

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ИННОВАЦИИ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Материалы международной
научно-практической конференции

(17 июня 2026)

УДК 004.02:004.5:004.9

ББК 73+65.9+60.5

Т38

Редакционная коллегия:

Ахмедов А.М., доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

Бобоназарова Г.Т., доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

Жураев М.М., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент

Икрамова М.Х., доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

Икромов М.-А.Х., доктор философии по педагогическим наукам

Марасулова З.А., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент

Султанов Х.Э., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), профессор

Тилакова М.А., доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

Якубова М.Ю., доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

Т38 **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ИННОВАЦИИ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ:** материалы международной научно-практической конференции (17 июня 2026г., Омск) Отв. ред. Смирнова Т.В. – Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», Саратов 2026. - 114с.

Сборник содержит научные статьи и тезисы ученых Российской Федерации и других стран. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области информационных технологий, экономики, образования, социологии.

Для специалистов в сфере управления, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и всех лиц, интересующихся рассматриваемыми проблемами.

Материалы сборника размещаются в научной электронной библиотеке с постатейной разметкой на основании договора № 1412-11/2013К от 14.11.2013.

УДК 004.02:004.5:004.9

ББК 73+65.9+60.5

© Институт управления и социально-экономического развития, 2026

© Саратовский государственный технический университет, 2026

© Автономная некоммерческая организация "Центр развития туристических проектов и молодежных инициатив "ВОКРУГ ВОЛГИ", 2026

УДК 332.122

Баженков А. А.

магистрант

Владимирский филиал РАНХиГС

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЖЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

***Аннотация:** В статье анализируются основные показатели социально-экономического развития Ржевского муниципального округа Тверской области за 2023-2025 годы и выявляются ключевые нормативные отклонения от параметров, закрепленных в стратегических и программных документах федерального, регионального и муниципального уровней. На основе экспертных интервью с сотрудниками Администрации Ржевского муниципального округа и анализа открытых отчетных документов автором выделено более 15 тревожных тенденций. К их числу относятся: опережающее сокращение численности населения, низкая эффективность бюджетных расходов, высокая финансовая зависимость от вышестоящих бюджетов, рост муниципального долга на фоне снижения программных расходов на развитие. Формулируется вывод о депрессивном характере развития территории, предложены направления совершенствования муниципальной бюджетной и налоговой политики.*

***Ключевые слова:** местное самоуправление, социально-экономическое развитие, муниципальное образование, бюджетная политика, налоговая политика, эффективность бюджетных расходов, муниципальный долг, демографический кризис.*

Bazhenov A. A.

master's student

Vladimir branch of RANEPA

ASSESSMENT OF THE SUSTAINABILITY OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE RZHEVSKY MUNICIPAL DISTRICT OF THE TVER REGION

Abstract: *The article analyzes the main indicators of socio-economic development of the Rzhevsky Municipal District of Tver Oblast for 2023-2025 and identifies key deviations from the parameters established in strategic and program documents at the federal, regional, and municipal levels. Based on expert interviews with employees of the Administration of the Rzhevsky Municipal District and an analysis of open reporting documents, the author identifies more than 15 troubling trends. These include an accelerated population decline, low efficiency of budget expenditures, high financial dependence on higher-level budgets, and an increase in municipal debt against the backdrop of reduced program spending on development. The article concludes that the territory has a depressive character of development and proposes directions for improving municipal budgetary and tax policies.*

Keywords: *local self-government, socio-economic development, municipality, budgetary policy, tax policy, efficiency of budget expenditures, municipal debt, demographic crisis.*

Актуальность научно-практического исследования вопросов социально-экономического развития отечественных муниципальных образований представляется объективно высокой ввиду наличия общеизвестных международных ограничений и внутрисполитических

макроэкономических факторов, прямо осложняющих деятельность органов местного самоуправления по обеспечению устойчивого развития территорий.

С методологической точки зрения особый научный интерес представляет тот факт, что коридор нормативных параметров должного (приемлемого) социально-экономического развития для территорий заложен в открыто опубликованных правовых актах различной юридической силы. Отметим, что в качестве «нормативных требований» в рамках настоящей статьи рассматривается совокупность параметров и критериев, закрепленных в документах стратегического планирования федерального, регионального и муниципального уровней.

На федеральном уровне ключевым документом выступает Указ Президента РФ от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов» [1].

Указ Президента Российской Федерации от 07 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [2], который определяет, в частности, такие цели, как сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, а также устойчивая и динамичная экономика.

На региональном уровне к числу базовых документов относятся Закон Тверской области об областном бюджете [3], устанавливающий дифференцированные нормативы отчислений от федеральных и региональных налогов в муниципальные бюджеты, а также Распоряжение Правительства Тверской области от 29 апреля 2013 г. № 201-рп [4], регламентирующее порядок оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления.

На муниципальном уровне основополагающими документами являются Основные направления бюджетной и налоговой политики Ржевского

муниципального округа на соответствующий период, прогноз социально-экономического развития [5], а также муниципальные программы.

Важно подчеркнуть, что принятие Федерального закона от 20 марта 2025 г. № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» [6] актуализировало вопрос о реальных возможностях муниципальных образований выполнять возложенные на них полномочия по повышению уровня жизни граждан и обеспечению устойчивого развития территорий, что прямо предусмотрено в качестве одной из целей данного нормативного правового акта. В этой связи задача научного сообщества, в том числе в сфере публичного управления, как раз и состоит в методической и практической помощи органам местного самоуправления, которая может выражаться как в выработке научно обоснованных индикаторов устойчивого развития территорий, в критическом анализе нормативно установленных параметров, так и в ранней диагностике намечающихся отклонений от них.

В основу проведенного автором настоящей статьи исследования положен комплекс качественных и количественных методов. Автором настоящей статьи проведена серия неформализованных экспертных интервью с сотрудниками Администрации Ржевского муниципального округа Тверской области, посвященных их мнению о наличии, характере и содержании потенциально возможных и уже имеющихся отклонений в устойчивом развитии рассматриваемой территории, а также осуществлен ретроспективный анализ официальных отчетных документов, находящихся в открытом доступе. К числу последних относятся: Основные направления бюджетной и налоговой политики Ржевского муниципального округа Тверской области, Сводные годовые доклады о ходе реализации и об оценке эффективности муниципальных программ, Доклады Главы Ржевского муниципального округа о достигнутых значениях показателей для оценки

эффективности деятельности органов местного самоуправления, а также данные оперативной статистики, опубликованные Администрацией округа. В фокусе анализа находились данные за 2023, 2024 и 2025 годы.

В результате проведенного исследования и анализа полутора десятков отчетных документов автором статьи были выявлены описанные ниже существенные отклонения от нормативных требований.

Проведенный анализ позволил выявить, как минимум, 16 тревожных тенденций, свидетельствующих о наличии существенных отклонений в социально-экономическом развитии от целевых ориентиров, заложенных для Ржевского муниципального округа Тверской области в нормативных правовых актах и документах стратегического планирования различных уровней.

1. Очевидный демографический кризис. Прогнозная среднегодовая численность постоянного населения Ржевского муниципального округа сократилась с 64 249 человек в 2023 году до 62 445 человек в 2025 году. При этом, несмотря на заявленную в Указе Президента РФ от 07 мая 2024 года № 309 национальную цель по сохранению населения, миграционный отток составил 26 человек уже за I квартал 2025 года, а естественная убыль населения (превышение смертности над рождаемостью) в 2024 году достигла 746 человек (при 336 родившихся и 1082 умерших) [7].

2. Существенное замедление роста промышленного производства. В 2023 году индекс физического объема промышленного производства Ржевского муниципального округа Тверской области составлял 103,3%, в 2024 году он вырос до 116,4%, однако уже в 2025 году прогнозируется его замедление до 118,5%, а в 2027 году - снижение до 101,9% [8], что свидетельствует о потере индустриальной динамики.

3. Снижение объема инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на одного жителя. Данный показатель,

характеризующий деловую активность и инвестиционный климат на территории, для Ржевского муниципального округа Тверской области сократился с 20 081,0 руб. в 2023 году до 17 443,0 руб. в 2025 году [9], что противоречит заявленным целям по активизации инвестиционной деятельности.

4. Слабая динамика малого и среднего предпринимательства. Число субъектов малого и среднего предпринимательства Ржевского муниципального округа в расчете на 10 тысяч человек населения в 2025 году по прогнозу составит 285,15 единиц [10]. Для сравнения, в некоторых других муниципалитетах Тверской области, например, в Конаковском районе, данный показатель по итогам 2024 года достигал 371,73 единиц.

5. Обострение проблемы долговой нагрузки. Если на начало 2024 года муниципальный долг отсутствовал, то по состоянию на 1 октября 2025 года он составил 89 000,0 тыс. рублей [11], что стало следствием привлечения бюджетного кредита для погашения задолженности муниципальных унитарных предприятий Ржевского муниципального округа Тверской области за энергоресурсы.

6. Низкая эффективность отдельных бюджетных расходов. Органами местного самоуправления Ржевского муниципального округа Тверской области в Основных направлениях бюджетной и налоговой политики прямо отмечается, что «эффективность отдельных осуществляемых бюджетных расходов является низкой, получаемый социально-экономический эффект несоразмерен объему израсходованных на те или иные цели средств» [12].

7. Высокая финансовая зависимость от вышестоящих бюджетов. Уровень собственных доходов (налоговых и неналоговых) бюджета Ржевского муниципального округа Тверской области составляет менее 50% от общего объема доходов бюджета, а безвозмездные поступления из федерального и областного бюджетов в 2024 году достигли 1 470 120,8 тыс.

рублей [7], что делает муниципальное образование крайне уязвимым к изменениям межбюджетной политики.

8. Снижение доли программных расходов. Показатель программных расходов бюджета Ржевского муниципального округа Тверской области, являющийся индикатором эффективного бюджетирования, снизился с 98,4% в 2024 году до 98,02% в 2025 году, что свидетельствует об отказе от программно-целевого метода в пользу сметного финансирования отдельных направлений деятельности [13].

9. Дефицит бюджета на 2025 год. В проекте бюджета на 2025 год заложен дефицит в размере 50 348,8 тыс. руб. (5,5% от объема налоговых и неналоговых доходов), при том, что профицит бюджета по итогам 9 месяцев 2025 года составил всего 50 348,8 тыс. руб., что свидетельствует о крайне напряженной бюджетной ситуации в Ржевском муниципальном округе [14].

10. Наличие просроченной кредиторской задолженности. Несмотря на некоторое снижение, по состоянию на 1 октября 2025 года просроченная кредиторская задолженность составляла 8,2 млн. рублей [10], что является негативным фактором для обеспечения краткосрочной устойчивости бюджета Ржевского муниципального округа Тверской области.

11. Низкий процент освоения бюджетных средств по некоторым направлениям. В частности, в 2024 году освоение средств по разделу «Жилищно-коммунальное хозяйство» было неполным, что привело к общему показателю исполнения бюджета по расходам лишь в 99,4% [11].

12. Рост налоговых расходов. Объем налоговых расходов (выпадающих доходов в связи с предоставлением льгот) в бюджете Ржевского муниципального округа Тверской области увеличился с 6 577,0 тыс. рублей в 2023 году до 6 939,7 тыс. рублей в 2024 году [15], при том, что эффективность этих льгот не всегда очевидна.

13. Замедление темпов роста заработной платы в бюджетной сфере.

Несмотря на то, что в 2024 году в экономике и социальной сфере Ржевского муниципального округа Тверской области наблюдался значительный рост (например, зарплата учителей выросла на 21,64%), в прогнозном периоде 2025-2027 годов темпы роста запланированы на уровне не более 104-105% ежегодно [5], что не соответствует официальному прогнозу инфляции.

14. Ухудшение состояния инфраструктуры дошкольного образования. Доля муниципальных дошкольных образовательных учреждений Ржевского муниципального округа Тверской области, здания которых находятся в аварийном состоянии или требуют капитального ремонта, по прогнозу на 2026 год возрастет до 18,5% [5], что создает риски для безопасности и качества предоставления услуг.

15. Снижение доступности дошкольного образования. Доля детей в возрасте 1-6 лет, получающих дошкольную образовательную услугу на территории Ржевского муниципального округа Тверской области, сократилась с 81,9% в 2022 году до 70,4% в 2024 году и прогнозируется на уровне 60% по итогам 2025 года [13], которые на сегодняшний день ещё не подведены.

16. Стагнация в сфере культуры. Уровень фактической обеспеченности учреждениями культуры от нормативной потребности по показателю «клубы и учреждения клубного типа» составляет 50%, а по показателю «библиотеки» - 129,17%, при этом более 3% учреждений культуры Ржевского муниципального округа Тверской области находятся в аварийном состоянии или требуют капитального ремонта [13].

Таким образом, проведенный анализ позволяет оценить Ржевский муниципальный округ как территорию с ярко выраженными чертами депрессивного развития.

Несмотря на отдельные позитивные тренды в промышленности, ключевые параметры - демографическая динамика, инвестиционная

активность, состояние муниципальных финансов и социальной инфраструктуры - свидетельствуют о системных проблемах социально-экономического развития Ржевского муниципального округа Тверской области, которые должны стать объектом пристального внимания уполномоченных субъектов публичного управления и быть решены скорейшим образом посредством принятия как оперативных антикризисных решений, так и решений стратегического характера.

Вместе с тем, исследование позволило установить, как минимум, одну фундаментальную дисфункцию системного характера, присущую не только Ржевскому муниципальному округу Тверской области, корректировка которой потребует, как представляется, регионального и федерального вмешательства. Речь идет о том, что высокая зависимость от межбюджетных трансфертов в сочетании с неэффективностью части расходов и растущим долговым бременем создает риски для долгосрочной сбалансированности бюджета и выполнения социальных обязательств.

В завершение статьи её автор считает возможным указать на параметры потенциальной полезности произведенного исследования.

С практической точки зрения, представленные результаты исследования могут быть использованы Администрацией Ржевского муниципального округа для корректировки бюджетной и налоговой политики в целях повышения ее эффективности и результативности.

С научно-методической точки зрения, предложенный в статье подход, основанный на сопоставлении фактических данных с нормативными требованиями различных уровней, может быть применен при проведении диагностики социально-экономического развития и иных отечественных муниципальных образований, что позволит своевременно выявлять кризисные тенденции и принимать упреждающие управленческие решения.

