить

препятствия, находящиеся за роботом, что особенно важно в ограниченных пространствах.

Четыре ультразвуковых датчика под гусеницами: каждый из этих датчиков сканирует расстояние непосредственно перед гусеницами. Они обеспечивают дополнительные данные о высоте и расстоянии до поверхности, что позволяет роботу адаптировать свое поведение в зависимости от рельефа местности и избегать застревания.

Возможность реализации аппаратной надстройки для автономного управления мобильным роботом

Разработка такой системы требует тщательного подхода к архитектуре, которая будет включать в себя несколько уровней обработки данных и управления. На первом уровне расположатся базовые сенсоры, такие как камеры и ультразвуковые датчики, обеспечивающие первичное восприятие окружающей среды. На втором уровне будут находиться алгоритмы обработки данных, которые обеспечивают анализ полученной информации и принятие решений на основе заданных критериев. Наконец, на высшем уровне управления будут находиться модули, ответственные за стратегическое планирование маршрутов и взаимодействие с другими системами или людьми.

Система будет иметь возможность динамически адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. Это предполагает не только изменение стратегий навигации в зависимости от обнаруженных препятствий, но и возможность переобучения на основе новых данных, что позволит роботу улучшать свои навыки в процессе эксплуатации. Такой подход обеспечивает высокую степень автономности и безопасность при выполнении задач в неопределенных условиях.

При проектировании надстройки для системы автономного управления необходимо учитывать несколько ключевых аспектов. Во-первых, это надежность и устойчивость к сбоям, что позволит системе продолжать функционировать даже в случае выхода из строя отдельных модулей. Во-вторых, важным аспектом является интеграция различных типов сенсоров и модулей, что обеспечит комплексное восприятие среды и более точные результаты анализа. В-третьих, необходимо предусмотреть возможность масштабируемости системы, что позволит в будущем добавлять новые сенсоры и модули управления без необходимости полной переработки архитектуры.

Заключение

Таким образом, разработка аппаратной надстройки автономного управления мобильного робота, состоящей из распределенной сети датчиков и модулей управления для автономного мобильного робота, представляет собой многообещающий подход к решению задач автономной навигации и взаимодействия РТК с окружающей средой. Мы обозначили основные аспекты, которые должны присутствовать на роботе, чтобы обеспечить его эффективное функционирование и адаптацию к различным условиям. Дальнейшие исследования и разработки в этой области позволят создать более совершенные системы управления, которые смогут реализовать потенциал мобильных роботов в широком спектре приложений, от промышленности до бытовых нужд.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Siciliano B., Khatib O. Springer Handbook of Robotics / Siciliano, B., Khatib, O. – Berlin: Springer, 2016. – 1264 с.
2. Mataric M. The Robotics Primer / Mataric, M. – Cambridge, MA: MIT Press, 2007. – 360 с.
3. Siciliano B., Sciavicco L., Villani L., Oriolo G. Robotics: Modelling, Planning and Control / Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., Oriolo, G. – Springer, 2009. – 738 с.
4. Дьяков А. В., Федотов В. Г. Современные подходы к управлению мобильными роботами: методы и алгоритмы / Дьяков, А. В., Федотов, В. Г. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2019. – 208 с.
5. Лебедев А. В., Громов А. С. Основы робототехники: Учебное пособие / Лебедев, А. В., Громов, А. С. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2020. – 320 с.

**A review of the theoretical foundations of a universal hardware add-on for
autonomous control of mobile robotic systems: description,
operating principles, and applications**

Ivan Aleksandrovich Lisutin*, Mikhail Sergeevich Smirnov,

Oleksiy Valerievna Grechkina

Military innovation technopolis «ERA»,

Anapa, Russia

era_otd1@mil.ru

Abstract

This article examines current trends in the development of autonomous mobile robots, which are becoming important tools in various sectors of human activity. The main focus is on a review of effective methods for autonomous control that allow robots to make decisions and perform tasks independently without constant human supervision, thereby enhancing efficiency and safety. The feasibility of developing a universal autonomous control add-on for different mobile robots and platforms is considered, along with its practical implementability. The popularity of the Robot Operating System (ROS) framework is also discussed. The article investigates key aspects of existing approaches to autonomous control in mobile robotic systems.

Keywords: robotic complex, algorithm, mapping, robot route, senser, narigation.

СТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_64

Научная статья

УДК 332.832

ГРНТИ 67.23.15

ВАК 2.3.4

Исследование влияния информационных технологий на трансформационные процессы в строительстве

Олексия Валерьевна Гречкина

ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА»,

Анапа, Россия

era_otd1@mil.ru

Аннотация

В статье рассматривается влияния информационных технологий на трансформационные процессы в различных отраслях отечественной экономики. Будущее архитектуры и строительства находится на пороге колоссальных изменений с появлением современных инновационных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, искусственный интеллект, архитектура, строительство, виртуальная реальность, робототехника, 3D-печать, дрон.

Исследование влияния информационных технологий (ИТ) на трансформационные процессы в различных отраслях отечественной экономики приобретают все большую актуальность в условиях цифровой трансформации, ставшей одной из национальных целей России. Раскрытию особенностей разработки, развития ИТ, технологий искусственного интеллекта (ИИ), их внедрения в экономику, проблемных аспектов, связанных с этими процессами, ИТ-трендов посвящен целый ряд работ [1-8]. При помощи данных технологий оптимизируются операции, изменяются бизнес-процессы и бизнес-модели, имеющие отраслевую специфику. Следовательно, будущее архитектуры и строительства также находится на пороге колоссальных изменений связанных с использованием технологических достижений различных отраслей науки, прежде всего с появлением и внедрением в практику современных инноваций.

Эти тенденции существенно расширяют возможности таких отраслей народного хозяйства как архитектура и строительство (АиС), что характерно как для гражданской, так и для военной сфер:

1. Искусственный интеллект и информационные технологии позволяют архитекторам задействовать более широкий спектр проектных возможностей и оптимизировать характеристики зданий. Инструменты проектирования на базе ИИ могут анализировать огромные объемы данных для генерации оптимальных проектных решений. Информационные технологии становятся неотъемлемой частью каждого этапа проектирования в современной АиС [9]. Применение такого типа программного обеспечения Building Information Modeling (BIM), своего вида строительного САПР, отразилась на архитектуре и строительство как одно из самых значимых достижений. Это существенно упростило работу архитекторам, позволяя создавать 3D-модели зданий, учитывая все аспекты проекта, включая материалы, сметы и расходы, позволяя на этапе проектирования исключить ошибки в процессе выполнения работ.

2. Виртуальная реальность (VR) все чаще получает распространение в АиС. От простых игрушек этот инструмент перерастает в одного из главных помощников архитектора. VR применяют для визуализации проектов (рис. 1), позволяя заказчику, застройщику и другим участникам проекта в ходе согласования конструкционных особенностей и деталей здания на стадии проектирования глубже понять конечный результат [10].



Рисунок 1 – Виртуальная реальность в архитектуре и строительстве

3. Автоматизация и робототехника также все чаще находят свое применение в сфере строительства, повышая в первую очередь эффективность, производительность и безопасность работ, оптимизируя при этом ресурсы. Роботы могут выполнять ряд работ с гораздо большей скоростью и, что немаловажно – высокой точностью, по сравнению с людьми. Это безусловно отражается в значительном сокращении времени строительства и снижении затрат на выполнение трудоемких работ. Современная роботизация позволяет выполнять объемы строительства зданий до 71 %, не применяя человеческий труд [11].

4. Нельзя не подчеркнуть особую важность использования такой инновационной технологии, как 3D-печать в современном строительстве [12, 13]. Применение этой технологии на некоторых этапах строительства позволяет значительно сократить сроки реализации строительства за счет использования строительных 3D-принтеров, которые позволяют возводить отдельные элементы сооружения с более широким спектром применяемых материалов и сниженной себестоимостью по сравнению с классическими видами строительства. При этом в значительной мере повышается экономичность строительства за счет высокой производительности 3D-принтеров. Фактически, здание сооружается путем нанесения слоев строительной смеси друг на друга по 3D-модели его конструкции и здание строится в автоматическом режиме. Одним из значительных плюсов данного метода строительства можно отметить возможности создания форм и конструкций, ранее труднодостижимыми при обычной методах строительства. При этом, несмотря на ряд преимуществ современной технологии 3D-печати в строительстве, необходимо отметить и ряд ее недостатков, например, таких как:

- ограничение по материалам, т.к. строительные 3D-принтеры работают на бетоне и некоторых видах пластмасс, которые следует непрерывно подавать экструдером;

- сложность дизайна при проектировании;

- нормативные препятствия, т.к. строительные нормы во многом не учитывают 3D-печать и такие здания сложно сертифицировать по безопасности конструкции.

5. Использование дронов в строительстве также находит все более широкое применение. В современном строительстве применение дронов предоставляет широкие возможности для проведения мониторинга строительных работ, значительно улучшает качество и оперативность инспектирования объекта. На этапе проектирования воздушный мониторинг места застройки позволяет быстро и качественно просканировать местность и, тем самым, задокументировать изменения, что заметно облегчает работу архитектора по созданию трехмерной модели объекта, тем самым увеличивает скорость проведения работ при сокращении расходов на инспекции [14].

Помимо применения инноваций и ИТ на всех этапах строительства, следует подчеркнуть использование ИТ в уже готовых зданиях и сооружениях. Внедрение ИТ в современные умные здания превращает их интеллектуальные среды, которые способны адаптироваться к потребностям пользователей, оптимизируя, тем самым, эксплуатационные характеристики, улучшая энергоэффективность и комфорт жильцов. Обеспечивается взаимосвязь всех систем жизнеобеспечения таких как электроснабжение, водоснабжение, отопление и вентиляция, осуществляется возможность полной автоматизации управлением этими системами, либо управлением удаленно в режиме реального времени. Следует также отметить высокую адаптивность систем жизнеобеспечения к меняющимся потребностям жильцов, собирая и анализируя показания с различных датчиков, меняя параметры эксплуатации в зависимости от характера использования, времени суток и прочих показателей.

Проблемы и недостатки

Несмотря на огромное количество преимуществ применения информационных технологий в современной АиС стоит также отметить и ряд недостатков таких, как возникающий при этом дефицит квалифицированных кадров. В связи с опережающим темпом роста развития ИТ по сравнению с масштабами профессиональной подготовки кадров для их внедрения в строительной отрасли, в настоящее время не удается использовать все потенциальные возможности, которые эти технологии могут предоставить.

Вторую проблему, которую следовало бы отметить, это кибербезопасность. С увеличением применения ИТ в АиС и системах умных зданий, увеличилось и количество кибератак на них, что создает серьезную угрозу для использования ИТ в области АиС.

Третья проблема, этического характера, связана с использованием искусственного интеллекта и информационных технологий, которые оказывают большое влияние на занятость населения, так как применение ИТ, автоматизации и роботизации на многих этапах строительства исключает во многом ручной труд и может привести к росту безработицы в отрасли.

Несмотря на ряд проблем и недостатков, большинство из них решаются за счет обучения и повышения квалификации специалистов и адаптации их к прогрессу в ИТ, создания защиты информационных данных и предотвращении несанкционированного доступа к ним, а также ответственностью архитекторов и строителей за создание справедливой среды в этой отрасли.

На основании выше всего изложенного можно сделать определенные выводы:

1. Применение искусственного интеллекта и информационных технологий в современной АиС в значительной мере расширяют возможности ведения строительства, ускоряя динамику ведения работ и позволяя использовать новейшие подходы и перспективы в этой отрасли.

2. По сравнению с предыдущими этапами методов строительства без применения современных ИТ, нынешние методы и способы открывают новые возможности в данной

отрасли. В значительной мере повышаются такие параметры как экономическая целесообразность, эффективность работ при снижении энергозатрат, экологическая безопасность, а также устойчивость и качество строительства в целом.