Использованные источники:

1. Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов: Указ Президента РФ от 28 апреля 2008 г. № 607 (в ред. от 11.06.2021). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об областном бюджете Тверской области на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов: Закон Тверской области от 26 декабря 2025 года № 84-ЗО. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов Тверской области: Распоряжение Правительства Тверской области от 29 апреля 2013 г. № 201-рп (в ред. от 07.12.2021). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Об основных направлениях бюджетной и налоговой политики Ржевского муниципального округа Тверской области на 2025 - 2027 годы: Постановление администрации Ржевского муниципального округа от 26 декабря 2024 г. № 1376. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти: Федеральный закон от 20 марта 2025 г. № 33-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Основные показатели социально-экономического развития Ржевского муниципального округа Тверской области за 2024 год. [Электронный ресурс] URL:

https://городржев.рф/tinybrowser/files/ekonomika/2024/04/osnovnye_pokazateli_socialno-ekonomicheskogo_razvitiya_rzhevskogo_municipalnogo_okruga_tverskoy_oblasti_za__2024_god.pdf (дата обращения: 02.06.2026).

8. Основные показатели социально-экономического развития Ржевского муниципального округа Тверской области за I квартал 2025 года.

[Электронный ресурс] URL:

https://городржев.рф/tinybrowser/files/ekonomika/2025/01/osnovnye_pokazateli_ser_rzhevskogo_municipalnogo_okruga_za__1_kvarta_2025_god.pdf (дата обращения: 02.06.2026).

9. Доклад Главы Ржевского муниципального округа о социально-экономическом развитии округа в 2023 году и задачах на 2024 год.

[Электронный ресурс] URL:

https://городржев.рф/tinybrowser/files/administraciya/doklady/2024/01/prezentaciya_otchet-glavy-rmo-za-2023.pdf (дата обращения: 02.06.2026).

10. Доклад о достигнутых значениях показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления Ржевского муниципального округа за 2025 год и их планируемых значениях на 3-летний период. [Электронный ресурс] URL:

<https://городржев.рф/tinybrowser/files/ekonomika/2025/01/attach.pdf> (дата обращения: 02.06.2026).

11. Доклад о достигнутых значениях показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления Ржевского муниципального округа за 2024 год и их планируемых значениях на 3-летний период. [Электронный ресурс] URL:

<https://городржев.рф/tinybrowser/attach.pdf> (дата обращения: 02.06.2026).

12. Основные направления бюджетной и налоговой политики Ржевского муниципального округа Тверской области на 2026-2028 годы. [Электронный

ресурс] URL: [http://городржев-
нна.рф/tinybrowser/files/dokumenty/postanovleniya/2026/2/-
_16_ob_osnovnyh_napravleniyah_na_2026-2028.doc](http://городржев-
нна.рф/tinybrowser/files/dokumenty/postanovleniya/2026/2/-
_16_ob_osnovnyh_napravleniyah_na_2026-2028.doc) (дата обращения:
02.06.2026).

13. Об утверждении сводного годового доклада о ходе реализации и об
оценке эффективности муниципальных программ Ржевского
муниципального округа Тверской области за 2024 год: Постановление
Администрации Ржевского муниципального округа от 06 июня 2025 г. №
661. Доступ из справ.-правовой системе «КонсультантПлюс».

14. Отчет Главы Ржевского муниципального округа о социально-
экономическом развитии округа в 2024 году и задачах на 2025 год.

[Электронный ресурс] URL:

[https://городржев.рф/tinybrowser/files/ekonomika/otghet/2025/01/otchet_glavy_r
zhevskogo_municipalnogo_okruga__za_2024.pdf](https://городржев.рф/tinybrowser/files/ekonomika/otghet/2025/01/otchet_glavy_r
zhevskogo_municipalnogo_okruga__za_2024.pdf) (дата обращения: 02.06.2026).

15. Уточненный доклад о достигнутых значениях показателей для оценки
эффективности деятельности органов местного самоуправления Ржевского
муниципального округа за 2023 год и их планируемых значениях на 3-
летний период. [Электронный ресурс] URL:

<https://городржев.рф/tinybrowser/files/ekonomika/2024/03/1/attach.pdf> (дата
обращения: 02.06.2026).

Бикмухаметов Б. Р.

студент

Казанский государственный энергетический университет

Россия, г. Казань

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЧЕТКОГО ПОИСКА В POSTGRESQL ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

***Аннотация:** Статья посвящена реализации механизмов нечёткого поиска в СУБД PostgreSQL с использованием расширения pg_trgm. В статье рассматриваются анализируются алгоритмы триграмм, лежащие в основе расширения, а также способы их применения для оценки сходства строк. Описываются методы оптимизации поисковых запросов с помощью специализированных индексов GIN и GiST. Обосновывается целесообразность использования встроенных механизмов PostgreSQL как альтернативы внедрению отдельных поисковых платформ.*

***Ключевые слова:** информационные системы, нечёткий поиск, PostgreSQL, pg_trgm, триграммы, индексирование, GIN-индекс, обработка текстовых данных.*

Bikmukhametov B. R.

student

Kazan State Power Engineering University

Russia, Kazan

IMPLEMENTATION OF FUZZY SEARCH IN POSTGRESQL FOR INFORMATION SYSTEMS

***Abstract:** The article is devoted to the implementation of fuzzy search mechanisms in the PostgreSQL DBMS using the pg_trgm extension. The article*

analyzes the trigram algorithms underlying the extension, as well as methods for their application to assess string similarity. Methods for optimizing search queries using specialized GIN and GiST indexes are described. The feasibility of using built-in PostgreSQL mechanisms as an alternative to implementing separate search platforms is substantiated.

Keywords: *information systems, fuzzy search, PostgreSQL, pg_trgm, trigrams, indexing, GIN index, text data processing.*

Современные информационные системы работают с большими объемами текстовых данных, включающими наименования организаций, товаров, пользователей и различные справочные сведения. При этом пользователи нередко допускают ошибки ввода, опечатки, используют сокращения или неполные названия. В результате традиционный поиск по точному совпадению оказывается недостаточно эффективным и снижает удобство взаимодействия с системой.

По данным исследований в области пользовательских интерфейсов, наличие механизмов исправления опечаток и поиска похожих записей позволяет существенно повысить точность нахождения информации и сократить время выполнения операций поиска. Особенно актуальна данная задача для CRM-систем, электронных каталогов, медицинских и образовательных информационных систем.

Одним из наиболее распространённых решений является реализация нечеткого поиска непосредственно на уровне системы управления базами данных. PostgreSQL предоставляет встроенное расширение `pg_trgm`, позволяющее выполнять поиск похожих строк без использования внешних поисковых платформ. Такой подход уменьшает сложность архитектуры и обеспечивает высокую производительность при работе с большими объемами данных [1, 2].

Целью работы является рассмотрение механизмов реализации нечеткого поиска в PostgreSQL и анализ алгоритмов, лежащих в основе расширения pg_trgm.

Для использования механизма триграмм необходимо подключить расширение:

```
CREATE EXTENSION pg_trgm;
```

После этого становятся доступны функции `similarity()`, `word_similarity()` и специальные операторы сравнения [3].

Пример вычисления коэффициента сходства:

```
SELECT similarity(  
    'postgresql',  
    'postgre'  
);
```

Результатом будет числовое значение, характеризующее степень близости строк.

Без использования индексов сравнение триграмм выполняется последовательным просмотром таблицы, что приводит к значительным затратам вычислительных ресурсов при увеличении объема данных.

Для ускорения поиска PostgreSQL поддерживает специализированные индексы типов GIN и GiST [4].

Наиболее распространённым вариантом является индекс GIN:

```
CREATE INDEX idx_products_name  
ON products  
USING gin (name gin_trgm_ops);
```

После создания индекса сервер хранит информацию о триграммах отдельно от исходных строк и может быстро определять потенциально подходящие записи без полного сканирования таблицы.

При работе с миллионами записей использование GIN-индекса позволяет сократить время выполнения запроса с нескольких секунд до десятков миллисекунд [5].

Механизмы нечеткого поиска востребованы в различных классах информационных систем.

В CRM-системах они используются для поиска клиентов и организаций при наличии опечаток в названиях. В интернет-магазинах позволяют находить товары по неточным запросам пользователей. В медицинских информационных системах обеспечивают поиск пациентов и лекарственных препаратов при ошибках ввода.

Дополнительным преимуществом является отсутствие необходимости внедрения отдельных поисковых платформ, таких как Elasticsearch. Для многих проектов возможностей PostgreSQL оказывается достаточно, что снижает затраты на сопровождение программного комплекса [6].

Заключение

Рассмотрены механизмы реализации нечеткого поиска в PostgreSQL на основе расширения pg_trgm. Показано, что применение триграмм позволяет эффективно определять степень сходства строк и выполнять поиск записей даже при наличии ошибок ввода. Использование специализированных индексов GIN и GiST обеспечивает высокую производительность запросов и делает PostgreSQL самостоятельным инструментом для реализации интеллектуального поиска в информационных системах различного назначения.

Использованные источники:

1. pg_trgm — support for similarity of text using trigram matching [Электронный ресурс] // PostgreSQL: Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/pgtrgm.html> (дата обращения: 25.05.2026)

2. Full Text Search [Электронный ресурс] // PostgreSQL: Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/textsearch.html> (дата обращения: 25.05.2026)
3. fuzzystrmatch — determine string similarities and distance [Электронный ресурс] // PostgreSQL: Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/fuzzystrmatch.html> (дата обращения: 25.05.2026)
4. GIN Indexes [Электронный ресурс] // PostgreSQL: Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/gin.htm> (дата обращения: 25.05.2026)
5. GiST Indexes [Электронный ресурс] // PostgreSQL: Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/gist.htm> (дата обращения: 25.05.2026)
6. PostgreSQL 18.4 Documentation [Электронный ресурс] // PostgreSQL: Documentation. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/index.htm> (дата обращения: 25.05.2026)

УДК 622.692.4

Иванов В. В.

студент

Научный руководитель: Торопов Е. С., к.т.н

Тюменский индустриальный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Аннотация: В структуре топливно-энергетического комплекса многих государств добыча углеводородов является бюджетообразующей отраслью, определяющей макроэкономические показатели. Длительный период в данной сфере господствовали стальные трубы, что объяснялось их высокой механической прочностью и способностью выдерживать значительные избыточные давления. Однако анализ многолетней практики промысловых систем показывает наличие системных недостатков металлических коммуникаций: склонность к коррозионному растрескиванию, недостаточная долговечность, высокая аварийность и, как следствие, значительные эксплуатационные расходы на ремонтно-восстановительные мероприятия.

В связи с изложенным в последние десятилетия наблюдается устойчивый рост интереса к полимерным трубным изделиям — из сшитого полиэтилена высокой плотности, стеклопластиков и многослойных армированных композитов. Их отличительными чертами являются химическая инертность к большинству агрессивных сред, малая удельная масса и снижение затрат на техническое сопровождение. Вместе с тем гарантия безаварийной эксплуатации таких систем напрямую зависит от уровня их надёжности и долговечности, что представляет собой

междисциплинарную научно-техническую задачу, объединяющую вопросы материаловедения, строительной механики и организации промышленного сервиса.

Настоящая работа посвящена системному анализу эксплуатационной надёжности полимерных трубопроводов на объектах нефте- и газодобычи. В статье рассматриваются типовые области применения указанных изделий, определяющие параметры их надёжности, физико-химические механизмы деградации, современные методы технической диагностики, нормативную базу, а также практические результаты промышленного внедрения.

Ivanov V. V.

student

Supervisor: Toropov E., Ph.D.

Tyumen Industrial University

**STUDY OF OPERATIONAL RELIABILITY OF POLYMER
PIPELINE SYSTEMS UNDER CONDITIONS OF OIL AND GAS
PRODUCTION FACILITIES**

Abstract: *In the structure of the fuel and energy complex of many states, hydrocarbon production is a budget-forming industry that determines macroeconomic indicators. For a long period, steel pipes dominated in this area, which was explained by their high mechanical strength and the ability to withstand significant overpressures. However, an analysis of long-term practice of field systems shows the presence of systemic shortcomings of metal communications: a tendency to corrosion cracking, insufficient durability, high accident rate and, as a result, significant operating costs for repair and restoration measures.*

In connection with the above, in recent decades there has been a steady increase in interest in polymer tubular products - from cross-linked high density polyethylene, fiberglass and multilayer reinforced composites. Their distinctive features are chemical inertness to most aggressive media, low specific gravity and reduced maintenance costs. At the same time, the guarantee of trouble-free operation of such systems directly depends on the level of their reliability and durability, which is an interdisciplinary scientific and technical task that combines the issues of materials science, structural mechanics and the organization of field service.

This paper is devoted to a systematic analysis of the operational reliability of polymer pipelines at oil and gas production facilities. The article examines typical areas of application of these products, determining the parameters of their reliability, physicochemical degradation mechanisms, modern methods of technical diagnostics, regulatory framework, as well as practical results of industrial implementation.

Области применения полимерных труб в процессах добычи углеводородов.

Расширение номенклатуры полимерных труб в нефтегазодобывающем секторе обусловлено положительными результатами их опытной и промышленной эксплуатации. Они востребованы в системах внутринефтепромыслового сбора продукции скважин, водонагнетательных линиях поддержания пластового давления, транспорте нефти, природного газа и пластовых вод. Отдельные модификации используются в качестве обсадных колонн и линий закачки химических реагентов.

К числу конкурентных преимуществ полимерных трубных систем относят: прогнозируемо длительный ресурс (до 30–50 лет), низкую стоимость технического обслуживания, высокую технологичность монтажа (отсутствие

тяжёлой техники, сварных стыков в классическом понимании), удобство логистики и устойчивость к коррозионным процессам. Благодаря указанным свойствам доля полимерных армированных труб в российском нефтегазовом комплексе неуклонно возрастает.

Особый научно-практический интерес представляют гибкие полимерные армированные трубы (ГПАТ), способные функционировать в диапазоне давлений от 4 до 21 МПа при температуре транспортируемой среды до 80 °С. Паспортный ресурс таких изделий превышает 25 лет. Многослойная структура ГПАТ адаптирована для работы с агрессивными средами, включая сероводородсодержащие смеси, при температурах от минус 60 до плюс 60 °С. Кроме того, полимерные материалы находят применение на участках магистральных нефтепроводов, пролегающих в зонах многолетнемёрзлых грунтов, где их коррозионная стойкость и способность компенсировать сезонные деформации являются критически важными.