АиС будущего, это безусловно новый виток революционных изменений в этой области, непременно связанных с применением искусственного интеллекта и информационных технологий, которые позволяют значительно расширить возможности строительства. Благодаря этому повышаются эффективность, безопасность, экологичность и ряд других факторов, которые невозможно было достичь ранее в таком объеме без применения данных технологий. Будущее архитектура и строительство – это будущее высоких технологий, инноваций и растущего прогресса, повышающих качество как самого строительства, так и жизни человека в целом.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что на момент подачи статьи в редакцию, у него нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Кох Л.В., Кох Ю.В., Санжина О.П. Стратегическое управление цифровой трансформацией интеллектуальной экономики и промышленности в новой реальности: монография. – СПб., 2024. – С. 315-343.
2. Ефремов А.В. Создание нормативной базы в области аддитивных технологий // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2024. – № 7. С. 272 – 275.
3. Магомадова П.Р., Магомадова Т.С., Джамалдинова М.А. Информационные технологии и их роль в современной экономике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. – Т. 13. – № 10А. – С. 54-62. DOI: 10.34670/AR.2023.25.88.104
4. Морозов А.В., Панамарев Г.Е., Гусеница Я.Н. Состояние и перспективы развития современной науки в области информационно-телекоммуникационных технологий в военном инновационном технополисе «ЭРА» // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «ИТ-технологии». Сб. трудов II Всероссийской научно-технической конференции. Анапа: ВИТ «ЭРА». – 2023. – С. 7-18.
5. Морозов А.В., Панамарев Г.Е. Вопросы защиты информации при применении технологий искусственного интеллекта: опыт Военного инновационного технополиса «ЭРА» // Вопросы защиты информации при применении технологий искусственного интеллекта на аппаратно-программных платформах российского и иностранного производства: сборник материалов круглого стола научно-деловой программы Международного военно-технического форума «АРМИЯ-2024», Кубинка, Московская область, 13 августа 2024 года. – Анапа: ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА». – 2024. – С. 4-12.
6. Панамарева О.Н. Научное осмысление цифровой трансформации морских транспортных узлов для обеспечения экономической безопасности: монография. – Анапа: ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2024. – 419 с.
7. Панамарева О.Н. Тренды коэволюции техники, технологий и общества как генеральный вектор формирования цифровой экосистемы морских транспортных узлов России // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество: Ежегодник, Москва, 14–15 октября 2020 года. Ч. 1/ РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН. – 2021. – Вып. 4. – С. 498 – 503.
8. Яковleva E.A. Роль технологий искусственного интеллекта в цифровой трансформации экономики / Е.А. Яковleva, А.Н. Виноградов, Л.В. Александрова, А.П. Филимонов // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 707-726. – DOI 10.18334/vinec.13.2.117710

9. Колчин В.Н. Специфика применения технологии искусственного интеллекта в строительстве // Инновации и инвестиции. 2022. – Т. 3. – С. 250-253.
10. Язгельдяев Ш., Киревов А., Агаев А. Виртуальная и дополненная реальность в строительстве: новые возможности для проектирования и обучения //Международный журнал «Вестник науки». 2024. № 10(79). Т. 4. С. 19-22.
11. Ульбасова И.С., Тершкоев М.Б. Робототехника в строительстве // «Научный лидер». 2023. № 4.
12. 3D-печать в строительстве: потенциал очевиден // Аддитивные технологии. 2024. № 2. С. 38-40.
13. Карпова Т. Аддитивные технологии в строительстве // Аддитивные технологии. 2024. № 2. С. 34-37.
14. Носков И.В., Носков К.И., Тиненская С.В., Ананьев С.А. Дрон-технологии в строительстве – современные решения и возможности // Вестник Евразийской науки. 2020. – Т. 12. – № 5. – 12 с.

Research on the impact of information technology on transformation of civil engineering

Oleksya Valerevna Grechkina
*Military innovation technopolis «ERA»,
Anapa, Russia
era_otd1@mil.ru*

Abstract

The article examines the impact of information technologies on transformation in various sectors of the domestic economy. The future of architecture and construction is on the verge of tremendous change with the advent of modern innovative technologies.

Keywords: information technology, artificial intelligence, architecture, construction, virtual reality, robotics, 3d printing, drone.

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_69

Научная статья

УДК 69.002.5

ГРНТИ 67.17.31

ВАК 2.1.7

Оптимизация межремонтного периода оборудования и управление ремонтами строительных предприятий

Кристина Андреевна Луговая, Наталья Петровна Шкутко

Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,

Новороссийск, Россия

shkutko.natalya@yandex.ru

Аннотация

В статье рассмотрены ключевые критерии теоретической оптимизации межремонтных этапов в промышленных системах. Предоставленная комплексная методика, объединяющая технические, экономические и организационные аспекты. Аргументированные подходы к количественной оценке показателей и предоставлены рекомендации для внедрения на производство. Также рассмотрено программное обеспечение и автоматизация оптимизации межремонтного периода предприятий РФ.

Ключевые слова: межремонтный период, оптимизация межремонтного периода, управление ремонтами, предиктивное техническое обслуживание

Введение

Важным аспектом исследования станет систематизировать критерии оптимизации межремонтного периода и разработка алгоритма их применения и важнейшим инструментом для решения этой задачи: минимизация эксплуатационных издержек, повышение работы оборудования в определенных условиях, снизить риск принудительной или вынужденной временной остановки или части работ по строительству, повысить срок службы оборудования.

В условиях современной промышленности эффективное управление производительными активами становится ключевым фактором конкурентоспособности предприятия, определяющих эффективность эксплуатации, межремонтный период – промежуток времени между плановыми ремонтами или техническими обслуживаниями.

Понятие межремонтного периода и его значения

Под межремонтным периодом понимается временной интервал между двумя последовательными ремонтами оборудования. Задача оптимизации заключается в поиске такого интервала, который обеспечивает максимальную эффективность эксплуатацию оборудования при соблюдении ограничений по ресурсам и требованиям безопасности.

Надежность оборудования один из важнейших критериев. Она характеризует способность техники функционировать без отказов в течении промежутка времени. Чем надежнее оборудования, тем реже требуется ремонтные мероприятия, что снижает затраты предприятия. [1]

Существует несколько основных подходов к определению оптимального межремонтного периода: плановый подход основан на заранее установленных сроках проведения планового техобслуживания и регламентных проверок [2]. Недостатком является отсутствие гибкости в условиях изменений нагрузки на оборудование.

Фактический подход предусматривает выполнение ремонтов исключительно при возникновении дефектов или поломок, однако этот метод увеличивает риск незапланированных простоев и повышает расходы на восстановление работоспособности оборудования.

Прогностический подход строится на регулярном мониторинге технического состояния оборудования и прогнозирования будущих неисправностей с использованием специализированных диагностических средств. Данный подход считается наиболее перспективным поскольку позволяют предупредить возможные сбои ещё до ее возникновения.

Основные теоретические системы и критерии оптимизации

Оптимизация межремонтного периода (времени от запуска до плановой остановки) – показатели, которые учитывают технические и экономические факторы, влияющие на эффективность эксплуатации оборудования и снижению издержек [3]. Его коррективное определение влияет на: эксплуатационные затраты, надежность оборудования, производительность и срок службы. Производительность отражает объем продукции, выпускаемой оборудованием за единицу времени и оптимальную продолжительность без снижения качества продукции.

Оптимизация межремонтного периода на строительных предприятиях, использующих промышленное оборудование, направлена на повышение эффективности использования техники и сокращение временных и финансовых затрат. Это достигается за счёт внедрения методов, которые учитывают специфику оборудования и организацию техобслуживания, а также использования информационных систем для управления процессами.

Экономические аспект включает расходы на оборудование, ремонт и замену деталей, а также потери вследствие простоев оборудования. Необходимо учитывать стоимость профилактических мероприятий и последствий возможных аварийных ситуаций.

Системный подход предполагает рассмотрение оборудования как элемента сложной производственной системы с учётом взаимосвязей между техническими, экономическими и организационными факторами.

Безопасность персонала также играет важную роль при определении оптимальной продолжительности межремонтного периода. Регулярные проверки позволяют своевременно выявлять дефекты и предотвращать аварию, снижая вероятность несчастных случаев.

Для реализации комплексного подхода к оптимизации межремонтного периода используются современные методы и технологии: прогрессивные системы мониторинга состояния оборудования, такие как: вибродиагностика, тепловизионные обследование, акустическое тестирование, модели принятия решений, включающие статические модели предсказания отказов и оптимизационные алгоритмы, автоматические системы технического обслуживания, обеспечивающие своевременное реагирование на изменения условий эксплуатации [4].

Программное обеспечение и автоматизация оптимизации межремонтного периода предприятий РФ

Для оптимизации процессов технического обслуживания и ремонта (ТОиР) на российских предприятиях используются автоматизированные системы. Например:

«1С: ТОИР» — система «Управление ремонтами и обслуживанием оборудования» на платформе «1С: Предприятие». Позволяет управлять процессами, связанными с эксплуатацией и ремонтом оборудования: техническим обслуживанием, учётом оборудования, его ремонтом, контролем материально-технического обеспечения, загрузкой персонала.

Некоторые области применения системы:

- обслуживание инженерной инфраструктуры: дорожное хозяйство, коммунальные сети, электрические сети, трубопроводы;
- обслуживание недвижимости;
- ЖКХ и организация сервисного обслуживания.

Основные пользователи системы: специалисты службы главного механика, главного энергетика, главного метролога, службы КИПиА, АСУ ТП, инженерно-технических подразделений, подразделений эксплуатации и развития инфраструктуры, департаментов строительства и сервисных служб.

Некоторые организации, где используют 1С: ТОИР в РФ: «СумитекИнтернейшнл». Компания занимается поставкой оборудования и техники для строительства, открытых горных работ и добычи углеводородного сырья, оказывает услуги постгарантийного и сервисного обслуживания спецтехники. Интерфейс программы 1С: ТОИР представлен на рис. 1.

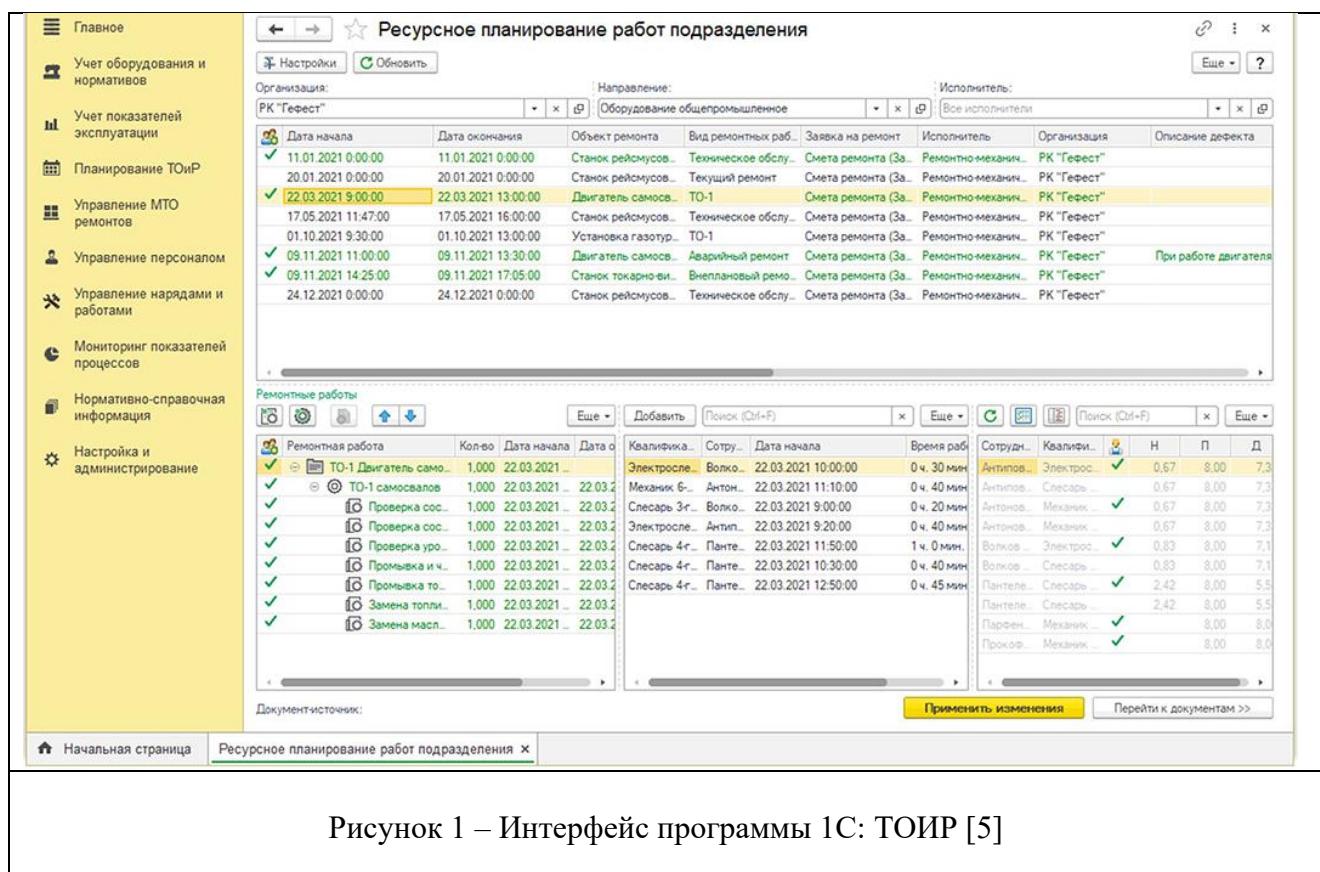


Рисунок 1 – Интерфейс программы 1С: ТОИР [5]

Системы предиктивного технического обслуживания (СПТО) — контролируют техническое состояние оборудования в реальном времени (при помощи сенсоров и датчиков на оборудовании) и планируют техническое обслуживание на основе полученных данных.