Существующий парк промысловых трубопроводов преимущественно представлен стальными конструкциями, которые характеризуются высоким уровнем износа и прогрессирующей дефектностью коррозионного генезиса. Полимерные аналоги полностью лишены внутренней коррозии, что является их фундаментальным преимуществом.

Особое значение имеет химический состав перекачиваемой среды. На многих месторождениях нефть и попутный газ содержат значительные концентрации сероводорода, углекислоты, хлоридов и воды, инициирующих интенсивную коррозию металла. Статистика свидетельствует, что до 70 % отказов стальных труб связано именно с коррозионными процессами, особенно в сероводородсодержащих средах. Полимерные материалы демонстрируют инертность к H_2S , CO_2 , пластовым рассолам и кислотам, что исключает необходимость применения ингибиторов коррозии и специализированных защитных покрытий.

Физико-химические механизмы старения полимеров

Понимание механизмов деградации полимерных материалов является базовым условием для прогнозирования надёжности трубопроводов. Выделяют следующие основные процессы.

1. Окислительная деструкция. Ключевым механизмом снижения свойств полиэтиленовых труб является радикально-цепное окисление, имеющее временной характер и пространственно неоднородный профиль. Диффузия кислорода из транспортируемой среды или атмосферы приводит к снижению молекулярной массы полимера, что сопровождается падением прочности, пластичности и трещиностойкости.
2. Термическая деградация. Повышенные температуры эксплуатации (до 80 °С и выше) ускоряют процессы разрыва макроцепей, снижают степень кристалличности и ухудшают механические характеристики. Долговечность в таких условиях определяется временем, за которое размеры микротрещин под действием напряжений достигают критических значений.
3. Воздействие углеводородных сред. Экспериментальные исследования показывают: после четырёх лет работы в системе транспорта нефти твёрдость и температура размягчения по Вика лайнерной трубы снижаются на 17,0 % и 4,2 % соответственно. Механические свойства — относительное удлинение при разрыве, предел текучести, модуль упругости — ухудшаются на 50,1 %, 12,1 % и 41,2 %. Основной причиной деградации является набухание полимерной матрицы, вызывающее снижение степени кристалличности на 19,3 % и ориентации макромолекул на 26,1 %.
4. Усталостные явления. Циклическое нагружение, обусловленное пульсациями давления и гидравлическими ударами, приводит к накоплению усталостных повреждений. Основными видами отказов пластиковых труб являются разрыв, образование трещин, неупругие деформации и разрушение соединений.

Типология отказов полимерных трубопроводов включает:

1. растрескивание под напряжением (характерно для полиэтилена при совместном действии нагрузки и среды);
2. британское хрупкое разрушение (быстрое распространение трещины из дефекта или концентратора);
3. повреждения соединительных узлов (сварные швы, резьбовые муфты, фитинги);
4. расслоение армирующих слоёв (для армированных труб — потеря связи между лайнером и силовыми слоями, коррозия металлического корда).

Методологический аппарат оценки эксплуатационной надёжности

Оценка надёжности полимерных трубопроводов требует применения комплекса взаимодополняющих методов контроля и испытаний.

Визуально-измерительный контроль позволяет выявлять внешние дефекты — трещины, расслоения, изменение окраски, свидетельствующее о термоокислительной деградации.

Термические методы (термогравиметрический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия) дают информацию о температурных переходах, степени кристалличности и термической стабильности.

Механические испытания на растяжение определяют предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение при разрыве и модуль упругости. Комплексный анализ этих параметров позволяет количественно оценить степень деградации.

Гидравлические испытания давлением служат для проверки герметичности и несущей способности собранного трубопровода.

Физико-химические методы (гель-проникающая хроматография для молекулярно-массового распределения, рентгеноструктурный анализ для оценки структурных изменений) дают информацию на микроуровне.

Компьютерное моделирование напряжённо-деформированного состояния полимерных армированных труб с учётом нелинейности, контактного взаимодействия и структуры армирования является современным инструментом прогнозирования ресурса.

Нормативно-правовое обеспечение

Развитие нормативной базы является необходимым условием масштабирования полимерных труб в нефтегазовой отрасли. За рубежом доля полимерных промысловых трубопроводов существенна благодаря зрелой нормативной системе и устоявшимся практикам управления надёжностью.

На сегодняшний день действует пять стандартов, регламентирующих использование полимерных материалов в трубопроводных системах; ещё несколько находятся на стадии разработки. Ведутся научно-исследовательские работы по гармонизации действующей нормативной базы с задачами проектирования, строительства и эксплуатации промысловых трубопроводов из полимерных композитов.

Практический опыт внедрения

Накопленные прецеденты эксплуатации подтверждают эффективность полимерных труб на объектах добычи углеводородов.

Пример 1. Месторождение Монги (о. Сахалин). При замене выработавшей ресурс стальной системы нефтесбора компанией «Мимир Инжиниринг» изготовлено 1200 м ГПАТ диаметром 170 мм на рабочее давление 4,0 МПа. Шеф-монтажные работы выполнены за 12 дней, после гидроиспытаний нефтепровод введён в строй. Показано преимущество в скорости доставки и монтажа по сравнению со сталью.

Пример 2. Юрубчено-Тохомское месторождение (АО «Востсибнефтегаз»). При ограниченном сроке применения полимерно-армированных труб получен положительный опыт монтажа, ремонта, увеличения пропускной способности и решения проблемы

гидратообразования в системе нефтесбора. Результаты обосновывают целесообразность расширения использования технологии.

Пример 3. ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз». Опыт охватывает полный цикл — от проектирования до строительно-монтажных работ. Мобильность и технические характеристики полимерно-армированных труб признаны перспективными для российских нефтегазовых предприятий.

Рекомендации по обеспечению надёжности

На основе проведённого анализа сформулированы следующие рекомендации.

1. На этапе проектирования: обоснованный выбор полимерного материала под конкретные условия; расчёт толщины стенки и параметров армирования с применением компьютерного моделирования.

2. На этапе производства и входного контроля: жёсткий контроль качества сырья и готовых изделий; проведение сертификационных испытаний по полной программе.

3. На этапе монтажа: использование специализированного оборудования для соединения; контроль качества стыков; исключение повреждений при транспортировке и укладке.

4. В процессе эксплуатации: регулярный мониторинг технического состояния; своевременное устранение дефектов; контроль температуры, давления и состава перекачиваемой среды.

5. Развитие нормативной базы: разработка отраслевых стандартов, методов расчёта на прочность и долговечность с учётом агрессивности сред.

6. Применение неразрушающего контроля: акустическая эмиссия, ультразвуковая толщинометрия, инфракрасная термография для выявления скрытых дефектов.

Заключение.

Эксплуатационная надёжность полимерных трубопроводов на объектах нефтегазодобычи представляет собой комплексную научно-техническую проблему, решение которой требует системного междисциплинарного подхода. Проведённый анализ демонстрирует, что полимерные трубы обладают значительными преимуществами перед стальными — прежде всего абсолютной коррозионной стойкостью, малым весом, технологичностью монтажа и длительным прогнозируемым ресурсом.

Вместе с тем, для достижения паспортного уровня надёжности необходимо учитывать всё многообразие влияющих факторов: химическую агрессивность перекачиваемых флюидов, температурно-временные режимы, механические нагрузки, качество монтажа. Критически важным является развитие научно обоснованных методов оценки долговечности и технического состояния.

Ресурс полимерных труб в углеводородной отрасли может достигать 50 лет без ремонта против 10–20 лет для стали в агрессивных условиях, что однозначно свидетельствует об их долговечности. При этом, как показывают исследования, деградация полимерных материалов под действием транспортируемой среды неизбежна, однако при правильном подборе типа полимера и условий эксплуатации она может быть существенно замедлена. Для систем транспорта нефти лайнерный материал должен обладать высокой полярностью молекулярной структуры, сильными межмолекулярными взаимодействиями или сшитой структурой, чтобы минимизировать эффекты набухания и снижение механических свойств.

Накопленный отечественный опыт и совершенствование нормативной базы создают предпосылки для расширения применения полимерных и полимерно-армированных труб. Российский рынок таких изделий демонстрирует устойчивый рост: ежегодное производство составляет около

750 км (примерно 5,6 тыс. тонн полимера). По экспертным оценкам, к 2030 году объёмы выпуска полимерных армированных труб могут удвоиться. Эффективное взаимодействие науки, промышленности и регулирующих органов позволит укрепить позиции полимерной продукции в нефтегазовом секторе и обеспечить дальнейшее повышение эксплуатационной надёжности трубопроводных систем.

Использованные источники:

1. Щербань П.С. Нормативное обеспечение внедрения полимерных и полимерных армированных труб в системы промысловых трубопроводов // Справочник. Инженерный журнал. — 2025. — № 9. — С. 57-66.
2. Stability of Polymer Materials in Reinforced Thermoplastic Pipe after Actual Service in Oil Transportation System // Journal of Materials Engineering and Performance. — 2026. — Vol. 35. — P. 626-636.
3. Шестаков С.Н. Использование полимерных труб в нефтяной и газовой промышленности в Республике Казахстан // Молодой ученый. — 2025. — № 52 (603). — С. 28-31.

УДК 338.24.01

Исаева В.А.

студент магистратуры

Уфимский университет науки и технологий

Россия, г. Уфа

ПОНЯТИЕ И СУЩНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация: Статья посвящена исследованию инновационного развития, систематизированы и сгруппированы подходы ученых к определению. Обоснована взаимосвязь элементов инновационного развития.

Ключевые слова: инновационное развитие, понятийный аппарат, инновационное развитие региона, инновации.

Isaeva V.A.

master's student

Ufa University of Science and Technology

Russia, Ufa

THE CONCEPT AND ESSENCE OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Abstract: The article is devoted to the study of innovative development, and the approaches of scientists to the definition are systematized and grouped. The interrelation of the elements of innovative development is substantiated.

Keywords: innovative development, conceptual framework, innovative development of the region, and innovations.

Сейчас страны демонстрируют значительный рост, темпы развития мировой экономики растут, тем самым увеличивая конкурентную среду. В таких условиях для Российской Федерации становится наиболее актуальное вопрос о укреплении конкурентоспособности национальной экономики. Для того чтобы этого достичь, стране требуется обеспечить устойчивое инновационное развитие в социально-экономической сфере. Для устойчивого и равномерного инновационного развития страны, требуется развитие и на уровне регионов.

Понятие «инновационное развитие» помогает в оценке и прогнозе влияния результатов инновационной деятельности в процессе развития региона. Существует множество подходов к пониманию данного термина.

Для того чтобы лучше разобраться в данном понятии, требуется понять, что такое инновация. Если говорить о таком понятии как инновация, то оно также имеет огромное количество подходов к его пониманию в научной литературе. Если обобщить и учесть особенности основных характеристик, то можно составить такое определение термина: инновацию можно охарактеризовать как создание чего-то нового или качественное улучшение старого, как процесс или результат, внедренный в деятельность. Данное определение исходит из понимания инновации как внедрения новшества. Именно использование в деятельности этого новшества и дает новый термин «инновация». При этом необходимо учитывать, что инновации могут не нести за собой что-то глобально новое и уж тем более какой-либо технологический процесс. Иногда это что-то незначительное, без качественных изменений.

Для достижения наибольшего результата новшества должны вводиться в оборот и начинать использоваться как можно быстрее, а максимально возможные минимальные издержки на создание и реализацию дадут еще больший экономический подъем хозяйствующего субъекта.

В связи с этим очевидно, что для развития хозяйствующих субъектов требуется заниматься инновационной деятельностью, увеличивать возможность ее осуществления и повышать ее эффективность, то есть необходимо уделять особое внимание инновационному развитию.

Определение понятия «инновационное развитие» очень важно для анализа и оценки. Это и будет основой во всех подходах и моделях оценки инновационного развития. Поскольку данному термину множество специалистов дали различные определения, требуется их анализ для выявления закономерностей, сходств и различий.

Отечественная практика дает следующие подходы к пониманию «инновационное развитие». Так, например, на инновационное развитие как процесс смотрит Казанцев С.В., Чернятин С.В., Н.Р. Мукимова, Д. В. Диденко. Понятийный аппарат каждого из авторов имеет свои особенности.

Например, Казанцев С.В. рассматривает инновационное развитие как процесс развития через различного рода новых ресурсов, то есть во главу автор ставит именно ресурсный аспект [3].

Д. В. Диденко объясняет инновационный развитие как процесс экономического развития, в ходе которого совершенствуются и модернизируются требующиеся текущие ресурсы и методы и благодаря им создаются новшества [2].

Инновационное развитие понимают как новый этап или элемент следующие авторы: И.А. Ильченко, Н.В. Бекетов, И.Б. Гурков, М.И. Воейков, А. А. Егорова, А.В. Бузгалин и А.И. Колганов.

Итак, многие из авторов российской практике говорят о таком понятии как инновационный потенциал, определяют его как условие или часть инновационного развития. Однако некоторые авторы говорят об инновационном развитии именно как о улучшение и реализация потенциала, называя потенциал определяющим фактором. Например, это делают такие

авторы как: С. Ю. Глазьев, Б.Н. Кузык и Ю. В. Яковец, Т.Ф. Палей, С.Ф. Сайфулина, А. А. Харин.

С. Ю. Глазьев видит понятие через призму реализации инновационного потенциала, а также расположения на лидирующих позициях субъекта в наиболее современных технологиях [1].

Б.Н. Кузык и Ю. В. Яковец помимо развития и реализации инновационного потенциала, говорят о значимости государственного регулирования, которое может повысить инновационную активность. В своих работах авторы видят инновационное развитие как инструмент перехода к экономике будущего [4].

Т.Ф. Палей также говорит о развитии инновационного потенциала и его комплексном характере, а также о реализации этого самого потенциала – реализации инновационных проектов [5].