В основе эксплуатации СПТО лежат:

- Использование датчиков и интернета вещей (IoT) для мониторинга состояния оборудования. Собранные данные передаются через сети IoT на серверы или в облачные хранилища для дальнейшего анализа.

- Применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа собранных данных.

СПТО используются в различных отраслях:

- Промышленность — мониторинг состояния критически важных станков, насосов, двигателей и другого производственного оборудования.

- Энергетика и нефтехимия — контроль состояния турбин, компрессоров и электрооборудования.

- Логистика и складские комплексы — мониторинг работы погрузчиков, транспортных систем и автоматизированных складов.

Внедрение СПТО возможно без остановки производственного процесса. Датчики устанавливаются поэтапно на критичное оборудование, система запускается в режиме мониторинга параллельно с существующим регламентом технического обслуживания. Постепенно, по мере накопления данных и обучения моделей, происходит переход к полноценному предиктивному обслуживанию.

Внедрение СПТО может включать следующие этапы:

- Анализ производственной инфраструктуры — оценка текущего состояния оборудования и критических узлов, выявление уязвимых точек и потенциальных рисков.

- Проектирование системы мониторинга — подбор необходимых датчиков и IoT-устройств, разработка интеграционного решения.

- Установка и настройка оборудования — размещение датчиков на критически важных узлах, интеграция системы с существующими SCADA и ERP-системами предприятия.

- Настройка аналитики и алгоритмов прогнозирования — подключение искусственного интеллекта для анализа данных, обучение модели на основе исторических данных поломок [6].

Примеры использования СПТО [3]:

- Магнитогорский металлургический комбинат — внедрение программно-технического комплекса «Мониторинг-Предиктив», который контролирует работу электромеханического оборудования в процессе его эксплуатации. Беспроводные датчики измеряют электромагнитное поле электродвигателей и их вибрацию, полученные данные передаются в систему, которая быстро и точно определяет наличие и тип неисправностей.

- Братская ГЭС - запуск интеллектуальной системы предиктивной диагностики технического состояния основного оборудования, созданной с нуля специалистами российского энергохолдинга «Эн+» с использованием отечественной программной платформы [7].

Заключение

Управление оптимальным межремонтным периодом важнейшая задача любого промышленника, стремящегося повысить конкурентоспособность своего бизнеса. Применение системного подхода позволяет организовать эффективный мониторинг состояния оборудования. Определить наилучшие сроки проведения ремонтных работ и снизить общие издержки предприятия.

Современные методы и технологии открывают новые возможности для повышения точности прогнозирования отказов и предотвращения непредвиденных потерь. Опыт успешных компаний свидетельствует о значительных преимуществах, достигаемых благодаря грамотному применению данных технологий.

Внедрение современных методов анализа и мониторинга делается управление оптимизация межремонтного периода более точным и предсказуемым, что в конечном итоге повышает общую эффективность производства.

Внедрение «1С: ТОИР» продемонстрировало эффективность на множестве промышленных предприятий РФ. На одном из машиностроительных заводов благодаря автоматизации удалось сократить время на проведение планового ТО на 30%, а также уже через 6 месяцев после внедрения автоматизации, количество внеплановых ремонтов уменьшилось на треть.

Системы предиктивного технического обслуживания (СПТО) имеют несколько плюсов, которые связаны с оптимизацией затрат, продлением срока службы оборудования, повышением безопасности и повышением эффективности работы предприятия.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нетвозможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Адамов, А. К. Надежность технических систем / А. К. Адамов. – Москва: Машиностроение, 2019. – 272 с.
2. Васильев, В. С. Организация планово-предупредительного ремонта оборудования / В. С. Васильев. – М.: Высшая школа, 2010. – 288 с.
3. Адамов, Н. А. Методы оптимизации межремонтных периодов оборудования / Н. А. Адамов. – Москва: Машиностроение, 2018. – 215 с.
4. Белов, М.П. Автоматизация управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования / М.П. Белов, В.Г. Козлов. – СПб.: Энергоатомиздат, 2015. – 288 с.
5. Как изменился 1С: ТОИР за 2021 год. – URL: https://infostart.ru/journal/news/mir-1s/kak-izmenilsya-1s-toir-za-2021-god_1594587/ (дата обращения: 25.10.2025).
6. Предиктивное обслуживание оборудования – Внедрение решения. – URL: <https://sintotech.ru/services/prediktivnoe-obsluzhivanie-oborudovaniya/> (дата обращения: 15.10.2025).
7. Предиктивный анализ: блажь или реальная экономия? – URL: <https://formatkoda.ru/blog/prediktivnyj-analiz-blazh-ili-realnaya-ekonomiya/> (дата обращения: 20.10.2025).

Optimization of the inter-repair period of equipment and finished products of construction enterprises

Kristina Andreevna Lugovaya, Natalia Petrovna Shkutko

Branch of the Belgorod State Technological University

named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,

Novorossiysk, Russia

shkutko.natalya@yandex.ru

Abstract

The article discusses the key criteria of theoretical optimization of inter-repair stages in industrial systems. The provided comprehensive methodology combines technical, economic, and organizational aspects. The article provides well-reasoned approaches to the quantitative assessment of indicators and recommendations for implementation in production. The article also discusses software and automation of optimizing the inter-repair period of Russian enterprises.

Keywords: inter-repair period, optimization of the inter-repair period, repair management, predictive maintenance

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_74

Научная статья

УДК 643.01

ГРНТИ 67.01.29

ВАК 05.13.06

Выбор оптимальных решений, автоматизация и цифровизация систем на базе Российского программного обеспечения для эксплуатации и обслуживания зданий

Яна Алексеевна Тимофеева, Наталья Петровна Шкутко, Светлана Сергеевна Юсупова

Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,

Новороссийск, Россия

shkutko.natalya@yandex.ru

Аннотация

В статье рассмотрены актуальные задачи и алгоритмы оптимизации обслуживания и технической эксплуатации зданий методом сбора данных и обследования зданий, а также отечественное программное обеспечение для автоматизации и цифровизация сферы строительства и жилищно-коммунального хозяйства, что позволяет применять оптимальные решения по управлению недвижимым имуществом.

Ключевые слова: оптимальное обслуживание и эксплуатация зданий, CAFM системы, Автоматизированная Система Управления Зданием (АСУЗ), Цифровые двойники (DigitalTwin).

Введение

В современном мире автоматизация и цифровизация становятся неотъемлемой частью различных сфер жизни, включая жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) и строительство. Автоматизация подразумевает использование технологий и машин для выполнения задач, которые ранее выполнялись вручную, цифровизация — это переход к использованию цифровых технологий для обработки и управления информацией. Автоматизация и цифровизация в ЖКХ и строительстве значительно повышают эффективность работы, улучшают качество услуг и способствуют экономии ресурсов.

Выбор оптимальных решений при эксплуатации зданий представляет собой комплексный процесс, нацеленный на обеспечение безопасности, комфорта, надёжности и экономической эффективности объекта в течение всего его жизненного цикла. Это выходит далеко за рамки простого поддержания чистоты — по сути, речь идёт о стратегическом управлении активами и недвижимостью.

Обслуживание и техническая эксплуатация зданий

В сфере технической эксплуатации (ТОиР) применяются разные стратегии: реактивное обслуживание (устранение поломок по факту их возникновения), планово-предупредительное обслуживание (ППР, предполагающее регулярные осмотры и ремонты по графику) и проактивное обслуживание (основанное на диагностике - например, с использованием тепловизоров, вибродиагностики или анализа масла - для предсказания возможных сбоев). Наиболее эффективным подходом обычно становится комбинирование этих методов в зависимости от конкретных систем здания [1].

Управление энергопотреблением включает внедрение систем автоматизированного диспетчерского управления (АСДУ) и учёта, поэтапную модернизацию оборудования (например, замену освещения на LED, установку частотных преобразователей на насосы и вентиляторы, утепление фасада или замену окон), а также использование возобновляемых источников энергии — к примеру, солнечных панелей.

Согласно приказу Минэнерго России от 19.06.2003 №229, АСДУ должны быть установлены на диспетчерских пунктах всех уровней управления. Такие системы обеспечивают решение задач оперативно-диспетчерского управления энергопроизводством, передачей и распределением электрической энергии и тепла [2].

В управлении жизненным циклом оборудования важно создавать реестр активов с данными о сроке службы, гарантии и истории ремонтов, а также проводить технико-экономический анализ для принятия решений о ремонте или замене оборудования.

Взаимодействие с пользователями и арендаторами требует внедрения цифровых платформ для приёма заявок, прозрачной коммуникации по планируемым работам и систематического сбора обратной связи для улучшения сервиса.

Алгоритм принятия оптимального решения при эксплуатации и обслуживании зданий

Процесс принятия оптимального решения представляет собой установленный эффективный алгоритм:

1. Сначала осуществляется сбор данных и аудит: проводится полное техническое обследование здания, анализируются счета за коммунальные услуги и собирается статистика по отказам оборудования. Затем формулируются цели и критерии оптимальности — например, экономия 15 % на энергопотреблении в текущем году, снижение количества жалоб на 20 % или увеличение межремонтного интервала оборудования.

2. На следующем этапе генерируются возможные варианты решений. К примеру, для цели «снизить затраты на отопление» могут рассматриваться такие опции, как настройка режима работы отопительных приборов, утепление фасада или установка автоматических радиаторных терморегуляторов.

3. Далее проводится технико-экономический анализ каждого варианта: оценивается техническая реализуемость и ожидаемый эффект, рассчитываются капитальные и операционные затраты, срок окупаемости, чистая приведённая стоимость и внутренняя норма доходности. Также анализируются риски — как при реализации каждого варианта, так и при бездействии.

4. После этого выбирается и реализуется решение с наилучшим соотношением цены, качества и рисков: составляется план внедрения, назначаются ответственные лица и выделяется необходимый бюджет.

5. Завершающий этап — мониторинг и обратная связь: контролируются результаты после внедрения, проверяется соответствие фактического эффекта расчётным показателям и при необходимости вносятся корректировки.

Автоматизация и цифровизация сферы строительства и жилищно-коммунального хозяйства на базе Российского программного обеспечения для оптимизации эксплуатации и обслуживания зданий

Для оптимизации эксплуатации применяются различные инструменты и технологии:

1. CAFM системы (ComputerAidedFacilityManagement) служат программными комплексами для управления эксплуатацией — они позволяют планировать работы, учитывать заявки, управлять запасами запчастей и вести реестр активов.

На российском рынке представлены отечественные САФМ-системы, зарегистрированные в Едином реестре российских программ для ЭВМ и БД. Также существуют решения, адаптированные к российскому рынку, например, переведённые на русский язык.

Примеры САФМ систем, применяемых в РФ:

- Comindware «Моё здание» — российское ИТ-решение для управления бизнес-процессами эксплуатации, входит в реестр отечественного ПО. Позволяет автоматизировать управление заявками, работами, имуществом, рабочими местами и другими задачами [3].

- HubEx.CAFM — САФМ-конфигурация для управления коммерческой недвижимостью, зарегистрирована в Реестре отечественного ПО. Автоматизирует планирование и контроль выполнения регулярных осмотров и профилактических ремонтов службой эксплуатации, настраивает периодичность создания плановых заявок в соответствии с графиками обслуживания конкретного оборудования [4].

2. BMS (BuildingManagementSystem) / АСУЗ (Автоматизированная Система Управления Зданием) в реальном времени управляет инженерными системами, оптимизируя их работу для экономии энергии и обеспечения комфорта, обеспечивают энергоэффективность, безопасность и комфорт эксплуатации объектов различного назначения.

Положительный пример внедрения BMS и АСУЗ на российском предприятии показала штаб-квартира ПАО «Газпром» в Санкт-Петербурге. В 2016 году компания INTELVISION реализовала проект по внедрению комплексной системы автоматизации для бизнес-центра «Electro». Система BMS была построена на отечественном программном обеспечении SmartUnityBMS.

Российские разработки в области BMS:

- платформа Systeme Building Operation от компании Systeme Electric. Это полностью отечественное программное решение, которое позволяет создавать автоматизированные системы управления зданием. Платформа активно применяется в критичной инфраструктуре и знаковых социальных объектах [5].

- программный комплекс «КОТМИ-14». Это российская разработка, которая позволяет решать ключевые проблемы управляющих компаний и собственников зданий: высокие эксплуатационные расходы, неэффективное использование энергоресурсов, сложности в координации работы различных инженерных систем и обеспечении безопасности [6].

3. Цифровые двойники (DigitalTwin) создают виртуальную копию здания, имитирующую его поведение: это даёт возможность моделировать различные сценарии (например, последствия повышения температуры подачи) без вмешательства в реальные системы.

Технология цифровых двойников (DigitalTwin) используется на российских предприятиях в сфере строительства для оптимизации процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Цифровой двойник — это виртуальная 3D-модель будущего или существующего объекта, которая дублирует его ключевые параметры: геометрию, инженерные системы, материалы и даже сроки установки оборудования [7].

В России с 1 января 2022 года действует ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения». Стандарт определяет порядок разработки цифровых двойников, типовые требования к структуре и порядку их сопровождения [8].

С 1 июля 2024 года в России вступило в силу требование: все девелоперы, работающие по модели долевого участия, обязаны формировать информационную модель каждого объекта.

Для создания цифровых двойников в строительстве используются:

- технология информационного моделирования здания (ТИМ) — позволяет создавать детализированную виртуальную 3D-модель.
- лазерное сканирование — создаёт высокоточные 3D-модели объекта с помощью облаков точек, позволяет регулярно дополнять модель двойника данными, отражающими текущие изменения на объекте.
- аэрофотосъёмка — позволяет получать данные о текущем состоянии строительной площадки с высоты, интегрировать их в цифровую модель.

Минстрой России объявил о планах создать цифровые двойники для всех миллионников к 2027 году. Это связано с цифровой трансформацией строительной отрасли, которая определена в стратегии развития отрасли на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года [9].

Заключение

Таким образом, выбор оптимального решения при эксплуатации зданий - это непрерывный процесс, основанный на анализе данных, оценке затрат на протяжении всего жизненного цикла и согласовании со стратегическими целями владельца. Ключ к успеху заключается в переходе от реактивного «латания дыр» к проактивному - спланированному и технологичному управлению активами и недвижимостью.

Преимущества автоматизации и цифровизации в ЖКХ и строительстве очевидны: они способствуют упорядочиванию процессов, повышению эффективности и улучшению качества жизни, а также позволяют получать актуальную текущую информацию в режиме онлайн.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Иванов, П. Р. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений / П. Р. Иванов. – Москва: Стройиздат, 2024. – 288 с.
2. МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ПРИКАЗ от 19 июня 2003 г. N 229. ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.
3. CAFM-система для управления и эксплуатации объектов недвижимости - Comindware Мое здание [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.comindware.ru/система-для-управления-недвижимостью/> (дата обращения: 15.11.2025).
4. Российская FSM-платформа HubEx запустила функционал по управлению коммерческой недвижимостью [Электронный ресурс]. – URL: <https://okron.ru/articles/3680> (дата обращения: 15.11.2025).
5. Представлена BMS платформа Systeme Building Operation от Systeme Electric полностью российской разработки [Электронный ресурс]. – URL: <https://releases.ict-online.ru/news/Predstavlena-BMS-platforma-Systeme-Building-Operation-ot-Systeme-Electric-polnost-yu-rossiiskoi-razrabotki-293617> (дата обращения: 15.11.2025).
6. АСУЗ КОТМИ. Российская BMS [Электронный ресурс]. – URL: <https://kotmi.ru/industries/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-inzhenernymi-sistemami-zdaniij/> (дата обращения: 15.11.2025).

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ [Электронный ресурс] // Cyberleninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-tsifrovyyh-dvoynikov-v-stroitelstve> (дата обращения: 15.11.2025).
8. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. – Введ. 2021-12-17. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 20 с.
9. Среда будущего: зачем России цифровые двойники и как они меняют строительство, ЖКХ и управление недвижимостью [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/1697177-sreda-budushchego-zachem-rossii-cifrovye-dvoyniki-i-kak-oni-menayut-stroitelstvo-jkh-i-upravlenie-nedvijimostyu/> (дата обращения: 15.11.2025).

Selection of optimal solutions, automation, and digitalization of systems based on Russian software for the operation and maintenance of buildings

Yana Alekseevna Timofeeva, Natalia Petrovna Shkutko, Svetlana Sergeevna Yusupova

Branch of the Belgorod State Technological University

named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,

Novorossiysk, Russia

shkutko.natalya@yandex.ru

Abstract

The article discusses current tasks and algorithms for optimizing the maintenance and technical operation of buildings by collecting data and inspecting buildings, as well as domestic software for automation and digitalization of the construction and housing and communal services sector, which allows for the application of optimal solutions for managing real estate.

Keywords: optimal maintenance and operation of buildings, CAFM systems, Automated Building Management System (ABMS), Digital Twins (DigitalTwin).

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_79

Научная статья

УДК 543.067.3

ГРНТИ 67.23. 15

ВАК 2.1.11

Сохранение культурного наследия в памятниках монументальной скульптуры, посвященных Великой отечественной войне

Светлана Сергеевна Юсупова*, Игорь Вячеславович Чегодаев,

Александр Васильевич Картыгин

Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,

Новороссийск, Россия

[*svetlana-svetli4na@mail.ru](mailto:svetlana-svetli4na@mail.ru), aleksandr-kartygin@yandex.ru

Аннотация

Одним из ключевых факторов воспитания подрастающего поколения являются подвиги защитников нашей Родины от фашистского вторжения в ходе Великой отечественной войны (ВОВ), которые были увековечены созданием памятников монументальной скульптуры. Сохранение этих памятников на многие годы является нашим долгом перед почти ушедшими ветеранами.

Ключевые слова: мемориал, мемориальный комплекс, бессмертный подвиг, памятники монументальной скульптуры, объекты реставрации, микроскопические исследования образцов бетонов.

Памятники монументальной скульптуры, созданные в период и после окончания Великой отечественной войны, были предназначены для того, чтобы увековечить подвиг нашего народа в борьбе с немецко - фашистскими захватчиками и являются одним из факторов в патриотическом воспитании подрастающих поколений [1].

Памятники в честь героев и сражений Великой Отечественной войны (ВОВ) на территории Советского союза начинают возводить с 1944 года. Первым мемориалом считают путепровод на Ленинградском шоссе в Москве, созданный как многофигурный монумент. Он посвящён бессмертному подвигу защитников Москвы и Ленинграда и назван "Триумф Победы". В дальнейшем в течение последующих лет прошедших после окончания ВОВ наибольшую известность получили следующие памятники и мемориалы, посвящённые ВОВ - Мемориальный ансамбль "Героям Сталинградской битвы" на Мамаевом кургане в г.Волгограде (г.Сталинград), монумент героическим защитникам Ленинграда (г.Санкт-Петербург), монумент Победы в г.Минске, мемориал Советскому Солдату под Ржевом, Стелла и мемориальный ансамбль «Малая земля» в г.Новороссийске и многие другие, все они относятся к произведениям монументальной скульптуры и были выполнены из самого массового материала современного строительства - железобетона (Рис. 1 - 5) [2].

Так как первые памятники героям ВОВ создавались в сложнейшее послевоенное время, этот материал позволил за короткие сроки и при незначительных затратах материальных ресурсов, катастрофически необходимых для восстановления народного хозяйства в послевоенное время, позволило во многих городах и поселках возвести немыслимые по своей масштабности произведения монументальной архитектуры и скульптуры.



Рисунок 1 – Памятник «Триумф Победы», общий вид



Рисунок 2 – Памятник ансамбль «Мамаев курган», общий вид



Рисунок 3 – Монумент героям защитникам г.Ленинграда, общий вид

К сожалению, сегодня многие памятники имеют неудовлетворительное техническое состояние из-за внешних и внутренних воздействий.

Качество и прочность объектов реставрации определяются исходя из технического состояния этих сооружений, согласно результатам обследований, проводимых в соответствии со следующими требованиями: «... конструкции должны иметь такие начальные характеристики, чтобы при различных расчетных воздействиях в процессе строительства и эксплуатации были исключены разрушения любого характера или нарушения эксплуатационной пригодности (СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения)» [3].

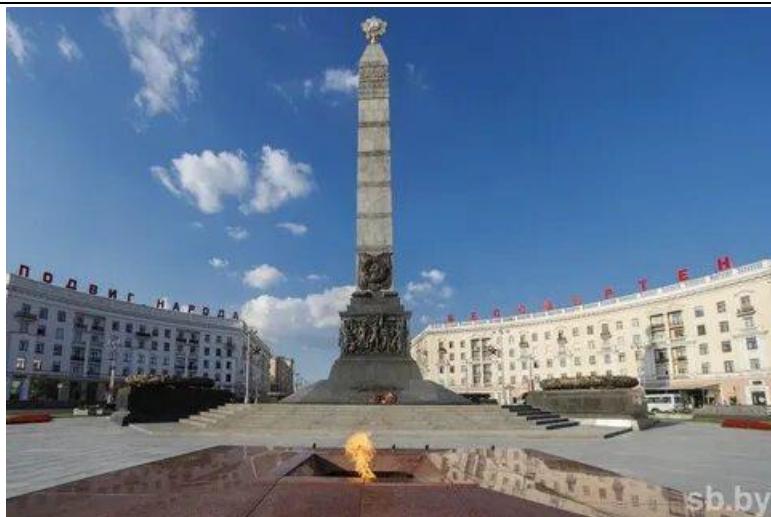


Рисунок 4 –Монумент Победы в г.Минске, общий вид



Рисунок 5 –Мемориальный комплекс «Малая земля», общий вид

Попытки ремонта дефектов, возникших при эксплуатации данных объектов, не будут эффективны в связи с тем, что конструкция продолжит разрушаться. В зависимости от сложности дефекта памятника, необходимо предложить возможность его восстановления.

Для создания ремонтных составов были проведены исследования образцов бетонов, выпавших из неудовлетворительно эксплуатируемых монументов «Малая Земля» в Новороссийске и «Родина - Мать» в период реставрации в Волгограде (Рис. 6, 7).