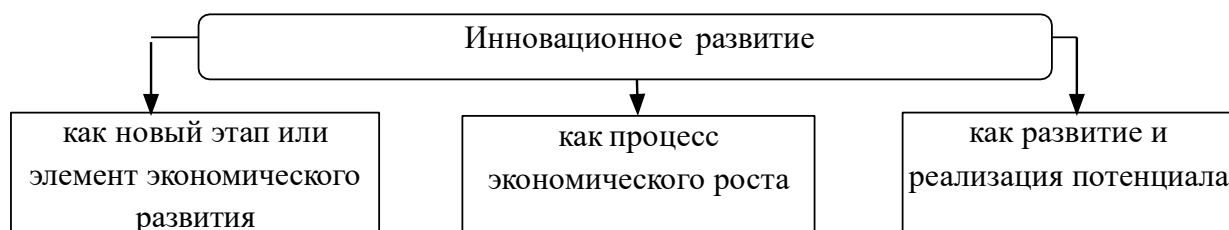
Распределение подходов к пониманию термина рассмотренных авторов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Подходы исследователей к определению инновационного развития

Процесс	С.В. Казанцев, Чернятин С.В., Н.Р. Мукимова, Д. В. Диденко
Этап	И.А. Ильченко, А. А. Егорова, А.В.
Элемент	Н.В. Бекетов, Бузгалин и А.И. Колганов, И.Б. Гурков, М.И. Воейков
Развитие и реализация инновационного потенциала	С. Ю. Глазьев, Б.Н. Кузык и Ю. В. Яковец, Т.Ф. Палей, С.Ф. Сайфулина, Харин А.А

Итак, объединим подход к инновационному развитию как элементу или этапу в одну группу и получим 3 основных подхода пересекающихся между собой. Позиции относительно понятия представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1. Авторское распределение сущности понятия
«Инновационное развитие»**

Таким образом, инновационное развитие рассматривают как: некий этап или элемент экономического развития; как процесс экономического роста; как развитие и реализация инновационного потенциала. Данное разделение условное, так как каждый из подходов в той или иной степени пересекается с остальными подходами. Например, С.В. Казанцев, который придерживается понимания как процесс, говорит о том, что ресурсы для инновационного развития играют немаловажную роль. То есть идет пересечение двух подходов. А. А. Харин рассматривает инновационное развитие с точки зрения реализации инновационного потенциала, что в свою очередь можно назвать процессом развития экономики. А. А. Егорова смотрит на понятие как на переходный этап, однако также говорит о инновационном потенциале.

Так или иначе авторы зачастую упоминают инновационный потенциал и ресурсную составляющую, так как они показывают и отчасти определяют способность или возможность к развитию. Еще одним часто упоминаемым моментом в определениях являются сами инновации, инновационные проекты. Итак, элементом инновационного развития будет являться создание инноваций, а также их внедрение.

Использованные источники:

1. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса // Стратегия опережающего развития - III. Т. 1.: Российские модернизации: Диагнозы и прогнозы / под ред. А. В. Бузгалина и Р. Крумма. М.: ЛЕНАНД, 2011. С. 356-358.
2. Диденко Д. Инновационное и догоняющее развитие: две стратегии модернизации российской интеллектуалоемкой экономики // Экономическая политика. 2011. №1. С. 158- 169.
3. Казанцев С. В. Инновационное развитие регионов России // Экономика и управление. 2007. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnoe-razvitiye-regionov-rossii-3> (дата обращения: 27.04.2026).
4. Колганов А. И., Бузгалин А. В. Реиндустриализация как ностальгия? Полемические заметки о целевых акцентах альтернативной социально-экономической стратегии // Социологические исследования. 2014. № 3. С. 120–130. Крылова.
5. Палей Т.Ф. Инновационный менеджмент: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. доп. Казань: Фолиантъ, 2011. 162 с.

УДК 005

Исайчева К. А.

факультет физико-математического

и технологического образования

УлГПУ им. И.Н. Ульянова

Научный руководитель: Веселовская Ю. А., кандидат

педагогических наук,

доцент

УлГПУ им. И.Н. Ульянова

Россия, г. Ульяновск

РЕШЕНИЕ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА НАХОЖДЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ТОЧКИ ДО ПЛОСКОСТИ: ОТ КЛАССИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ДО МЕТОДА ОБЪЕМОВ

***Аннотация:** Статья посвящена рассмотрению поиска решения стереометрической задачи по нахождению расстояния от точки до плоскости. В статье рассматриваются три способа решения одной и той же задачи: поэтапно-вычислительный метод, метод координат и метод объёмов. В заключении анализируются преимущества и недостатки каждого из них при решении стереометрических задач. Данный материал будет полезен на дополнительных курсах углубленного уровня в 10-ом классе или в рамках обычного занятия по закреплению и систематизации знаний учащихся 11 класса.*

***Ключевые слова:** стереометрическая задача, поэтапно-вычислительный метод, координатный метод, метод объёмов.*

Isaicheva K. A.

student

faculty of physics, mathematics, and technology education

Ulyanovsk State Pedagogical University

Scientific supervisor: Veselovskaya Yu. A., candidate of pedagogical

sciences,

associate professor

Ulyanovsk State Pedagogical University

Russia, Ulyanovsk

SOLVING STEREOMETRIC PROBLEMS TO FIND THE DISTANCE FROM A POINT TO A PLANE: FROM CLASSICAL GEOMETRY TO THE VOLUME METHOD

Abstract: *The article is devoted to the search for a solution to a stereometric problem of finding the distance from a point to a plane. The article discusses three methods for solving the same problem: the step-by-step computational method, the coordinate method, and the volume method. In conclusion, the advantages and disadvantages of each method are analyzed in the context of solving stereometric problems. This material can be useful in advanced courses for 10th-grade students or as part of a regular lesson to reinforce and systematize the knowledge of 11th-grade students.*

Keywords: *stereometric problem, step-by-step computational method, coordinate method, volume method.*

Ключевым инструментом для развития пространственного, логического и критического мышления являются стереометрические задачи. Среди основных типов стереометрических задач можно выделить следующие:

- задачи на вычисление неизвестных величин (углов, расстояний, площадей сечений и объёмов геометрических фигур);
- задачи на построение;
- задачи на доказательство и др.

Методы решения задач варьируются в зависимости от исходных данных самой задачи: поэтапно-вычислительный метод, метод координат, метод опорных задач, метод дополнительных построений, метод объёмов и т.д. Согласно Федеральной рабочей программе по математике [7] учащиеся 10-11 классов должны уметь:

1) Применять геометрические факты для решения стереометрических

задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

2) Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

3) Исследовать смоделированные на языке геометрии реальные ситуации с использованием геометрических понятий и аппарата алгебры.

Как уже было упомянуто выше, спектр стереометрических задач разнообразен, однако довольно часто в стереометрической задаче необходимо найти расстояние [1,3]. Расстояние может быть задано между точкой и плоскостью, точкой и прямой, двумя прямыми, прямой и плоскостью. В большинстве случаев учащиеся 10-11 классов сталкиваются с трудностями при поиске расстояния между двумя объектами в пространстве, что обуславливается различными факторами в зависимости от самой задачи [2].

В данной статье особое внимание будет уделено организации поиска решения одной стереометрической задачи по нахождению расстояния от точки до плоскости. Целью исследования является раскрытие трех методов

решения по нахождению расстояния от точки до плоскости и анализ удобства и эффективности каждого из трех способов.

Условие задачи:

В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, ребро которого равно a , найти расстояние от точки D_1 к заданной плоскости $(AB_1 C)$ [6].

Дано: $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ – куб, $AB=a$

Найти: $\rho(D_1, (AB_1 C))$

Решение:

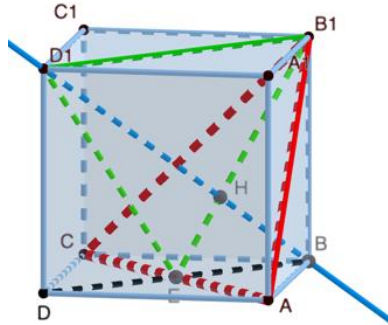
Поэтапно-вычислительный метод

Расстояние от точки D_1 к заданной плоскости $(AB_1 C)$ – это есть высота $\Delta E D_1 B_1$. $\Delta S_{\Delta E D_1 B_1} = \frac{1}{2} D_1 H \cdot E B_1 \Rightarrow D_1 H = \frac{2 \Delta S_{\Delta E D_1 B_1}}{E B_1}$

Следовательно, задача сводится к нахождению площади $S_{\Delta E D_1 B_1}$ и стороны $E B_1$

С другом стороны, $S_{\Delta E D_1 B_1} = \frac{1}{2} E_1 E \cdot D_1 B_1$

$$S_{\Delta E D_1 B_1} = \frac{1}{2} E_1 E \cdot D_1 B_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot a \sqrt{2} = \frac{a^2 \sqrt{2}}{2}$$



Найдем сторону $E B_1$. Рассмотрим плоскость $(A B_1 C)$ – равносторонний треугольник $\Delta A B_1 C$, стороны которого $= a\sqrt{2}$.

$B_1 E$ – высота $\Delta A B_1 C$. По теореме Пифагора из $\Delta A B_1 E$.

$$B_1 E = \sqrt{B_1 A^2 - E A^2} = \sqrt{(a\sqrt{2})^2 - \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{2a^2 - \frac{2a^2}{4}} = \sqrt{\frac{4a^2 - a^2}{2}} = \sqrt{\frac{3a^2}{2}} = a \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{a\sqrt{6}}{2}$$

$$D_1H = \frac{2\Delta S_{\Delta E D_1 B_1}}{EB_1} = \frac{2 \cdot \frac{a^2\sqrt{2}}{2}}{\frac{a\sqrt{6}}{2}} = \frac{a^2 2\sqrt{2}}{a\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{12}a}{6} = \frac{4\sqrt{3}a}{6} = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

Ответ: $D_1H = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$

Замечание. В $\triangle AB_1C$ высоты, биссектрисы и медианы совпадают и пересекаются в точке Н. Именно в данную точку и будет падать перпендикуляр из точки D_1 к заданной плоскости (AB_1C).

Доказательство:

$$B_1E = \sqrt{B_1A^2 - EA^2} = \sqrt{(a\sqrt{2})^2 - \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \sqrt{2a^2 - \frac{2a^2}{4}} = \frac{a\sqrt{6}}{2}$$

Так как B_1E – медиана, то по свойству точкой пересечения Н она делится в отношении 2:1, считая от вершины B_1 .

$$\text{Значит } B_1H = \frac{2}{3}B_1E = \frac{2}{3} \cdot \frac{a\sqrt{6}}{2} = \frac{a\sqrt{6}}{3}$$

D_1H – искомое расстояние, равное $\frac{2\sqrt{3}a}{3}$.

Проверим, выполняется ли данное условие для $\triangle D_1B_1H$

$$\begin{aligned} D_1H &= \sqrt{B_1D_1^2 - B_1H^2} = \\ &= \sqrt{(a\sqrt{2})^2 - \left(\frac{a\sqrt{6}}{3}\right)^2} = \sqrt{2a^2 - \frac{6a^2}{9}} = \sqrt{2a^2 - \frac{2a^2}{3}} = \sqrt{\frac{6a^2 - 2a^2}{3}} = \sqrt{\frac{4a^2}{3}} = \frac{2\sqrt{3}a}{3} \end{aligned}$$

Верно. Значит, искомый перпендикуляр действительно падает в точку пересечения высот, медиан и биссектрис равностороннего треугольника $\triangle AB_1C$

Координатный метод

Данный способ заключается в использовании формулы, согласно которой необходимо знать координаты точки, из которой проводится перпендикуляр и уравнение плоскости, куда падает основание искомого перпендикуляра.

Алгоритм решения:

1. Ввести систему координат наиболее удобным способом;
2. Определить координаты основных точек;
3. Задать уравнение плоскости
4. $Ax + By + Cz + D = 0$, используя координаты трех точек путем решения системы, состоящей из трех уравнений;
5. Определить координаты точки, из которой будет проводиться перпендикуляр

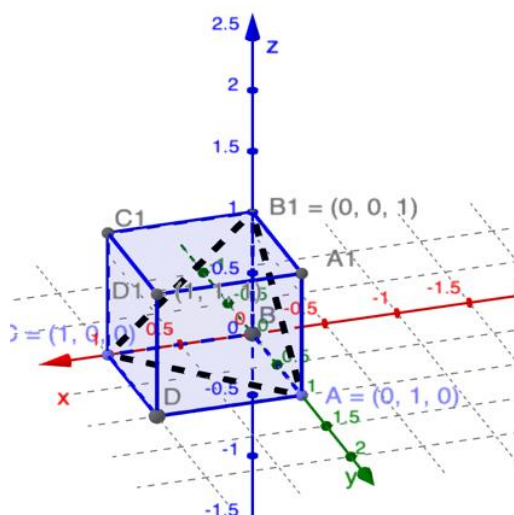
$M(x_0; y_0; z_0)$;

6. Воспользоваться готовой формулой: $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$, где

A, B, C – коэффициенты в уравнении заданной плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$; x_0, y_0, z_0 – координаты заданной точки M

Введем систему координат таким образом, что начало системы координат поместим в точку B , ось OY пустим по ребру BA а ось Ox пустим по ребру BC .