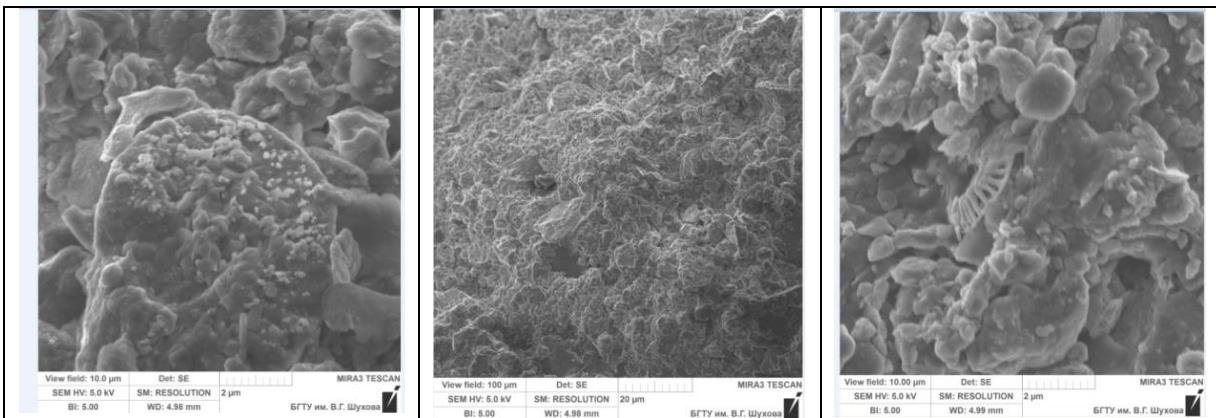


Рисунок 6 - Микроскопия монумента «Малая Земля» в Новороссийске

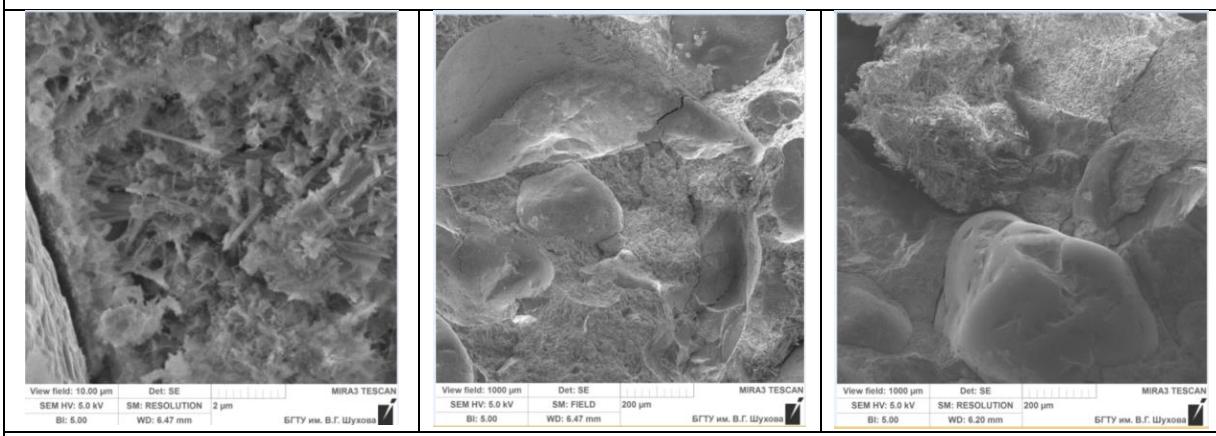


Рисунок 7 - Микроскопия монумента «Родина - Мать» в Волгограде

Микроскопия железобетонных памятников, таких как мемориальный комплекс "Малая земля" в Новороссийске, является ценным инструментом, обеспечивающим научную основу для сохранения и восстановления исторического наследия, и играет важную роль в оценке их состояния и определении необходимых реставрационных мер. Микроскопическое исследование образцов бетона памятника позволяет выявить структуру и состав бетона, соотношения компонентов бетона и микроструктуры матрицы, что обеспечивает понимание его прочности и долговечности. Микроскопия помогает выявить микротрешины и поры, которые могут ослабить конструкцию и способствовать коррозии арматуры. Исследование образцов дает возможность оценить степень коррозии арматуры, включая глубину проникновения и характер повреждений. Анализ позволяет выявить наличие солевых отложений и следов биологической активности, которые могут способствовать разрушению бетона. На основании полученных данных формируется комплексный отчет, содержащий описание структуры и состояния бетона, оценку степени его разрушения и факторов, влияющих на долговечность, и составляются рекомендации по выбору оптимальных методов реставрации.

В случае мемориального комплекса "Малая земля" полученные данные позволяют разработать эффективную программу реставрации, направленную на сохранение его исторической и культурной ценности для будущих поколений, с учетом закона сродства структур [4].

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент передачи статьи в редакционную коллегию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Юсупова, С. С. Исследование образцов цементного камня для создания ремонтных составов / С. С. Юсупова, А. В. Картыгин // Инженерно-техническое образование и наука : Сборник трудов четвертой международной научно-практической конференции, Новороссийск, 22–26 апреля 2024 года. – Новороссийск: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 9. – EDN GGRZUB.
2. Юсупова, С. С. Исследование структуры памятников монументальной скульптуры методами неразрушающего контроля / С. С. Юсупова, И. В. Чегодаев, К. А. Луговая // Инженерно-техническое образование и наука : Сборник трудов V международной научно-практической конференции, Новороссийск, 15–18 апреля 2025 года. – Новороссийск: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2025. – С. 237. – EDN VIFAQZ.
3. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [сайт] – URL: https://sprofproekt.ru/upload/files/doc/SP-63_.pdf (дата обращения 20.09.2025). – Текст: электронный.
4. Тимофеева, Я. А. Исследование минералогического состава железобетона в памятниках монументальной скульптуры / Я. А. Тимофеева, С. С. Юсупова // Сборник трудов международной молодёжной школы "Инженерия-XXI" : Сборник тезисов молодёжной школы при IV международной научно-практической конференции "Инженерно-техническое образование и наука" (ИТОН-2024), Новороссийск, 22–26 апреля 2024 года. – Новороссийск: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 33-34. – EDN CZBULZ.

Preservation of cultural heritage in monumental sculptures dedicated to the Great Patriotic War

Yusupova Svetlana Sergeevna*, Chegodaev Igor Vyacheslavovich,
Kartygin Alexandre Vasilievich

*Branch of the Belgorod State Technological University
named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,
Novorossiysk, Russia*

[*svetlana-svetli4na@mail.ru](mailto:svetlana-svetli4na@mail.ru), aleksandr-kartygin@yandex.ru

Abstract

One of the key factors in the education of the younger generation is the examples of the feats of the defenders of our Motherland from foreign invasion during the Great Patriotic War (WWII), which were immortalized by the creation of monumental sculptures. Preserving these monuments for many years is our duty to the veterans who have almost passed away.

Key words: memorial, memorial complex, immortal feat, monumental sculptures, restoration objects, microscopic studies of concrete samples.

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_84

Научная статья

УДК 643.01

ГРНТИ 75.29.01

ВАК 2.1.13

**Порядок обращения с нормативно - технической документацией и управление
многоквартирными домами. Обзор управляющих организаций
г. Новороссийск, их нормативно-правовая база**

Валерия Александровна Дульдий, Наталья Петровна Шкутко,

Татьяна Михайловна Берестень

*Филиал ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске,*

Новороссийск, Россия

shkutko.natalya@yandex.ru

Аннотация

В статье рассмотрена нормативно-техническая документация по многоквартирным домам согласно актуальным Постановлениям Правительства РФ, техническая документация, которая является собственностью всего дома, независимо от УО (управляющей организации) или ТСЖ (товарищество собственников жилья) - такая документация подлежит передаче организации, эксплуатирующей дом. Также рассмотрены лучшие управляющие организации многоквартирными домами (МКД) г. Новороссийск в 2025 г., их нормативно-правовая база (лицензии).

Ключевые слова: нормативно-техническая документация МКД, управление МКД, управляющие организации в г. Новороссийск.

Введение

Нормативно-техническая документация по МКД нужна для расчета справедливой цены на содержание и ремонт общего имущества, определения необходимого уровня текущего и капитального ремонта здания, выбора персонала для обслуживания и ремонта общего имущества, возможности сдать часть общего имущества в аренду, уведомления собственников, поставщиков ресурсов и органов власти о характеристиках и состоянии дома, например, о степени износа здания.

В техническую документацию МКД входят документы технического учёта жилищного фонда, документы на общедомовые счётчики, описи работ, акты приёмки и сметы по содержанию и текущему ремонту общего имущества и другие документы. Закон обязывает управляющие организации хранить, актуализировать и восстанавливать техническую документацию [1].

Управляющая компания — это организация, которая занимается обслуживанием и управлением жилых домов, обеспечивая комфорт и безопасность жильцов.

Роль управляющей компании в управлении многоквартирным домом нельзя недооценивать.

Она обеспечивает не только техническое обслуживание, но и способствует улучшению качества жизни, поддержанию порядка и безопасности, поэтому важно выбирать ответственных и компетентных управляющих.

Нормативно-правовая документация по многоквартирным домам

В современном обществе вопросы управления многоквартирными домами становятся все более актуальными. Рассмотрим основные нововведения и их влияние на жильцов и управляющие компании.

Нормативно-правовое регулирование многоквартирных домов — это совокупность законов и правил, направленных на обеспечение эффективного управления жилыми зданиями, защиту прав собственников и поддержание комфортных условий проживания.

В 2024 году в России были внесены значительные изменения в Жилищный кодекс, которые касаются порядка управления, ответственности управляющих организаций и механизмов взаимодействия с жильцами. Эти изменения направлены на повышение прозрачности и эффективности управления многоквартирными домами, что в конечном итоге улучшит качество жизни граждан. Обратимся к Федеральному закону РФ "О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации" (2024). В частности, закон вводит новые требования к отчетности управляющих компаний, усиливает контроль со стороны собственников жилья и предусматривает более жесткие меры ответственности за нарушение обязательств. Например, теперь управляющие организации обязаны предоставлять жильцам подробные отчеты о расходовании средств на содержание дома, что способствует повышению доверия и снижению конфликтов. Кроме того, закон расширяет возможности для создания товариществ собственников жилья, что позволяет жильцам самостоятельно управлять своим имуществом и принимать решения, учитывающие их интересы. Этот пример доказывает тезис о том, что изменения в нормативно-правовом регулировании способствуют улучшению управления многоквартирными домами и защите прав собственников.

Нормативно-правовые акты правительства РФ, применяющиеся к управлению и эксплуатации многоквартирных домов (МКД):

1. Постановление Правительства РФ от 13.08.2006 № 491 «Об утверждении правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержания и ремонт жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме надлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность». Данный нормативный правовой акт определяет:

- лиц ответственных за содержание и ремонт общего имущества дома, границы общего имущества;
- основные требования к содержанию общего имущества;
- контроль за содержанием общего имущества;
- порядок и условия изменения размера платы при ненадлежащем содержании общего имущества.

2. Постановление Правительства РФ от 03.04.2013 № 290 "О минимальном перечне услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в МКД. Данный нормативный правовой акт определяет конкретный перечень работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества многоквартирного дома, в том числе отдельно по каждому объекту такого имущества.3. Постановление Правительства РФ от 15.05.2013 № 416 "О порядке осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами".

Данный нормативный правовой акт определяет стандарты управления домами, в том числе:

- хранение и передачу технической документации;
- формирование и утверждение перечня услуг и работ по содержанию общего имущества;
- осуществление аварийно-диспетчерского обслуживания;

3. Постановление Госстроя России от 27.09.2003 № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда». Данный нормативный правовой акт детально регламентирует виды работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества многоквартирного дома, периодичность и сроки их выполнения. Кроме того, регламентирует такой важный аспект содержания общего имущества дома, как его подготовка к сезонной эксплуатации.

Согласно п. 24 Постановления Правительства РФ от 13.08.2006 № 491, актуального на текущий период 2025 г., техническая документация на многоквартирный дом (МКД) включает в себя [2]:

- документы технического учёта жилищного фонда, содержащие сведения о состоянии общего имущества;
- документы на установленные коллективные (общедомовые) приборы учёта и сведения о проведении их ремонта, замены, поверки;
- документы (акты) о приёмке результатов работ, сметы, описи работ по проведению текущего ремонта, оказанию услуг по содержанию общего имущества собственников помещений в МКД;
- акты осмотра, проверки состояния (испытания) инженерных коммуникаций, приборов учёта, механического, электрического, санитарно-технического и иного оборудования, в том числе оборудования для инвалидов и иных маломобильных групп населения;
- акты проверок готовности к отопительному периоду и выданные паспорта готовности МКД к отопительному периоду;
- инструкцию по эксплуатации МКД по форме, установленной федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативному правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Также существует иная актуальная документация по МКД. Перечень такой документации не является закрытым, он утверждается на общем собрании собственников. Она может включать в себя:

- копии письменных заявлений, жалоб и предложений, связанных с вопросами качества содержания общего имущества в доме и предоставление коммунальных услуг, актуальные на дату передачи;
- выписки из журналов (книг) учета заявлений, жалоб и предложений по вопросам качества содержания общего имущества в доме и предоставления коммунальных услуг, актуальные на дату передачи;
- копии договоров социального найма;
- акты устранения замечаний и нарушений от Государственной жилищной инспекции;
- копии подписания ГЖИ (Государственная Жилищная Инспекция);
- акты на материальные ценности, относящиеся к общему имуществу (пожарные шланги, светильники, кожухи, аншлаги (щит, специальные таблички), номерные знаки, почтовые ящики и др.) [3].

Порядок передачи технической документации МКД

Техническая документация является собственностью всего дома и независимо от того, какая УО (управляющая организация), обслуживающая дом или какое ТСЖ (товарищество собственников жилья), при смене УО или способа управления, такая документация подлежит передаче организации, эксплуатирующей дом [4].

Процедура передачи технической документации регламентирована ч. 10 ст. 162 ЖК РФ и разделом 5 Правил осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами (утв. постановлением Правительства РФ от 15 мая 2013 г. № 416, далее - Правила

416) [5]. В п.19 ПП РФ от 15.05.2013 № 416 сказано, что управляющая организация или ТСЖ, получив уведомление, обязана передать, во-первых, техническую документацию МКД и иные документы, во-вторых, информацию о собственниках и нанимателях помещений в многоквартирном доме, а также о лицах, использующих общее имущество в многоквартирном доме на основании договоров по акту приема - передачи. Акт должен содержать сведения о дате и месте его составления, а также перечень передаваемых документов.

Если каких-то документов не хватает или у принимающей стороны есть претензии по качеству и количественному составу технической документации, это тоже необходимо отразить в акте приема - передачи (п.23 "Правил осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами", утвержденных ПП РФ от 15.05.2013 № 416).

Копия такого акта должна быть направлена в орган ГЖН в течение 3 дней со дня его подписания передающей и принимающей сторонами (п.23 ПП РФ от 15.05.2013 № 416). Для передачи документов отводится срок в 3 рабочих дня с момента прекращения договора управления (п.10 ст.162 ЖК РФ).

При смене управляющей организации (УО) или смене способа управления МКД, досрочном расторжении договора управления, лицо, уполномоченное решением собрания, обязана в течение 5 рабочих дней направить в текущую УО и в ГЖИ уведомление о принятом решении с приложением копии решения общего собрания [6].

Прежняя УО должна уведомить новую УО или ТСЖ о передаче технической документации, для этого нужно предать новой компании уведомление. Это нужно сделать любым способом, который позволяет достоверно установить отправителя уведомления.

При смене УО или смене способа управления МКД, досрочном расторжении договора управления, лицо, уполномоченное решением собрания, обязана в течении 5 рабочих дней направить в текущую УО и в ГЖИ уведомление о принятом решении с приложением.

Деятельность управляющих компаний, регламентируется различными нормативными документами, среди которых:

1. Конституция Российской Федерации;
2. Жилищный кодекс Российской Федерации;
3. Гражданский кодекс Российской Федерации;
4. Закон «О защите прав потребителей»;
5. «Правила содержания общего имущества в многоквартирном доме», утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 13.08.2006 № 491;
6. Постановление Правительства РФ № 354 от 06.05.2011 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домах»;
7. Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций РФ и Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29 февраля 2016 г. №74/114/пр. «Об утверждении состава, сроков и периодичности размещения информации поставщиками информации в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства» (с изменениями и дополнениями);
8. Постановление Правительства РФ от 15.05.2013 № 416 «О порядке осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами»;
9. Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 №170, «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда»;
10. Постановление Правительства РФ от 03.04.2013 № 290 «О минимальном перечне услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в МКД и порядке их оказания и выполнения» (с изменениями и дополнениями);
11. Постановление Правительства РФ от 27.03.2018 № 331 «О внесении некоторых изменений по вопросам осуществления деятельности по управлению МКД»;

12. Федеральный закон «О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации» от 03.04.2018 № 59-ФЗ;

13. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Нормативно-правовая база и лицензирование управляющих организаций (компаний) МКД в г. Новороссийск на 2025 г.

По данным рейтинга управляющих компаний Новороссийска за август–сентябрь 2025 года, опубликованного на портале «Мой-Новороссийск.рф», лидером стала ООО «УК «Альтернатива», набравшая 8,75 балла (рейтинг А+) за управление 29 домами [7].

Всего в категорию «Высокая» (рейтинг А) вошли 9 управляющих компаний:

1. ООО УК «Альтернатива» - управляющая компания в Новороссийске, зарегистрированная 24 января 2013 года. По состоянию на 5 ноября 2025 года юридическое лицо является действующим. Некоторые нормативные документы, на которых основана деятельность ООО «УК «Альтернатива»» в Новороссийске:

- Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных». Этот закон служит правовым основанием для обработки персональных данных, которые компания собирает, записывает, систематизирует, хранит и т.д;

- положение об обработке персональных данных ООО «УК «Альтернатива»»;

- лицензия №217 от 12.05.2015. Компания имеет право на предпринимательскую деятельность по управлению многоквартирными домами, при этом учитывает особенности лицензирования, установленные Жилищным кодексом РФ;

- устав ООО «УК «Альтернатива»» [8].

2. ООО «УК Геленджикский маяк» (полное наименование - «Управляющая компания Геленджикский маяк») - действующая компания, зарегистрированная 21 мая 2019 года. Основной вид деятельности: управление эксплуатацией жилого фонда за вознаграждение или на договорной основе. Дополнительные виды деятельности: обеспечение работоспособности тепловых сетей, передача электроэнергии и технологическое присоединение к распределительным электросетям и другие.

ООО «УК ГМ» имеет две лицензии на право заниматься различными видами деятельности:

- лицензия 023000852 от 20 февраля 2020 года, выданная Государственной жилищной инспекцией Краснодарского края. Лицензия позволяет управлять многоквартирными домами с учётом особенностей, установленных Жилищным кодексом Российской Федерации;

- лицензия Л045-01324-23/01947324 от 4 марта 2025 года, выданная той же инспекцией. Лицензия даёт право на предпринимательскую деятельность по управлению многоквартирными домами и действует до 4 марта 2030 года [9].

3. ООО УК «ЛАВР» - общество с ограниченной ответственностью, зарегистрированное 26 июня 2018 года. По состоянию на 28 октября 2025 года компания является действующей. Основной вид деятельности: управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе (код по ОКВЭД 68.32). Дополнительные виды деятельности: сбор неопасных отходов, обработка и утилизация неопасных отходов, производство электромонтажных работ и другие. Лицензия: с 20 февраля 2019 года ООО УК «ЛАВР» имеет лицензию на право заниматься предпринимательской деятельностью по управлению многоквартирными домами (номер лицензии 023000770) [10].

4. ООО «КЖУ» (полное наименование - ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КУБАНЬЖИЛУПРАВЛЕНИЕ») - компания, зарегистрированная 6

июля 2010 года. По состоянию на 27 августа 2025 года организация является действующей. Основной вид деятельности: управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе (код по ОКВЭД - 68.32). Дополнительные виды деятельности: управление эксплуатацией жилого фонда за вознаграждение или на договорной основе (код по ОКВЭД - 68.32.1), управление эксплуатацией нежилого фонда за вознаграждение или на договорной основе (код по ОКВЭД - 68.32.2).

Нормативно-правовая база:

- Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных». Этот закон служит правовым основанием для обработки персональных данных ООО «КЖУ»;
- Трудовой кодекс Российской Федерации, в частности статьи 86–90;
- Гражданский кодекс Российской Федерации;
- положение об обработке персональных данных ООО «КубаньЖилУправление»;
- лицензия №300 от 12.05.2015 на право заниматься предпринимательской деятельностью по управлению многоквартирными домами;
- устав ООО «КубаньЖилУправление» [11].

5. ООО УК «ПАРКОВАЯ» -управляющая компания в Новороссийске, зарегистрированная 14 февраля 2014 года. По состоянию на 5 ноября 2025 года юридическое лицо является действующим. Основной вид деятельности: управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе. Дополнительные коды ОКВЭД: производство, передача и распределение пара и горячей воды, кондиционирование воздуха, строительство жилых и нежилых зданий и другие. С 14 ноября 2023 года ООО «УК «ПАРКОВАЯ» имеет лицензию № 023001211 от Государственной жилищной инспекции Краснодарского края на право заниматься управлением многоквартирными домами. [12].

6. ООО «РГС» (полное юридическое наименование - Общество с ограниченной ответственностью «РОСГОССЕРВИС») - компания, зарегистрированная 23 октября 2014 года в Новороссийске. Основной вид деятельности: управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе (код по ОКВЭД - 68.32). Дополнительные виды деятельности: производство электромонтажных работ, санитарно-технических работ, строительно-монтажных работ, штукатурных работ, столярных и плотничных работ и другие [13]. ООО «РГС» имеет лицензию на право заниматься предпринимательской деятельностью по управлению многоквартирными домами, выданную государственной жилищной инспекцией Краснодарского края 10 апреля 2015 года.

7. ООО «Атмосфера» - управляющая компания в Новороссийске, зарегистрированная 27 февраля 2017 года. По состоянию на 5 ноября 2025 года юридическое лицо является действующим. Основной вид деятельности: управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе [14].

8. ООО «Пик-Комфорт» - крупнейшая управляющая компания в России, входящая в группу компаний «ПИК». Занимается управлением, содержанием и эксплуатацией многоквартирных домов [15]. Компания осуществляет свою деятельность с 1999 года в 11 регионах России и обслуживает более 100 жилых кварталов, построенных «ПИК». ООО «ПИК-КОМФОРТ» имеет несколько лицензий на право заниматься управлением многоквартирными домами:

- лицензия 077 002272 от 26.07.2021 выдана Государственной жилищной инспекцией города Москвы. Срок действия: с 26.07.2021;
- лицензия 066001110 от 24.09.2020 выдана Департаментом государственного жилищного и строительного надзора Свердловской области. Срок действия: с 24.09.2020;
- лицензия 037 000357 от 27.08.2018 выдана Службой государственной жилищной инспекции Ивановской области. Срок действия: с 27.08.2018.

9. ООО «Зелёный квартал» - управляющая компания в Новороссийске, которая оказывает услуги по поддержанию общедомового имущества и созданию условий для комфортного проживания. По данным на 3 ноября 2025 года, компания действующая, её основной вид деятельности - управление недвижимым имуществом за вознаграждение или на договорной основе. ООО УК «Зелёный квартал» имеет две лицензии, выданные государственной жилищной инспекцией Краснодарского края 12 мая 2015 года:

- лицензия №023 310 - бессрочная, вид деятельности — осуществление предпринимательской деятельности по управлению многоквартирными домами, с учётом особенностей лицензирования, установленных Жилищным кодексом Российской Федерации;
- лицензия №023000310 - вид деятельности тот же [16].

Заключение

В современном обществе вопросы управления многоквартирными домами становятся все более актуальными. Это совокупность законов, правил и инструкций, регулирующих отношения между собственниками жилья, управляющими компаниями и государственными органами. Нормативно-правовая документация играет ключевую роль в обеспечении порядка и справедливости в сфере жилищных отношений, защищая права всех участников и способствуя улучшению качества жизни в многоквартирных домах.

Обратимся к Жилищному кодексу Российской Федерации, который является основным нормативным актом в данной области. В нем подробно прописаны обязанности и права собственников квартир, управляющих организаций, а также порядок проведения собраний жильцов и принятия решений. Например, статья 44 ЖК РФ регламентирует порядок проведения общего собрания собственников, что позволяет принимать коллективные решения по вопросам ремонта, содержания и управления домом. Этот пример показывает, как нормативно-правовая документация способствует упорядочиванию взаимодействия между жильцами и управляющими структурами, предотвращая конфликты и обеспечивая прозрачность процессов.