Составим уравнение плоскости (AB_1C) .



$$A(0;a;0)$$

$$C(a;0;0)$$

$$B_1(0;0;a)$$

Уравнение плоскости имеет вид $Ax+By+Cz+D=0$

Точка A принадлежит плоскости, значит ее координаты удовлетворяют уравнению плоскости. Аналогично с точками C и B_1 . Подставим их координаты в уравнение плоскости и получим систему трех уравнений.

$$\begin{cases} A \cdot 0 + B \cdot a + C \cdot 0 + D = 0 \\ A \cdot a + B \cdot 0 + C \cdot 0 + D = 0 \\ A \cdot 0 + B \cdot 0 + C \cdot a + D = 0 \end{cases}$$

Выразим коэффициенты B, C, A через D .

$$\begin{cases} B = \frac{-D}{a} \\ A = \frac{-D}{a} \\ C = \frac{-D}{a} \end{cases}$$

Подставим найденные коэффициенты в исходное уравнение. Заметим, что можно упростить, поделив на $-D$

$$-\frac{D}{a}x - \frac{D}{a}y - \frac{D}{a}z + D = 0 \quad | : (-D)$$

Уравнение плоскости (AB_1C) имеет вид: $\frac{1}{a}x + \frac{1}{a}y + \frac{1}{a}z - 1 = 0$

Воспользуемся готовой формулой $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$, где

$$(AB_1C): \frac{1}{a}x + \frac{1}{a}y + \frac{1}{a}z - 1 = 0$$

$$D_1(a;a;a)$$

$$d = \frac{|\frac{1}{a}a + \frac{1}{a}a + \frac{1}{a}a - 1|}{\sqrt{(\frac{1}{a})^2 + (\frac{1}{a})^2 + (\frac{1}{a})^2}} = \frac{|3-1|}{\sqrt{\frac{3}{a^2}}} = \frac{2a}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

$$\text{Ответ: } D_1H = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

Метод объемов

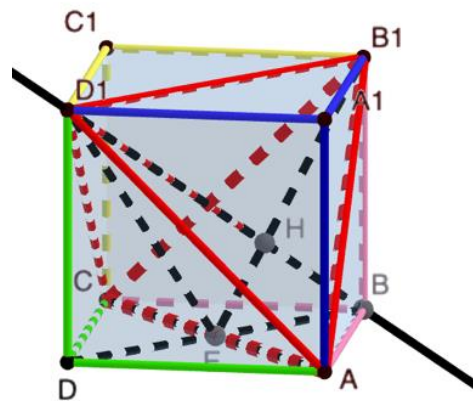
Объем пирамиды вычисляется по формуле $V_{\text{пир.}} = \frac{1}{3} S_{\text{осн.}} \cdot h$

Найдем расстояние D_1H как высоту из объема пирамиды D_1B_1BAC

$$V_{\text{пир.}D_1B_1BAC} = \frac{1}{3} \cdot S_{AB_1C} \cdot D_1H$$

Значит, $D_1H = \frac{3V_{\text{пир.}D_1B_1BAC}}{S_{AB_1C}}$. Площадь равностороннего треугольника

найти легко. Получим: $S_{AB_1C} = \frac{1}{2} B_1E \cdot AC$



$$B_1E = \sqrt{B_1A^2 - EA^2} = \sqrt{(a\sqrt{2})^2 - \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \sqrt{2a^2 - \frac{2a^2}{4}} = \frac{a\sqrt{6}}{2} \quad (\text{высота в})$$

равностороннем треугольнике $\triangle AB_1C$).

$$AC = a\sqrt{2} \text{ (как диагональ квадрата)}$$

$$S_{AB_1C} = \frac{1}{2} B_1E \cdot AC = \frac{1}{2} \cdot \frac{a\sqrt{6}}{2} \cdot a\sqrt{2} = \frac{a^2\sqrt{3}}{2}$$

Объем пирамиды можно найти с помощью вычитания из объема куба объемов оставшихся пирамид его составляющих [5]

$$V_{\text{пир.}D_1B_1BAC} = V_{\text{куб}} - V_{\text{пир.}D_1DAC} - V_{\text{пир.}B_1BAC} - V_{\text{пир.}AA_1D_1B_1} - V_{\text{пир.}CC_1D_1B_1}$$

$$\text{Заметим, что } V_{\text{пир.}D_1DAC} = V_{\text{пир.}B_1BAC} = V_{\text{пир.}AA_1D_1B_1} = V_{\text{пир.}CC_1D_1B_1}$$

Потому что высоты данных пирамид – это ребра куба ($=a$), а основаниями являются равные прямоугольные треугольники, площади которых составляют половину площади квадрата

$$\text{Значит, } V_{\text{куб}} = a^3$$

$$V_{\text{пир.}D_1DAC} = \frac{1}{3} \cdot D_1D \cdot S_{ADC} = \frac{1}{3} \cdot a \cdot \frac{1}{2} a^2 = \frac{1}{6} a^3$$

$$\text{Таким образом, } V_{\text{пир.}D_1B_1BAC} = V_{\text{куб}} - 4V_{\text{пир.}D_1DAC} = a^3 - \frac{4}{6} a^3 = \frac{1}{3} a^3$$

$$D_1H = \frac{3V_{\text{пир.}D_1B_1BAC}}{S_{AB_1C}} = \frac{3 \cdot \frac{1}{3} a^3}{\frac{a^2\sqrt{3}}{2}} = \frac{2a}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

$$\text{Ответ: } D_1H = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

Анализируя три метода решения стереометрической задачи по нахождению расстояния от точки до плоскости, можно сделать вывод, что поэтапно-вычислительный метод удобен, когда известно, куда падает основание искомого перпендикуляра [4]. В противном случае, исходная задача будет содержать в себе еще одну подзадачу, где необходимо обращаться к признаку перпендикулярности прямой и плоскости, а впоследствии рассмотреть треугольник, в котором данный перпендикуляр будет являться высотой [5,6]. Далее найти искомую высоту треугольника из

формулы площади, которую можно найти любым удобным способом в зависимости от данных исходной задачи: поменять основание и высоту, воспользоваться формулой Герона и пр.

Метод координат среди учащихся старшей школы будет в приоритете, поскольку данный метод решения алгоритмизирован, задача решается с помощью формулы. Однако и данный способ имеет свои недостатки: он может быть нерационален из-за невозможности ввести систему координат удобным способом или в силу его громоздких вычислений. Данный способ решения является «скучным», не раскрывает красоту геометрии, однако должным образом тренирует у учащихся 10-11 классов использование алгебраических инструментов (например, решение системы трех уравнений).

Метод объёмов при нахождении расстояния от точки до плоскости заключается в том, что расстояние от точки до плоскости есть высота пирамиды, которую можно найти из формулы объёма пирамиды. Объем исходной пирамиды можно найти, поменяв высоту и плоскость основания, либо путем вычитания из объема большей фигуры объемов оставшихся фигур ее составляющих. Данный способ решения аналогично первому поэтапно-вычислительному способу развивает пространственное и критическое мышление, однако иногда может быть неудобен из-за сложности нахождения объёма требуемой фигуры.

Заключение

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что выбор одного из трех способов решения зависит от исходных данных задачи, предпочтений обучающихся и их уровня знаний. Стоит отметить, согласно федеральной рабочей программе по математике [2], учащиеся сначала активно используют поэтапно-вычислительный метод, что объясняется необходимостью формирования пространственного и логического мышления. В 11 классе учащиеся знакомятся с методом координат и методом объёмов после

прохождения теории объёмов пространственных фигур. Данный материал может быть использован в рамках систематизации и закреплении знаний учащихся 11 класса при решении стереометрических задач на нахождение расстояния от точки до плоскости, либо на элективных курсах углубленного уровня для учащихся 10-ых классов.

Использованные источники:

1. Атанасян, Л. С. Геометрия. 10–11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев. – 11-е изд., перераб. – Москва: Просвещение, 2023. – 287 с.
2. Гусев, В. А. Методика обучения геометрии: учеб. пособие для вузов / В. А. Гусев. – Москва: Академия, 2004. – 480 с
3. Мерзляк, А. Г. Геометрия. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под редакцией В. Е. Подольского. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2022. – 224 с.
4. Семенов, А. В. ЕГЭ 2024. Математика. Профильный уровень. Геометрия. Задачи по стереометрии: учебное пособие / А. В. Семенов, А. С. Трепалин. – Москва: МЦНМО, 2023. – 176 с.
5. Семенов, А. Л. Методика решения задач по стереометрии методом объёмов / А. Л. Семенов // Математика в школе. – 2015. – № 4. – С. 22–28.
6. Сборник задач по математике: 8-11 классы. В.К. Егеров, В.В. Зайцев, Б.А. Кордемский и др. Под редакцией М.И. Сканави. – М.: ООО «Издательство Оникс», 2008. – 624 с.
7. Федеральная рабочая программа по математике среднего общего образования (базовый и углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций). Москва – 2023.

УДК 74.01/.09

Кумова Д. А.

студент

Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет

Россия, Нижний Новгород

СТЕКЛОПЛАСТИК КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ КАТЕРА: ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ К ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: Проектируя изделие из стеклопластика, дизайнер закладывает не только внешний облик, но и саму возможность его технологичного повторения. Центральным звеном, преобразующим авторский замысел в материальную оболочку, является матрица - формообразующая оснастка, с которой контактирует материал в процессе отверждения. Данная статья раскрывает внутреннюю логику работы матрицы и систематизирует конструктивно-материальные решения, прямо влияющие на дизайн-проект.

Для дизайнера критически важны три группы факторов, продиктованных именно матрицей:

1. Геометрия и членение формы. Открытая матрица позволяет оформить только одну лицевую поверхность; обратная сторона остаётся «технической» со следами стекломатериала. Это диктует соответствующую компоновку видимых и невидимых зон.

Текстура и качество поверхности. Матрица работает как «штамп», копирующий свой микрорельеф на лицевую сторону детали. Фактура, матовость, глянец, тактильные свойства - всё задаётся финишной обработкой оснастки. Дизайнер может требовать зеркально полированных

вставок, структурных покрытий «под кожу» или текстур иного рода, но каждая из них должна быть воспроизведена в поверхности матрицы, что технологически достижимо уже на этапе изготовления оснастки.

2. Ограничения по тиражу и стоимости. Материал матрицы напрямую определяет экономику проекта. Для дизайнера это означает, что на этапе концепции необходимо закладывать совместимость предлагаемой пластики формы с ресурсом и стоимостью будущей оснастки.

Таким образом, предлагаемый материал даёт дизайнеру системное понимание матрицы не как пассивного слепка, а как активного инструмента, «проявляющего» задуманную форму. Учёт типа матрицы, её конструктивных особенностей и материалов уже на стадии эскиза позволяет избежать нереализуемых геометрических решений, точно прогнозировать внешний вид поверхностей и выбирать экономически адекватную технологическую цепочку, сохраняя при этом художественную целостность объекта.

Ключевые слова: Дизайн, промышленный дизайн, композитные материалы, матрица.

Kumova D. A.

student

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

Russia, Nizhny Novgorod

FIBERGLASS AS A TOOL FOR SHAPING BOAT DESIGN: FROM TECHNOLOGICAL LIMITATIONS TO AESTHETIC EXPRESSIVENESS

Abstract: When designing a fiberglass product, the designer considers not only the external appearance but also the possibility of its technological reproduction. The central link that transforms the author's concept into a material

shell is the matrix-the mold-forming tool with which the material comes into contact during the curing process. This article reveals the internal logic of the matrix and systematizes the structural and material solutions that directly influence the design project.

For the designer, three groups of factors, dictated by the matrix, are critical:

1. Geometry and form division. An open matrix allows for the design of only one face; the reverse side remains "technical," with traces of fiberglass. This dictates the appropriate arrangement of visible and invisible zones.

2. Texture and surface quality. The matrix acts as a "stamp," copying its microrelief onto the face of the part. Texture, matte finish, gloss, and tactile properties are all determined by the finishing of the matrix. The designer may require mirror-polished inserts, textured "leather" coatings, or other textures, but each of these must be reproduced on the die surface, which is technologically achievable already at the tooling stage.

3. Limited quantity and cost. The die material directly determines the project's economics. For the designer, this means that at the concept stage, it is necessary to consider the compatibility of the proposed mold plasticity with the resource and cost of the future tooling.

Thus, the proposed material gives the designer a systematic understanding of the die not as a passive cast, but as an active tool "manifesting" the intended form. Considering the die type, its design features, and materials already at the sketching stage allows one to avoid unrealistic geometric solutions, accurately predict the surface appearance, and select a cost-effective production process while preserving the artistic integrity of the object.

Keywords: *Design, industrial design, composite materials, matrix.*

Введение

Применение стеклопластиков в современном промышленном и художественном проектировании неуклонно расширяется: объекты

предметного дизайна - все эти изделия объединяет необходимость точного воспроизведения замысла проектировщика в материале. Ключевым звеном, определяющим, насколько полно и точно авторская форма перейдет в готовое изделие, выступает технологическая матрица - формообразующая оснастка, непосредственно контактирующая с композитом в процессе его отверждения.

Традиционно внимание исследователей и практиков сосредоточено на свойствах самих стеклопластиков - составе связующего, типе армирующего наполнителя, режимах отверждения. Однако при одних и тех же рецептурных параметрах качество поверхности, точность геометрии и даже внутренняя структура ламината могут различаться кардинально в зависимости от того, в какой матрице и при каких условиях происходило формование. Это обстоятельство делает технологическую оснастку не вспомогательным, а системообразующим элементом всего производственного процесса, активным инструментом управления формообразованием.

Целью статьи - детально раскрыть механизмы влияния матрицы на формообразование стеклопластикового изделия, систематизировать типы матриц и определить их место в технологической цепочке. Для достижения цели решаются следующие исследовательские задачи:

Классифицировать матрицы по типу формования, конструктивному исполнению, применяемым материалам и типу связующего, выявив связь каждого класса с параметрами точности и качества.

2. Описать принцип действия матрицы как многоуровневой системы передачи формы - от макрогеометрии до микрорельефа.

3. Рассмотреть особенности работы матрицы в различных технологических процессах.

4. Обобщить требования к матрицам как к метрологическому и термохимическому инструменту, непосредственно задающему потребительские свойства готового стеклопластика.

Объектом рассмотрения в статье является технологическая матрица (оснастка) для производства изделий из стеклопластика, а предметом - закономерности переноса формы и текстуры с матрицы на изделие, а также конструктивно-материальные факторы, управляющие этим переносом.

Завершается статья сводом общих требований и практических выводов, адресованных как инженерам-технологам, так и дизайнерам, проектирующим изделия из композитных материалов.

Предлагаемый материал призван восполнить существующий разрыв между теорией переработки стеклопластиков и практикой проектирования оснастки, показав, что матрица является не пассивным слепком, а динамическим физико-химическим реактором, окончательно формирующим облик и внутренние свойства современного композитного объекта.

Материал как генератор дизайн-формы.

В современном промышленном дизайне форма объекта неразрывно связана с материалом, из которого он создан. Если работа с листовым металлом подразумевает геометрию, продиктованную гибочными радиусами и сварными соединениями, то стеклопластик предлагает принципиально иную парадигму формообразования - парадигму жидкой скульптуры.

Стеклопластик на стадии формования представляет собой пластичную массу, не имеющую собственной жесткой геометрии. Свою окончательную форму он обретает, копируя поверхность матрицы. Этот процесс позволяет дизайнеру:

1. Игнорировать постоянную толщину листа. В отличие от металла, толщина стенки стеклопластиковой детали может плавно меняться, создавая локальные утолщения для визуальной массивности или, наоборот, тонкие кромки для создания ощущения легкости и технологичности.

2. Создавать поверхности двоякой кривизны без утяжки. Металлический штампованный лист склонен к образованию складок и разрывов на сложных

участках. Стеклопластик одинаково хорошо воспроизводит как выпуклые «бионические» объемы, так и глубокие вогнутые «ниши» с обратными углами.