Таким образом, нормативно-правовая документация по многоквартирным домам является фундаментом для эффективного управления жилым фондом.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Техническая документация МКД: что в нее входит и как восстановить [Электронный ресурс]. – URL: <https://doma.ai/blog/tekhnicheskaya-dokumentaciya-mkd> (дата обращения: 12.11.2025).
2. Постановление Правительства РФ от 13.08.2006 №491 «Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание жилого помещения».
3. Техническая документация на многоквартирный дом: состав, хранение и порядок передачи [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.law.ru/article/24994-tehnicheskaya-dokumentatsiya-na-mnogokvartirnyy-dom> (дата обращения: 10.11.2025).
4. Порядок передачи технической документации [Электронный ресурс]. – URL: <https://roskvartal.ru/wiki/standarty-upravleniya-mnogokvartirnym-domom/poryadok-peredachi-tehnicheskoy-dokumentacii> (дата обращения: 12.11.2025).

5. Постановление Правительства РФ от 15 мая 2013 г. N 416 "О порядке осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами".
6. 5 главных шагов в процессе передачи дома в управление новой управляющей организации [Электронный ресурс]. – URL: <https://roskvartal.ru/deyatelnost-uk/10489-5-glavnih-shagov-v-processe-peredachi-doma-v-upravlenie-novoy-uo> (дата обращения: 09.11.2025).
7. «На платформе «Мой-Новороссийск.рф» составлен ежемесячный рейтинг управляющих компаний города-героя за август-сентябрь 2025 года» [Электронный ресурс]. – URL: <https://admnrsk.ru/o-gorode/novosti/glavnye-novosti/news-27102025173158-153145/> (дата обращения: 12.11.2025).
8. ООО УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ "АЛЬТЕРНАТИВА" [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.list-org.com/company/7382511> (дата обращения: 12.11.2025).
9. Контрагент ООО "УК ГМ" [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1192375037271_ooo-uk-gm (дата обращения: 12.11.2025).
10. Контрагент ООО УК "ЛАВР" [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1182375053300_ooo-uk-lavr (дата обращения: 12.11.2025).
11. Контрагент ООО "КЖУ" [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1102315003108_ooo-kzhu (дата обращения: 12.11.2025).
12. Контрагент ООО "УК "ПАРКОВАЯ" [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1142315000805_ooo-uk-parkovaya (дата обращения: 12.11.2025).
13. Контрагент ООО "РГС" [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1142315006085_ooo-rgs (дата обращения: 12.11.2025).
14. Контрагент ООО "АТМОСФЕРА" [Электронный ресурс]. – URL: <https://checko.ru/company/atmosfera-1172375015141> (дата обращения: 12.11.2025).
15. Контрагент ООО "ПИК-КОМФОРТ" [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1027700082266_ooo-pik-komfort (дата обращения: 12.11.2025).
16. Организация ООО УК "Зеленый квартал" [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.list-org.com/company/7513574> (дата обращения: 12.11.2025).

The procedure for handling regulatory and technical documentation and managing multi-apartment buildings (MAPBs). Overview of management organizations in Novorossiysk and their regulatory framework.

Valeria Aleksandrovna Duldiy, Natalia Petrovna Shkutko, Tatiana Mikhailovna Beresten

Branch of the Belgorod State Technological University

named after V.G. Shukhov in Novorossiysk,

Novorossiysk, Russia

shkutko.natalya@yandex.ru

Abstract

The article discusses the regulatory and technical documentation for multi-apartment buildings (MAP) according to the current Decrees of the Government of the Russian Federation, technical documentation that is the property of the entire building, regardless of the management company (MC) or the homeowners' association (HOA) - such documentation is subject to transfer to the organization operating the building. Also, the best management companies of MAP in Novorossiysk in 2025, their regulatory legal framework (licenses) are considered.

Keywords: regulatory and technical documentation of MAP, technical documentation of MAP, management companies in Novorossiysk.

ОХРАНА ТРУДА, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2025_5_4_92

Научная статья

УДК 613.62

ГРНТИ 73.01.93

ВАК 2.10.3

Меланома как профессиональное заболевание пилотов воздушных судов гражданской авиации

Юлия Васильевна Дементьева, Андрей Александрович Шилов*

*ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,**Самара, Россия*yulia_dementyeva@bk.ru, *shilovandrew2001@gmail.com**Аннотация**

Меланома кожи представляет собой одну из наиболее агрессивных форм злокачественных новообразований и отличается растущей заболеваемостью в Российской Федерации (далее – РФ) и мире. Пилоты гражданской авиации – профессиональная группа, для которой выявлены повышенные риски меланомы и других кожных новообразований в международных эпидемиологических исследованиях. Причины этого явления обсуждаются (профессиональное воздействие ультрафиолета в кабине, космическая ионизирующая радиация, нарушение циркадных ритмов, модель «лайфстайл» и география полётов). В статье представлен критический обзор литературы об эпидемиологии меланомы у летного состава; проанализированы профессиональные факторы риска и их значение для охраны труда и безопасности полётов. На основании анализа международных и российских источников обсуждаются практические рекомендации [1-5].

Ключевые слова: меланома, ультрафиолетовое излучение, космическая радиация, авиационная медицина, охрана труда, пилоты гражданской авиации.

Введение

Меланома кожи – тяжёлое злокачественное заболевание с высокой тенденцией к метастазированию и значимой летальностью при поздней диагностике. В РФ отмечается устойчивый рост заболеваемости меланомой в XXI веке; официальные статистические материалы за 2022-2023 гг. фиксируют повышение абсолютного числа вновь выявленных случаев и стандартизованных показателей заболеваемости. Это делает первичную профилактику и раннюю диагностику приоритетной задачей здравоохранения и профессиональной медицины [4, 5].

Целью исследования является подготовка всестороннего обзора имеющихся данных о риске и детерминантах меланомы у пилотов гражданской авиации, оценка влияния профессиональных факторов на риск и формулирование практических рекомендаций по охране труда.

Выполнен критический обзор международной и отечественной литературы (системные обзоры, мета-анализы, исследования дозовых воздействий ультрафиолетового излучения (далее – УФ) и космической радиации, нормативные документы авиационных и радиационных служб, национальные клинические рекомендации и статистические отчёты).

Основные источники включают мета-анализы и современные обзоры, регуляторные акты ЕС/ICAO и национальные документы РФ [1-3, 6-10].

Эпидемиология меланомы у пилотов

Несколько крупных мета-анализов и систематических обзоров последовательно показали повышенную заболеваемость меланомой среди пилотов воздушных судов (далее – ВС).

Один из таких продемонстрировал, что пилоты и бортпроводники имеют примерно в 2 раза более высокий уровень заболеваемости меланомой по сравнению с общей популяцией [1].

Более свежий систематический обзор и мета-анализ подтвердил аналогичную ассоциацию (приблизительно двукратное повышение риска для пилотов и бортперсонала) [2]. Эти результаты сопровождаются разнотчтениями в показателях смертности (SMR), но общая тенденция к увеличению заболеваемости устойчива.

Национальная онкологическая статистика показывает рост абсолютных значений и стандартизованных показателей меланомы кожи в РФ в последние годы: по данным сводных аналитических публикаций и клинических рекомендаций, в 2023 г. в России зарегистрировано порядка 13270 новых случаев меланомы кожи; стандартизованные показатели также продемонстрировали устойчивую тенденцию к росту за десятилетие [4, 5]. В то же время специализированных российских когортных исследований, посвящённых исключительно пилотам гражданской авиации и частоте меланомы, крайне мало: имеются эпидемиологические исследования смертности и заболеваемости летного состава, в которых обсуждаются общие тенденции, но прямых отечественных данных о специфической заболеваемости меланомой у пилотов недостаточно [10]. Это создаёт информационный вакуум при оценке отечественного профессионального риска.

Комбинация международных доказательств об увеличенном риске и общего роста меланомы в РФ обосновывает необходимость разработки целевых эпидемиологических исследований летного состава в России и внедрения мер первичной и вторичной профилактики в авиационной медицине.

Профессиональные факторы риска. Ультрафиолетовое излучение

Главным профессиональным фактором риска является УФ (преимущественно ультрафиолетовое излучение типа А, далее – UVA). Интенсивность солнечной радиации увеличивается с высотой, а также при полёте над облаками, снегом и отражающими поверхностями, что может повышать интенсивность воздействия на экипаж ВС. В то же время авиационные лобовые стекла кабины экипажа по конструкции частично экранируют УФ, но степень фильтрации зависит от материала и возраста стекла/композита.

Исследования измерений УФ-экспозиции в кабинах показывают неоднозначные результаты. В большинстве современных типов самолётов уровень УФ (особенно эритемного спектра, который сильнее всего обжигает кожу и вызывает солнечные ожоги) в кабине обычно существенно ниже уровня наземной экспозиции при солнечном дне и часто снижается за счёт солнцезащитных козырьков и конструкции стекла. Однако в отдельных типах кабин и на отдельных маршрутах (ранние утренние вылеты, определённые углы падения света, старые или высокопропускающие стекла кабины экипажа) регистрируются значимые дозы UVA, сопоставимые с рекреационной экспозицией (которые человек получает не на работе). Это свидетельствует о том, что риск УФ-воздействия индивидуален и может быть актуален для части экипажей [3, 11].

УФ-излучение может вносить вклад в повышенную заболеваемость, но его вклад варьируется в зависимости от типа ВС, состояния стекла кабины экипажа, длительности и

времени полётов, использования козырьков и солнцезащитных очков. Для оценки требуется дифференцированный мониторинг.

Космическая (галактическая) ионизирующая радиация

Следующим профессиональным фактором риска является космическая (галактическая) ионизирующая радиация.

На крейсерских высотах снижается атмосферная защита от галактических космических лучей и солнечных вспышек – пилоты ВС получают дополнительные дозы ионизирующей радиации, которые в среднем оцениваются в пределах 1–6 м³/год в зависимости от топографии маршрутов (полярные, высокие широты и высота полёта дают более высокие дозы). Законодательство ЕС требует оценки и информирования экипажей, которые потенциально получают >1 м³/год.

Обзоры литературы указывают на повышенные риски некоторых видов онкологических заболеваний у экипажей ВС, что может частично ассоциироваться с кумулятивным воздействием (суммарным действием фактора на организм при его многократном или длительном воздействии) космической радиации. При этом прямой причинной связи между космической ионизирующей радиацией и меланомой установить трудно: большинство оценок показывает, что эффективные дозы остаются ниже законодательных пределов для радиационных работников, однако наблюдаемые эпидемиологические сигналы указывают на необходимость дальнейших исследований [6-9].

Нарушение циркадных ритмов и сменная работа

IARC/WHO (Международное агентство по изучению рака/Всемирная организация здравоохранения) классифицировали ночную работу/нарушение циркадных ритмов как фактор, «вероятно канцерогенный для человека» (Group 2A или 3 класс 3.1-3.2 степени) в отношении ряда локализаций; у экипажей авиации хроно-дисruption (нарушение нормального циркадного ритма организма) при частых сменах часовых поясов иочных полётах может способствовать иммунным и гормональным дисфункциям, что теоретически увеличивает риск онкологических заболеваний, в том числе кожи, хотя прямая связь с меланомой требует дополнительных исследований [12, 13].

География полётов, модель «лайфстайл» и дополнительные факторы

География (частые полёты в солнечные регионы, загруженные маршруты к экватору) и образ жизни пилотов (частые перелёты с короткими остановками в солнечных курортах, повышенная частота отдыха на солнце) могут приводить к суммарному «внелётному» УФ-облучению.

При интерпретации эпидемиологических данных по заболеваемости меланомой у летного состава необходимо учитывать возможные конфаундинги (ситуация, когда наблюдаемая связь между фактором риска и заболеванием искажена присутствием третьего фактора, который одновременно связан с этим риском и с исходом), в частности эффект surveillance bias. Этот тип смещения возникает, когда одна группа обследуется чаще или тщательнее, чем контрольная, что повышает вероятность выявления заболеваний независимо от реального уровня риска.

В случае пилотов и бортпроводников регулярные врачебно-летные осмотры и дерматологический скрининг создают более интенсивное наблюдение по сравнению с общей популяцией. Вследствие этого у экипажей может регистрироваться более высокая заболеваемость меланомой, частично обусловленная именно повышенной диагностической

активностью, а не исключительно профессиональными факторами риска [1, 2]. Учитывание эффекта surveillance bias необходимо при планировании когортных исследований и при оценке реального влияния профессиональных факторов на развитие меланомы.

Врачебно-летная экспертиза и медицинская сертификация

Наличие диагноза меланомы или истории злокачественных новообразований традиционно рассматривается в аэромедицинских требованиях как фактор, требующий углублённой оценки и часто временной дисквалификации до достижения ремиссии и стабильного состояния. Международное руководство ICAO (Международная организация гражданской авиации) и практические руководства FAA (Федеральная авиационная администрация (США) содержат алгоритмы оценки, периодов наблюдения и условий возвращения к летной службе (включая дополнительные исследования и требования к периодическому наблюдению после лечения). В частности, FAA предусматривает отдельные протоколы и сроки ожидания для пилотов с меланомой в зависимости от стадии и наличия метастазов.

В России врачебно-летная экспертиза также рассматривает злокачественные новообразования при принятии решения о летной годности, при этом практика требует чёткого протокола для безопасного возвращения к полётам [14, 15].

При диагностированной меланоме пилот может быть отстранён от полётов на период лечения и наблюдения; побочные эффекты противоопухолевой терапии (иммунотерапия, таргетная терапия, адьювантная лучевая терапия) потенциально влияют на когнитивную функцию, зрение, иммунный статус и общую работоспособность – это требует междисциплинарной оценки и координации авиационной медицины с онкологами.

Организационные и правовые аспекты охраны труда

Международные органы (Европейская комиссия, EASA) и национальные регуляторы склонны рассматривать экипаж как потенциально облучаемых работников с обязанностью работодателя оценивать дозу и информировать персонал (например, ЕС требует оценки экипажей, получающих более 1 м³ в год). В Великобритании ПАС (Совет по промышленным травмам) рекомендовала признать повышенный риск меланомы у авиаперсонала и рассмотреть признание меланомы профессиональным заболеванием для компенсаций. Эти механизмы правового признания и мониторинга важны для выработки мер охраны труда и для политики работодателей авиакомпаний [8, 9, 13].

Заключение

Международные данные последовательно указывают на повышенную заболеваемость меланомой среди пилотов и бортпроводников (приблизительно двукратное по сравнению с общей популяцией), что сочетается с ростом заболеваемости меланомой в России [1, 2]. Прямых российских данных о частоте меланомы у пилотов ВС пока недостаточно.

Основные профессиональные факторы риска включают потенциальную экспозицию UVA через лобовые стекла кабины экипажа в отдельных типах самолётов, кумулятивное воздействие космической ионизирующей радиации и нарушение циркадных ритмов; роль каждого фактора варьируется и требует уточнения.

Последствия для охраны труда и авиационной безопасности включают необходимость строгой системы медицинского наблюдения, регламентаций по мониторингу радиации и адаптации критериев врачебно-летной экспертизы [4, 8-10, 14, 15].

Практические рекомендации:

1. Создание национальной когорты и регистра наблюдения пилотов РФ с учётом летных часов, типов ВС, маршрутов и клинико-демографических факторов для оценки реальной частоты меланомы у отечественного летного состава.

2. Внедрение периодического дерматологического скрининга (минимум ежегодный целевой осмотр кожи, обучение самолекарственным осмотрам и фотодокументации подозрительных образований) в систему врачебно-летной экспертизы и корпоративных медосмотров авиакомпаний. Рекомендуется использовать алгоритмы и рекомендации российский клинических руководств по меланому при организации обследования.

3. Мониторинг и управление радиационными дозами экипажа: оценка кумулятивной дозы космической радиации (с использованием современных дозиметрических моделированных инструментов), классификация работников как облучаемых при риске $>1 \text{ м}^3\text{в/год}$ и информирование/оптимизация расписания полётов в соответствии с принципом ALARA (стратегия минимизации радиационного риска до разумно достижимого уровня, ALARA – «As Low As Reasonably Achievable», «Так низко, как разумно достижимо»). Это также соответствует директивам ЕС и практикам EASA.

4. Технические меры по уменьшению УФ-воздействия: стандарты по материалам лобовых стёкол и требованиям к солнцезащитным козырькам, регулярная проверка и замена лобовых стёкол при утрате УФ-защиты, обеспечение доступности солнцезащитных очков и кремов для экипажа. Меры должны руководствоваться результатами измерений УФ-экспозиции на конкретных типах ВС.

5. Адаптация врачебно-летной практики: разработка протоколов по учёту истории меланомы при выдаче/возобновлении летной годности (с учётом стадии, терапии и побочных эффектов), сотрудничество авиационной медицины и онкологических центров при принятии решений о возвращении к полётам (с учётом международных практик FAA/ICAO).

6. Обучение экипажа и руководства авиакомпаний: информационные программы о факторах риска (включая развенчание мифов и акцент на профилактике вне полётов), скрининг и ранняя диагностика.

7. Правовое и компенсаторное признание: рассмотреть зарубежный опыт (рекомендации ПАС, ЕС) по признанию меланомы профессиональным заболеванием у экипажей и обсуждение возможности внедрения схем учёта и компенсации (при подтверждённой профессиональной связи) на национальном уровне.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что на момент подачи статьи в редакцию, у них нет возможного конфликта интересов с третьими лицами.

Список источников

1. Sanlorenzo M., Wehner M.R., Linos E., Kornak J., Kainz W., Posch C., Vujic I., Johnston K., Gho D., Monico G., McGrath J.T., Osella-Abate S., Quaglino P., Cleaver J.E., Ortiz-Urda S. The risk of melanoma in airline pilots and cabin crew: a meta-analysis // JAMA Dermatol. – 2015. – Vol.151, №1. – P.51–58 [Electronic resource]. – DOI:10.1001/jamadermatol.2014.1077 (дата обращения: 03.08.2025).
2. Miura K., Olsen C.M., Rea S., Marsden J., Green A.C. Do airline pilots and cabin crew have raised risks of melanoma and other skin cancers? Systematic review and meta-analysis // Br J Dermatol. – 2019. – Vol.181, №1. – P.55–64 [Electronic resource]. – DOI:10.1111/bjd.17586 (дата обращения: 05.08.2025).

3. Baczyńska K.A., Brown S., Chorley A.C., O'Hagan J.B., Khazova M., Lyachev A., Wittlich M. In-flight UV-A exposure of commercial airline pilots // *Aerospace Medicine and Human Performance*. – 2020. – Vol.91, №6. – P.501–510 [Electronic resource]. – PMID:32408934 (дата обращения: 07.08.2025).
4. Клинические рекомендации «Меланома кожи и слизистых оболочек». Российское общество клинической онкологии (RUSSCO); редакция 2023–2024 гг. (одобрено НПС при Минздраве РФ) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosconcoweb.ru/standarts/RUSSCO/> (дата обращения: 21.08.2025).
5. Состояние онкологической помощи населению России по итогам 2023 года: аналитический справочник / под ред. ... – Электронное изд., 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/06/sop-2023-elektronnaya-versiya.pdf> (дата обращения: 04.08.2025).
6. Scheibler C., Toprani S.M., Mordukhovich I., Schaefer M., Staffa S., Nagel Z.D., McNeely E. Cancer risks from cosmic radiation exposure in flight: a review // *Frontiers in Public Health*. – 2022. – Vol.10:947068 [Electronic resource]. – DOI:10.3389/fpubh.2022.947068 (дата обращения: 11.08.2025).
7. Toprani S.M., et al. Cosmic Ionizing Radiation: A DNA Damaging Agent That May Underly Excess Cancer in Flight Crew // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2024. – Vol.25:7670 [Electronic resource]. – DOI:10.3390/ijms25147670 (дата обращения: 13.08.2025).
8. EASA. Safety Information Bulletin (SIB) SIB 2012-09 R1 – Radiation exposure: aircrew exposure to cosmic and solar radiation. – Apr. 2012 (rev. 2021) [Electronic resource]. – URL: https://ad.easa.europa.eu/blob/EASA_SIB_2012_09_R1.pdf/SIB_2012-09R1_1 (дата обращения: 18.08.2025).
9. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation // Official Journal of the European Union. – L13/1 (17.01.2014) [Electronic resource]. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013L0059&qid=1756815399085> (дата обращения: 19.08.2025).
10. Бухтияров И.В., Зибарев Е.В., Бетц К.В. Эпидемиологическое исследование по анализу смертности пилотов воздушных судов гражданской авиации в Российской Федерации // Авиакосм. и экол. мед. – 2022. – Т.56, №4. – С.83–88 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49365996> (дата обращения: 06.08.2025).
11. Cadilhac P., Bouton M-C., Cantegril M., Cardines C., Gisquet A., Kaufman N., Klerlein M. In-flight ultraviolet radiation on commercial airplanes // *Aerospace Medicine and Human Performance*. – 2017. – Vol.88, №10. – P.947–951 [Electronic resource]. – PMID:28923144 (дата обращения: 09.08.2025).
12. Office of the Assistant Secretary of Defense for Health Affairs. Study on the Incidence of Cancer Diagnosis and Mortality Among Military Aviators and Aviation Support Personnel. Phase 1-A. – Jan. 2023 [Electronic resource]. – URL: <https://www.health.mil/Reference-Center/Reports/2023/02/09/Study-on-the-Incidence-of-Cancer-Diagnosis-and-Mortality-among-Military-Aviators-and-Aviation-Support-Personnel> (дата обращения: 15.08.2025).
13. Industrial Injuries Advisory Council (IIAC). Cutaneous malignant melanoma and occupational exposure to natural UV radiation in pilots and aircrew. – May 12, 2020 [Electronic resource]. – URL: <https://www.gov.uk/government/publications/cutaneous-malignant-melanoma-and-occupational-exposure-to-natural-uv-radiation-in-pilots-and-aircrew> (дата обращения: 16.08.2025).
14. ICAO. Manual of Civil Aviation Medicine (Doc 8984). – 2024 ed. – International Civil Aviation Organization [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.icao.int/publications/doc-series/doc-8984> (дата обращения: 08.08.2025).
15. FAA. Guide for Aviation Medical Examiners: Melanoma / Neoplasms (current guidance). – Federal Aviation Administration [Электронный ресурс]. – URL: https://www.faa.gov/ame_guide/ (дата обращения: 10.08.2025).

Melanoma as an occupational disease of civil aviation pilots

Yulia Vasilevna Dementyeva, Andrey Aleksandrovich Shilov*

Privolzhsky State University of Transport,

Samara, Russia

yulia_dementyeva@bk.ru, *shilovandrew2001@gmail.com

Abstract

Cutaneous melanoma is one of the most aggressive forms of malignant neoplasms and is characterized by rising incidence both in the Russian Federation (hereinafter – RF) and worldwide. Civil aviation pilots constitute a professional group for which elevated risks of melanoma and other skin neoplasms have been identified in international epidemiological studies. The causes of this phenomenon are still under discussion (professional ultraviolet exposure in the cockpit, cosmic ionizing radiation, circadian rhythm disruption, lifestyle patterns, and flight geography). This article provides a critical review of the literature on the epidemiology of melanoma among flight personnel and analyzes occupational risk factors and their relevance to occupational safety and flight safety. Based on an analysis of international and Russian sources, practical recommendations are discussed. [1-3, 11, 12].

Keywords: melanoma, ultraviolet radiation, cosmic radiation, aviation medicine, occupational safety, civil aviation pilots.

Научное издание

**МОЛОДЁЖНЫЙ ВЕСТНИК НОВОРОССИЙСКОГО ФИЛИАЛА БЕЛГОРОДСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. В. Г. ШУХОВА (Молодёжный вестник НФ БГТУ, Т. 5, № 4)**

Сетевое издание

Гл. редактор	Шеманин В. Г.
Отв. редактор	Ульянов А. Г.
Тех. поддержка	Сарычев П. И.
Вёрстка	Ульянов А.Г.

Материалы публикуются в авторской редакции, авторы несут ответственность за достоверность, оригинальность и научно-теоретический уровень публикуемого материала.

Подписано к публикации 24.12.2025 г.

Опубликовано в режиме открытого доступа.

URL: <https://rio-nb-bstu.science/ojs/index.php/vestnik-molod>

Издательство филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова» в г. Новороссийске.
353919, г. Новороссийск, Мысхакское шоссе, 75.