3.Формировать скрытые полости и андеркаты (поднутрения). Дизайн стеклопластиковой детали может включать элементы, нависающие над основной поверхностью (например, козырек панели), которые изготавливаются за один технологический цикл без последующей сварки или клепки.

Таким образом, стеклопластик освобождает дизайнера от «языка жестянщика» (фланцев, отбортовок, точек сварки) и переводит проектирование в область бионического и параметрического дизайна.

Классификация матриц, конструктивные особенности и материалы.

В производстве стеклопластиков применяют матрицы, классифицируемые по ряду признаков. По типу формования их разделяют на открытые (изделие имеет одну неоформленную поверхность) и закрытые (процесс идёт в герметичной полости, образованной матрицей). По конструктивному исполнению выделяют негативные и позитивные матрицы: в негативной матрице глянцевая внешняя поверхность формируется непосредственно на её рабочей поверхности, в позитивной - нанесением разделительного и декоративного слоёв с последующим ламинированием.

Материал технологической оснастки во многом определяет максимально достижимую точность, тиражеустойчивость, термический режим отверждения и общие эксплуатационные затраты. Можно выделить три основные группы.

Стеклопластиковые матрицы наиболее широко применяются в мелко-среднесерийном производстве. Их изготавливают послойно на мастер-модели: первым наносят специальный матричный гелькоут (обычно

эпоксивинилэфирный, обладающий высокой твёрдостью, термостойкостью и низкой усадкой), затем - несколько слоёв стекломатериала, пропитанного безусадочной смолой, и, наконец, интегрируют в структуру жёсткий каркас из стального профиля или фанеры. Поверхность тщательно полируют для достижения высокого глянца. Такие матрицы обеспечивают хорошую точность (отклонения порядка $\pm 0,3 \dots 0,5$ мм на погонный метр), имеют относительно низкую теплопроводность, что замедляет теплоотвод и способствует равномерному отверждению, и обладают достаточной износостойкостью - ресурс может достигать 1000-3000 съёмов при грамотном уходе. Их ограничения - чувствительность к механическим ударам и постепенное старение гелекота под действием экзотермического тепла и растворителей[2].

Металлические матрицы (стальные, алюминиевые, из инвара) доминируют в крупносерийном и высокоточном производстве. Они изготавливаются механической обработкой на станках с ЧПУ, что позволяет получать допуски на уровне $\pm 0,05 \dots 0,1$ мм и шероховатость $Ra < 0,8$ мкм. Высокая теплопроводность металла позволяет встраивать систему термостабилизации (каналы для теплоносителя), что даёт возможность активно управлять температурным режимом отверждения, снижать остаточные напряжения и усадку. Металлические матрицы выдерживают давление до нескольких десятков бар, необходимое для прессования SMC/BMC, и отличаются огромным ресурсом (десятки тысяч циклов). К недостаткам относят высокую стоимость, большую массу, длительный цикл изготовления и склонность к коррозии при агрессивных разделительных составах[6]. Для формообразования металлическая матрица - это эталон точности и стабильности геометрии во времени, при условии поддержания постоянства температуры[2].

Комбинированные и «быстрые» матрицы закрывают нишу прототипирования и единичного производства. Комбинированная оснастка может иметь стальную раму и вставные стеклопластиковые или алюминиевые формующие элементы, что даёт компромисс между жёсткостью и стоимостью. «Быстрые» матрицы создают из листовых материалов (влагостойкий МДФ, модельная фанера) или из жёстких пенополиуретанов, обработанных на фрезере. Полученную поверхность герметизируют эпоксидным лаком, шпаклюют и покрывают разделителем. Ресурс такой оснастки невелик - от нескольких единиц до 30-50 съёмов, - но время изготовления сокращается до 24-48 часов благодаря пакетной склейке и скоростной механообработке. Точность «быстрых» матриц, как правило, ниже ($\pm 0,5 \dots 1,0$ мм), что, однако, допустимо для макетных, концептуальных и ремонтных деталей. Кроме того, матрицы классифицируют и по типу используемого связующего: эпоксидные, полиэфирные, винилэфирные и фенольные смолы, каждая из которых придаёт оснастке уникальный комплекс термических, химических и механических свойств[2].

В целом, вне зависимости от типа и материала, к матрицам предъявляют общие требования: стабильность размеров, износостойкость и долговечность.

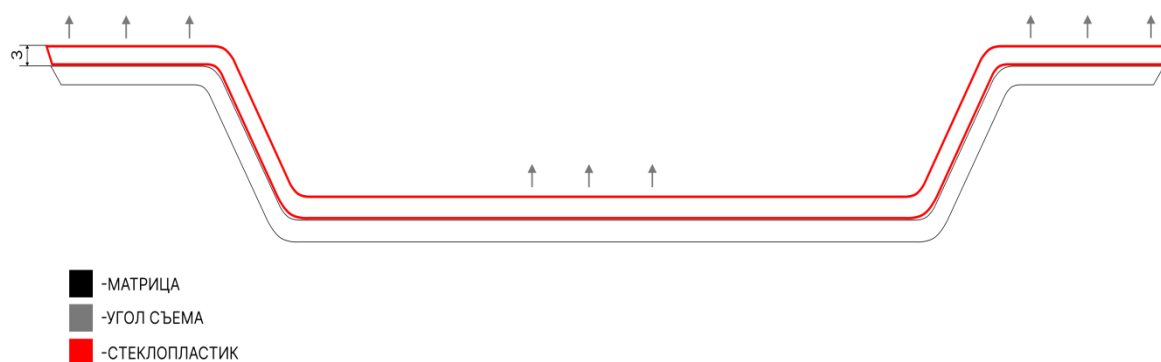


Рисунок 1 -принцип работы матрицы (составлено автором)



Рисунок 2. пример готовой детали (составлено автором)

Независимо от типа и материала, к технологической оснастке предъявляется комплекс требований, невыполнение любого из которых неизбежно приводит к браку по геометрии или качеству поверхности стеклопластика.

Стабильность размеров и геометрическая точность.

Матрица должна сохранять приданную ей форму в течение всего срока службы, не деформироваться под действием собственного веса, вакуума или давления и не изменять геометрию при циклических нагревах-охлаждениях. Для этого конструкция оснастки обеспечивается достаточной жёсткостью, а материал - низким коэффициентом линейного термического расширения и малой гигроскопичностью.

Износостойкость рабочей поверхности.

При каждом извлечении изделия и в процессе нанесения разделительных составов поверхность испытывает механическое и химическое воздействие. Износостойкость определяет сохранение микрогеометрии и глянца. Потеря блеска или появление царапин на матрице немедленно тиражируются на всех последующих деталях.

Качество обработки поверхности.

Микронеровности, поры, риски на матрице однозначно переходят на лицевую поверхность изделия. Требование к полировке «зеркало» для высокоглянцевых деталей означает, что шероховатость рабочей поверхности должна быть меньше длины волны видимого света. Это достигается многостадийной абразивной и финишной химико-механической полировкой.

Термостойкость.

Оснастка обязана выдерживать температуру экзотермического пика, возникающего при отверждении, а при необходимости - и температуру внешнего подогрева, не размягчаясь и не выделяя летучих веществ, способных отравить процесс полимеризации.

Химическая стойкость.

Контакт со органическими растворителями (ацетон, метилэтилкетон) и разделительными агентами не должен вызывать набухания, разупрочнения или растрескивания матрицы. В противном случае геометрия рабочей полости необратимо искажается.

Долговечность и ремонтпригодность.

Для экономически обоснованного производства матрица должна сохранять рабочие характеристики на протяжении запланированного количества циклов, а при возникновении локальных дефектов допускать ремонт без существенного искажения формы.

Технологичность изготовления самой матрицы.

Это требование подразумевает возможность точного воспроизведения мастер-модели (или математической модели) с минимальными усадками и искажениями при отверждении материала оснастки. Именно здесь решающее значение имеют выбор связующего и грамотное конструирование каркаса.

В совокупности перечисленные требования означают, что матрица работает как своеобразный «метрологический эталон» и одновременно как химический реактор, управляющий полем температур и напряжений в момент перехода связующего в твёрдое состояние. Любое отступление от заданных параметров оснастки адекватно отражается на геометрии, текстуре поверхности и внутренней структуре стеклопластикового изделия, подтверждая, что именно матрица является системообразующим элементом всего процесса формообразования.

Использованные источники:

1. Аннин, Б. Д. Механика композитов: учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. -2-е изд. - Москва: Юрайт, 2024. - 85 с. - (Высшее образование).
2. Иванов, Д. А. Композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под ред. А. А. Ильина. - Москва: Юрайт, 2024. - 253 с.
3. Казарин А.В. Теория дизайна [Текст]: учебное пособие / А.В. Казарин; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т - Н.Новгород: ННГАСУ, 2011. -103 с
4. Кинин, В. В. Общее формообразование: Учебное пособие – Екатеринбург : Министерство образования и науки Российской Федерации ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» Учреждение Российской академии образования «Уральское отделение», 2011 – 98 с. –

URL:<https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/1995/1/978-5-8050-0432-3-2011.pdf>.

5. Прохожев, Н. О. Основы технической эстетики: учебно–методическое пособие – Нижний Новгород: Министерство образования и науки Российской Федерации ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Кузьмы Минина», 2019. – 35 с. – URL: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/decorative_arts/872896.pdf?ysclid=mnstdu3zxr453075503&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru
6. Современные полимерные композиционные материалы и их применение / А. С. Колосова, М. К. Сокольская, И. А. Виткалова, А. С. Торлова, Е. С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 5. С. 245-256.
7. Усманов, Д. Б. Проектирование конструкций из композиционных материалов: учеб. пособие. -Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. - 218 с.
8. Gay, D. Composite Materials: Design and Applications. - CRC Press, 2022.

УДК 74.01/.09

Кумова Д. А.

студент

Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет

Россия, Нижний Новгород

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

***Аннотация:** В статье рассмотрены фундаментальные различия в подходах к проектированию деталей и конструкций из полимерных композитных материалов (ПКМ). Цель исследования - выявить особенности проектирования из композитных материалов. В работе сформулированы принципы построения математических моделей композитных деталей, учитывающие свойства, слоистую структуру и технологические ограничения. Подробно рассмотрено влияние производственных факторов на итоговое формообразование изделия из композитов. Особое внимание уделено вопросам соединения композитных элементов и проблеме современных CAD-систем. В статье освещена проблема ограниченности современных CAD-систем, которые зачастую не позволяют в полной мере моделировать технологические особенности композитов, что затрудняет проектирование объектов.*

Результаты могут быть полезны для молодых специалистов, промышленных дизайнеров, разработчиков композитных деталей в авиастроении, судостроении и машиностроении.

***Ключевые слова:** Дизайн, промышленный дизайн, композитные материалы.*

Kumova D. A.

student

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

Russia, Nizhny Novgorod

DESIGN FEATURES OF COMPOSITE MATERIALS

Abstract: *This article examines fundamental differences in approaches to designing parts and structures made of polymer composite materials (PCM). The aim of the study is to identify the design features of composite materials. The paper formulates principles for constructing mathematical models of composite parts, taking into account their properties, layered structure, and technological limitations. The influence of production factors on the final shaping of composite products is examined in detail. Particular attention is paid to the connection of composite elements and the challenges faced by modern CAD systems. The article highlights the limitations of modern CAD systems, which often fail to fully model the technological features of composites, complicating the design of objects.*

The results may be useful for young professionals, industrial designers, and developers of composite parts in the aircraft, shipbuilding, and mechanical engineering industries.

Keywords: *Design, industrial design, composite materials.*

Введение

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты проектирования объектов из композитных материалов, анализируются применения технологических особенностей работы с изделиями из полимерных композитных материалов, перерабатываемые методом ручной формовки. Цель - предложить практические рекомендации по проектированию на основе

изученного материала. Особое внимание уделено вопросам соединения композитных элементов, проблеме современных CAD-системам.

Проектирование, формообразование и многие другие аспекты могут быть улучшены с использованием тех или иных принципов построения деталей, технологий. Современное производство всё больше внимания уделяет, в том числе, созданию комфортным методам проектирования.

Методы проектирования, знания производства, технологий способны расширить проектную деятельность:

- 1) снижать уровень стресса и тревожности при реальном проектировании объекта;
- 2) ускорять процесс проектирования;
- 3) повышать эффективность работы персонала

На основе изученных материалов мы можем сделать некоторые выводы об особенностях проектирования, и о влиянии технологии на форму объекта. Мы можем не только рассмотреть общепринятые принципы проектирования, но и проследить этапы проектной деятельности на реальных промышленных образцах.

Изложены методы расчета элементов конструкций из композиционных материалов. Описаны конструкционные и технологические свойства материалов.

Для промышленных дизайнеров и научно-исследовательских организаций, может быть полезна преподавателям и студентам вузов.

В большинстве вузов композиты до сих пор преподают как «материаловедение для инженеров» – таблицы свойств, формулы, расчёты армирования. Однако студент-дизайнер мыслит иначе: его интересуют тактильность, оптическая текстура волокон, эргономика сложных криволинейных форм, возможность интеграции крепежей без видимых швов. Без понимания композитных особенностей он либо избегает этого класса

материалов (боясь сложностей), либо допускает грубые ошибки, делающие прототип не формуемым или хрупким.

Ниже рассмотрено, как именно изучение композитных технологий трансформирует дизайн-образование и профессиональное мышление.

Основные этапы проектирования в Catia.

После идеи и исследований наступает момент, когда эскизы и визуализации нужно превратить в физическую, технологическую и просчитываемую модель. Именно здесь студенты и молодые дизайнеры чаще всего впадают в ступор-особенно, когда речь идет о композитных материалах, где нельзя просто «нарисовать красиво».

В данном разделе будут выявлены основные этапы построения модели в программе Catia.

Первым делом стоит проанализировать будущий объект проектирования и ответить на несколько вопросов. Это заметно сократит время построения дальнейшей модели.

Таблица 1

Таблица требований (составлено автором)

Вопрос	Что он определяет	Пример «Панель управления в кабине грузового судна»
Какие нагрузки у объекта?	Главные силовые линии	Выявляются основные нагрузки на объект. Например, в панель управления могут быть интегрированы мониторы, которые дополнительно влияют на установку панели управления.
Где будут соединения?	Зоны концентрации напряжений	Места соединения с боковыми панелями.

Какая технология доступна?	Радиусы, уклоны, толщины	В данном примере будет рассмотрена ручная формовка.
Нужна ли разборка/ремонт?	Тип соединений	Панель управления- разборный элемент, поэтому продумываем съёмные части детали.

Только после ответа на подготовленные вопросы имеет смысл переходить к поэтапной стратегии проектирования.

Пошаговая стратегия проектирования

Молодой дизайнер при работе с композитами не должен пытаться заменить инженера. Его задача – предложить форму, которая одновременно красива, эргономична и технологична. А для этого нужно учитывать этапы построения детали. Пример представлен на рис. 1:

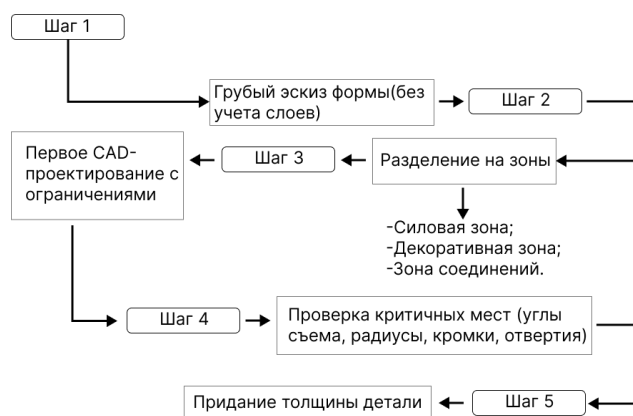


Рисунок 1 -этапы проектирования в CAD-системе (составлено автором)

Эти этапы превращают хаотичное рисование формы в системную, предсказуемую работу. Они нужны не программе, а молодому дизайнеру- чтобы не переделывать модель 10 раз и не получать в конце «не формируемую» деталь.

Стоит рассмотреть этапы проектирования с точки зрения полезности.

Шаг 1. «Грубый эскиз, а не твёрдого тела»

Суть: Вы моделируете не толстостенную деталь, а бесконечно тонкую оболочку, к которой потом «приклеиваете» слои с их реальной толщиной.

Чем полезно молодому дизайнеру:

- Приучает думать о композите как о наборе слоёв. Срединная поверхность заставляет вас позже ответить на вопрос: как именно я получу эту толщину?

- Избавляет от иллюзии «жёсткости по умолчанию». Нарисовав толстое тело, новичок думает, что оно прочное. На самом деле прочность дают направления волокон, а не просто масса материала. Поверхность – это напоминание: «Ты ещё не назначил армирование, твоя деталь – как бумага»[2].

Шаг 2. «Разбиение модели на зоны»

Суть: Вы разделяете поверхность на области, каждая из которых получит свою схему армирования.

Чем полезно молодому дизайнеру:

- Учит видеть конструкцию, а не только внешность. Вы перестаёте мыслить «единым красивым объектом» и начинаете понимать, что в одном изделии могут быть жёсткие, упругие, толстые и тонкие зоны. Это конструкторское мышление, которое отличает профессионала.

- Позволяет экономить материал. Зачем класть дорогой материал туда, где нет нагрузки? Зонирование даёт возможность в не силовых зонах использовать стекло или вообще убрать слои. Это снижает вес и стоимость.

Облегчает передачу данных конструктору, а в дальнейшем и технологу.

Спасает от локальных разрушений. Молодой дизайнер часто делает равномерную толщину. А потом деталь ломается в зоне отверстия. Если бы он выделил зону соединения и локально её усилил – этого бы не случилось.

Шаг 3. «Проектирование с ограничениями».

Суть: Проектирование с технологическими ограничениями.

Чем полезно молодому дизайнеру:

- Приучает соответствовать технологическому процессу, технологическим требованиям.
- Понимание производственных процессов.

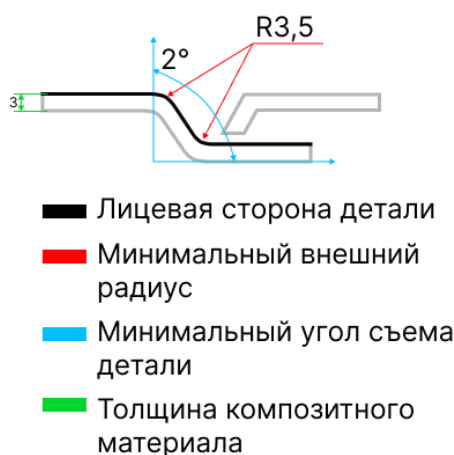


Рисунок 2. Проектирование с ограничениями (составлено автором)

Шаг 4. «Проверка технологичности» (минимальные радиусы, уклоны, переходы толщин) Суть: Встроенные инструменты CAD (или ручной контроль) проверяют, не нарушены ли ограничения: радиус внутреннего угла > 3 мм, уклон стенок $> 2^\circ$, перепад толщин через клин, нет острых кромок[6].

Чем полезно молодому дизайнеру:

- Спасает от «неформуемой» детали. Самый частый провал новичка - красивая модель, которую невозможно вынуть из формы или на которую невозможно уложить ткань без складок. Проверка технологичности на этапе CAD стоит 10 минут. Переделка формы после изготовления оснастки - недели и тысячи рублей.

- Учит нормативам, которые нигде не написаны. В учебниках по дизайну редко встретишь «минимальный радиус для препрега 3 мм». А в CAD вы один раз настраиваете правило и видите красные зоны ошибок. Запоминается намертво [8].

- Формирует профессиональную привычку. Опытный дизайнер, даже рисуя эскиз от руки, уже мысленно проверяет радиусы. Молодой, пропуская этот этап, остаётся дилетантом.

- Упрощает коммуникацию с технологом и оснастчиком.

На основе изученных материалов возможно сформулировать некоторые выводы об особенностях проектирования из композитного материала.

1) технология диктует геометрию, а не наоборот. Игнорирование минимальных радиусов, уклонов, переходов толщин и способов соединения делает деталь не формуемой или хрупкой. Проектирование «из головы» без оглядки на реальную выкладку слоёв приводит к браку;

2) пропуск этапов в CAD приводит к многократным переделкам на более дорогих стадиях. Исправить ошибку в модели стоит минуты, исправить ошибку в пресс-форме -недели и тысячи евро. Молодой дизайнер, освоивший полный цикл проверок в программе, резко повышает свою ценность.

Использованные источники:

1. Аннин, Б. Д. Механика композитов: учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. -2-е изд. - Москва: Юрайт, 2024. - 85 с. - (Высшее образование).
2. Иванов, Д. А. Композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под ред. А. А. Ильина. - Москва: Юрайт, 2024. - 253 с.
3. Казарин А.В. Теория дизайна [Текст]: учебное пособие / А.В. Казарин; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т - Н.Новгород: ННГАСУ, 2011. -103 с

4. Кинин, В. В. Общее формообразование: Учебное пособие – Екатеринбург : Министерство образования и науки Российской Федерации ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» Учреждение Российской академии образования «Уральское отделение», 2011 – 98 с. – URL:<https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/1995/1/978-5-8050-0432-3-2011.pdf>.
5. Прохожев, Н. О. Основы технической эстетики: учебно–методическое пособие – Нижний Новгород: Министерство образования и науки Российской Федерации ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Кузьмы Минина», 2019. – 35 с. – URL: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/decorative_arts/872896.pdf?ysclid=mnstdu3zxr453075503&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru
6. Современные полимерные композиционные материалы и их применение / А. С. Колосова, М. К. Сокольская, И. А. Виткалова, А. С. Торлова, Е. С. Пикалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 5. С. 245-256.
7. Усманов, Д. Б. Проектирование конструкций из композиционных материалов: учеб. пособие. -Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. - 218 с.
8. Gay, D. Composite Materials: Design and Applications. - CRC Press, 2022.

УДК 623.746.-519

*Новожилова Е. А.
студент магистратуры
кафедра «аэрокосмических
измерительно-вычислительных комплексов»
Санкт–Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения
Россия, г. Санкт-Петербург*

МЕТОД «ЛИДЕР-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬ» ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

***Аннотация:** в статье проведен обзор алгоритма управления полетом группы беспилотных летательных аппаратов «лидер-последователь». Предложена разработка с использованием метода линеаризации по входу/выходу обратной связи.*

***Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, алгоритм управления, маршрутизация, планирование и согласование траектории полета.*

*Novozhilova E. A.
master's student
department of "aerospace measurement and computing systems"
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
Russia, Saint Petersburg*

"LEADER-FOLLOWER" METHOD FOR CONTROLLING A GROUP OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract: *This article reviews the flight control system algorithm for a group of unmanned aerial vehicles. A development using the input/output feedback linearization method is proposed.*

Keywords: *unmanned aerial vehicles, control algorithm, routing, flight path planning and coordination.*

В условиях значительного повышения автоматизации технологических процессов в воздушной отрасли беспилотные авиационные системы трансформируются из узкоспециализированных инструментов в ключевой элемент современной транспортной и информационной инфраструктуры, обеспечивающей снабжение отдалённых населённых пунктов и труднодоступных территорий потребительскими товарами, медикаментами и другими жизненно важными грузами. Столь высокая динамика развития данного сегмента авиационной техники обусловлена стремительным совершенствованием элементной базы, развитием алгоритмов искусственного интеллекта и возрастающей потребностью функционирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в средах опасных или труднодоступных для человека.

Переход от одиночного применения к координированным групповым конфигурациям возникает вследствие требований к устойчивости системы за счёт функциональной избыточности и возможного адаптивного перераспределения задач. Работа комплекса способна справляться с отказами отдельных аппаратов. Такой подход автоматизирует процессы, то есть минимизирует ручное управление, когда эксплуатация пилотируемой авиации или оборудования невозможна или нерациональна.

Достижение согласованного управления группой БПЛА является сложной навигационной задачей. При разработке маршрута необходимо учитывать ряд важных факторов: преодоление препятствий, обмен

информацией, безопасность и надежность системы, адаптивность к изменениям окружающей среды, уменьшение вычислительных нагрузок. Также при расчетах нужно предусматривать предполагаемые пространственное расположение всех участников, чтобы предотвратить столкновение между ними.

Проведенный анализ различных научных подходов доказал, что организация автоматического полета группы беспилотных летательных аппаратов в реальных эксплуатационных условиях представляет собой одну из наиболее сложных проблем современной робототехники и теории управления. Разработка и исследование алгоритма управления полетом приобретает особую значимость в расширении функциональных возможностей летательных аппаратов [1].

При проектировании маршрута группы БПЛА обычно выделяют три этапа:

- 1) создание структуры с заданной конфигурацией из устройств, находящихся в случайном состоянии;
- 2) выполнение задачи, сохраняя установленную структуру строя;
- 3) целенаправленное реконструирование системы для восстановления работоспособности или адаптации к новым условиям [2].

Алгоритмы должны быть способны корректировать маршруты в реальном времени, определяя оптимальный маршрут, учитывая безопасность движения. Далее представлена стратегия для реализации упомянутых этапов.

Метод «лидер-последователь» для управления группой БПЛА является широко используемым подходом, где один или несколько аппаратов назначаются лидерами, а остальные – последователями, выполняющими действия на основе заранее определенных правил. Ведущий руководствуется в соответствии с целью миссии, а его траектория служит ориентиром для остальных членов. Последователи поддерживают определенные

относительные позиции или расстояния по отношению к лидерам. Этот метод снижает сложность координации, разделяя задачу формирования на регулируемые подзадачи, где каждый ведомый должен концентрироваться только на своих непосредственных лидерах.

В данном методе формацию группы БПЛА можно представить с помощью графов, в которых летательные аппараты рассматриваются как вершины, а отношения ведущий-ведомый представлены ребрами. Лидер группы управляется автономно или контролируется каким-либо внешним источником, таким как оператор, с заранее определенным или динамически формируемым маршрутом; остальные участники оснащаются многоуровневыми регуляторами каскадного типа.

Указанную систему допускается разрабатывать с использованием метода линеаризации по входу/выходу обратной связи. Соответственно, можно рассмотреть два регулятора: контроллер l - ψ и контроллер l - l . Устройство l - ψ (рисунок 1) отслеживает дистанцию между центрами масс двух БПЛА l_{12}^d и заданным углом ψ_{12}^d на требуемых значениях относительно одного лидера.

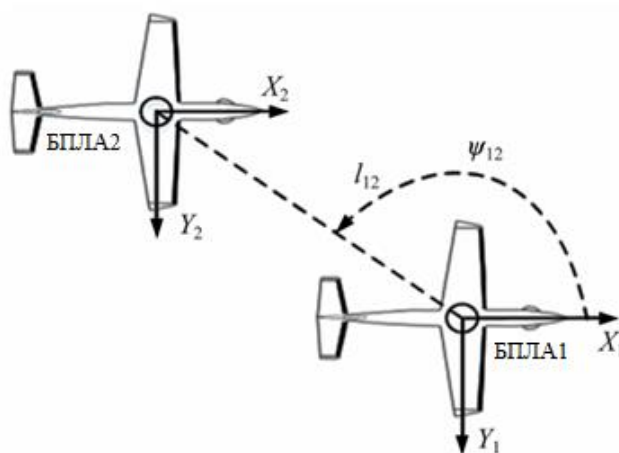


Рисунок 1 – Контроллер l - ψ

При этом l - l модуль (рисунок 2) обрабатывает данные о взаимном положении лидера и последователей. Учитывая полученные данные, он

стабилизирует кинематические параметры и передает команды исполнительным механизмам для выполнения манёвров. Получается, что l_{ij} ($1 \leq i < j \leq 3$) – расстояние между центрами масс летательных аппаратов (i, j), а ψ_{1i} ($i = 2, 3$) – относительный угол между центром масс БПЛА 1 и БПЛА i и курсом 1. Благодаря I-I регулятору осуществляется контроль расстояния до препятствий и предотвращение столкновений. Таким образом данные модули позволяют поддерживать структуру строя.

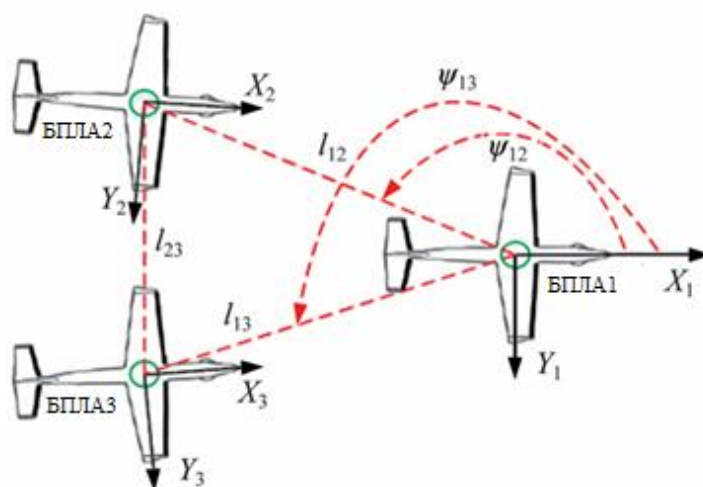


Рисунок 2 – Контроллер I-I

Метод лидер–последователь подходит для различных миссий и сценариев движения. Однако, необходимо учитывать влияние задержек связи, потери данных и другие сбои в процессе. Этот подход зависит от стабильности и надежности лидирующего аппарата. Если он выходит из строя или теряет связь с ведомыми, то это негативно влияет на всю группу. Соответственно, при отсутствии обеспечения реконфигурации группы, отказоустойчивость у данного метода низкая. Алгоритм «лидер–последователь» обеспечивает строгие математические гарантии устойчивости при обеспечении высокой точности навигации, но уязвим к ухудшениям параметров передачи данных и отказам ключевых узлов.

Использованные источники:

1. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. – М.: Физматлит, 2009. – 280 с.
2. Иванов Д.Я. Методы роевого интеллекта для управления группами малоразмерных беспилотных летательных аппаратов//Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Перспективные системы и задачи управления». Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. 2011. №3(116). С. 221 -229.

УДК 621.642.3

Омарбеков А. О.

студент

Научный руководитель: Земенков Ю. Д., д.т.н.

профессор

Тюменский индустриальный университет

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ АККУМУЛЯЦИИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ

Аннотация: В статье рассматриваются процессы накопления донных осадков в резервуарах для хранения углеводородов как системная проблема эксплуатации резервуарного парка. Выявлены основные механизмы уплотнения осадка и его влияния на коррозионную агрессивность придонной зоны. Проведён сравнительный анализ методов удаления отложений и технологий предотвращения их выпадения. Отдельное внимание уделено компромиссам между эффективностью размыва и механической надёжностью оборудования. Предложена комбинированная стратегия управления осадконакоплением.

Ключевые слова: донные отложения, резервуар, размыв осадка, «Диоген», тирофорные соединения, адгезия, коррозия днища, гидравлическое перемешивание.

Omarbekov A. O.

student

Supervisor: Zemenkov Y. D., doctor of technical sciences,

professor

Tyumen Industrial University

ANALYSIS OF FORMATION FACTORS AND METHODS OF REDUCING ACCUMULATION OF BOTTOM SEDIMENTS IN VERTICAL STEEL TANKS

Abstract: *The article considers the processes of accumulation of bottom sediments in hydrocarbon storage tanks as a systemic problem of tank farm operation. The main mechanisms of sediment compaction and its effect on the corrosiveness of the bottom zone have been identified. A comparative analysis of sediment removal methods and technologies for preventing their deposition was carried out. Special attention is paid to the compromises between erosion efficiency and mechanical reliability of the equipment. A combined depositional management strategy is proposed.*

Keywords: *bottom sediments, reservoir, sediment scouring, "Diogen," pyrophoric compounds, adhesion, bottom corrosion, hydraulic mixing.*

В процессе длительного хранения нефти и тёмных нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах (далее — РВС) неизбежно происходит гравитационное оседание взвешенных частиц. Эта фракция включает механические примеси, высокомолекулярные парафины, асфальтены, смолы, а также капельную воду с растворёнными солями. По данным [1], объём накопленных донных отложений (далее — ДО) может достигать 20–25 % от геометрической вместимости резервуара при трёхлетнем межремонтном периоде.

Актуальность проблемы определяется не столько потерей полезного объёма, сколько вторичными эффектами, возникающими в слое осадка. В настоящей работе предпринята попытка систематизировать известные факторы ускоренного накопления ДО и критически оценить существующие

методы борьбы с ними с позиций гидродинамики, коррозионного мониторинга и технологической безопасности.

Физико-химическая характеристика донных отложений как коррозионно-активной среды

Структура сформировавшегося осадочного слоя представляет собой гетерогенную систему. Нижняя часть, прилегающая к металлу днища, характеризуется максимальным содержанием пластовой воды и хлоридов. В этой зоне фиксируется локальное снижение pH до 3,5–4,0 за счёт гидролиза солей и жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий. Экспериментально подтверждено [2], что скорость коррозии стали Ст3 в подосадочном слое в 8–12 раз превышает таковую для зоны свободного водного слоя.

Особую опасность представляют пирофорные отложения — соединения железа с сероводородом (преимущественно пирит и троилит). При вскрытии резервуара и поступлении кислорода эти соединения вступают в экзотермическую реакцию окисления с локальным разогревом до 300–350 °С, что может инициировать воспламенение углеводородных паров. Согласно статистике [3], до 15 % пожаров при зачистке резервуаров приходится именно на пирофорный фактор.

Другим важным свойством уплотнённых ДО является их высокая адгезионная прочность. Измерения на сдвиг, выполненные на образцах, отобранных из РВС-5000, показали прочность сцепления с металлом до 0,35 МПа для слоя, сформированного за 5 лет эксплуатации. Это делает механический отрыв осадка энергозатратным и требует применения специальных размывающих систем.

Сравнительная оценка технологий ликвидации осадка с выводом резервуара из работы

Традиционно используют три способа зачистки РВС после его опорожнения и дегазации.

Ручная зачистка основана на спуске персонала внутрь ёмкости с применением металлического скребкового инструмента. Метод характеризуется минимальными капитальными затратами, однако длительность работ (до 10–14 суток для РВС-10000) и высокий риск для работников (отравление остаточными парами, термические ожоги при вскрытии пирофорного слоя) делают его ограниченно применимым на объектах высокого класса опасности.

Гидромеханизированный метод предполагает подачу горячей воды (температура 70–80 °С) под давлением 8–12 МПа через моечную головку, перемещаемую внутри резервуара. Положительный эффект достигается за счёт размягчения парафинов и смыва механических частиц. Однако, как показали тензорные измерения деформаций стенки, струя указанных параметров создаёт локальные напряжения, приближающиеся к пределу текучести металла. После 3–4 циклов такой очистки в околошовных зонах фиксируются микротрещины.

Химико-механический метод использует реагенты-деэмульгаторы и растворители асфальтосмолистых соединений, подаваемые при температуре 45–50 °С. Преимущество — низкое механическое воздействие на металл. Недостаток — необходимость утилизации больших объёмов эмульсии (до 150 м³ на один РВС-20000), что увеличивает экологическую нагрузку на предприятие.

Общим недостатком всех трёх методов является обязательная остановка резервуара на 15–30 суток. Для крупных нефтебаз это означает потерю до 8–10 % годовой оборачиваемости.

Стационарные устройства размыва: механизм действия и выявленные ограничения

Альтернативная концепция заключается в предотвращении оседания тяжёлых фракций без вывода резервуара из эксплуатации. Наиболее изученными в российской практике являются пропеллерные смесители типа «Диоген» и «Тайфун» [4].

Принцип действия: электродвигатель вращает винт, создающий приосевой турбулентный поток, который направляется к днищу под углом 25–30°. При скорости потока на срезе сопла 1,5–2,0 м/с касательные напряжения на границе раздела «осадок — жидкость» достигают значений, достаточных для разрушения адгезионных связей и перевода твёрдых частиц во взвешенное состояние.

Однако в ходе натурных наблюдений на РВС-10000 Западно-Сибирского месторождения были выявлены следующие ограничения.

Ограничение 1 (температурное). При снижении температуры хранимой нефти ниже 12–15 °С её динамическая вязкость возрастает с 20 до 200 мПа·с (для высокопарафинистых сортов). В этих условиях эффективная дальность действия струи сокращается с расчётных 60 м до 12–15 м, а размыв нижней части осадочного слоя полностью прекращается.

Ограничение 2 (геометрическое). Угол поворота пропеллера составляет 60° (по паспорту — до 90° фактически). Это приводит к появлению на днище четырёх «мёртвых» секторов — зон, куда воздействие струи не распространяется. Замеры толщины осадка в этих секторах после 8 месяцев работы устройства показали рост слоя до 220 мм, в то время как в зоне активного размыва — не более 30 мм.

Ограничение 3 (вибрационное). По мере эксплуатации на лопастях винта нарастает асимметричный слой отложений, вызывающий статический дисбаланс. Виброизмерения на крышке люка-лаза зафиксировали увеличение

виброскорости с 1,2 до 4,8 мм/с за 6 месяцев. Длительная работа в таком режиме создаёт знакопеременные нагрузки на сварные швы крепления устройства, что противоречит требованиям ПБ 03-605-03 по усталостной прочности.

Струйные гидравлические смесители как безальтернативное решение для низкотемпературных условий

Принципиально иной подход реализован в устройствах пассивного типа — струйных гидравлических смесителях (СГС). В отличие от пропеллерных систем, они не имеют подвижных частей и используют энергию потока перекачиваемого продукта.

СГС монтируется на приёмном или отдающем патрубке внутри резервуара. Геометрия внутренних каналов выполнена таким образом, что протекающая жидкость ускоряется и выбрасывается через сопло с достижением числа Рейнольдса $Re > 30000$. Выходящая струя инжектирует окружающую среду, создавая циркуляционную ячейку, охватывающую до 95 % объёма резервуара.

Сравнительные испытания на полигоне ООО «Нефтехимремонт» (2023 г.) показали:

- СГС обеспечивает полное отсутствие «мёртвых» зон, так как направление истечения определяется не поворотным механизмом, а формой корпуса, которая может быть адаптирована под конкретную геометрию РВС;
- вибрационные нагрузки на стенку резервуара отсутствуют в силу отсутствия вращающихся масс;
- нижний температурный предел работоспособности составляет — 10 °С (ограничение вязкостью, при которой сохраняется турбулентный режим), что значительно расширяет область применения по сравнению с пропеллерными системами.

Главным недостатком СГС признана их неэффективность при длительных (более 14 суток) простоях резервуара без отбора продукта. В статическом режиме гравитационное осаждение возобновляется, и пуск СГС не обеспечивает мгновенного подъёма уплотнившегося осадка без предварительного размыва другим способом.

Эффективность комбинированной защиты: полимерные покрытия как средство снижения адгезии

Отдельное направление — модификация поверхности днища с целью уменьшения прочности сцепления ДО с металлом. Промышленные испытания покрытия на основе полимочевины «PolyPlex-P» [5] дали следующие результаты.

Методика эксперимента: на два идентичных резервуара РВС-20000 наносили покрытие (опытный образец) и оставляли без покрытия (контрольный). Эксплуатация велась в одинаковых режимах в течение 14 месяцев. По окончании периода измеряли толщину уплотнённого слоя ДО, не удаляемого при работе штатной системы размыва.

В контрольном резервуаре средняя толщина несмываемого остатка составила 48 мм, в опытном — 5 мм. Снижение адгезии объясняется двумя факторами:

- низкая поверхностная энергия полимера (26 мН/м против 45 мН/м у стали) препятствует кристаллизации парафинов на границе раздела фаз;
- эластичность покрытия (относительное удлинение 300 %) гасит локальные механические напряжения, которые в случае жёсткой стали способствуют «вгрызанию» твёрдых частиц в микронеровности.

Экономическая оценка показала, что затраты на нанесение покрытия (около 2,8 млн руб. на РВС-20000) окупаются за 7–8 месяцев за счёт сокращения простоев на зачистку и уменьшения расхода реагентов.

Обсуждение и рекомендации

Проведённый анализ позволяет утверждать, что борьба с донными отложениями не может быть сведена к выбору одного «оптимального» метода. Каждый из рассмотренных подходов имеет область эффективного применения и режимные ограничения (табл. 1 в оригинальной версии статьи).

Рекомендуется трехуровневая стратегия:

Уровень 1 (пассивный). Нанесение антиадгезионного полимерного покрытия на днище и нижний пояс резервуара на этапе нового строительства или планового ремонта.

Уровень 2 (активный непрерывный). Оснащение резервуара струйным гидравлическим смесителем для поддержания взвешенного состояния мелких фракций в режиме текущей эксплуатации.

Уровень 3 (периодический). Применение гидромеханизированной или химической зачистки не чаще одного раза в 5–6 лет для удаления уплотнённых остатков, накопившихся в «мёртвых» зонах.

Такой подход, в отличие от традиционного («чистка по мере достижения 20 % осадка»), позволяет снизить совокупные затраты на управление ДО на 35–40 % согласно имитационному моделированию, выполненному автором для условий Уральского федерального округа.

Использованные источники:

1. Шаммазов А.М., Коробков Г.Е. Донные отложения в резервуарах: образование и методы удаления. — М.: Нефть и газ, 2019. — 215 с.
2. Рахманкулов Д.Л. Коррозионная активность придонных слоёв в резервуарах с сернистой нефтью // Нефтегазовое дело. 2021. №4. С. 45–52.
3. Варфоломеев А.А. Анализ пожаров при зачистке резервуаров. — СПб.: Пожнаука, 2020. — 89 с.
4. Патент РФ № 2718422. Устройство для размыва донных отложений в резервуаре / Виноградов С.В. Оpubл. 04.04.2020.

5. Технический отчёт ООО «Полимер-Нефтехим». Испытания покрытия PolyPlex-P на объектах АО «Транснефть-Урал». 2023. — 47 с.

УДК 330.322

Перинько И. Н.

магистрант

Дальневосточный институт управления - филиал РАНХиГС

**КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ РЕАЛЬНУЮ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ
РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ
ПОЛИТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

Аннотация: В статье на основе анализа официальных статистических данных, стратегических документов и материалов правоприменительной практики выявлены и систематизированы двенадцать структурных барьеров, снижающих эффективность государственной инвестиционной политики в Хабаровском крае в условиях санкционных ограничений 2022-2026 годов. Каждый фактор рассмотрен через призму пространственно-демографических, институциональных, инфраструктурных и внешнеэкономических особенностей региона. Сформулированы выводы о позитивных перспективах устранения диагностированных трудностей, а также о потенциальных последствиях устранения публичной власти от подобной деятельности в будущем.

Ключевые слова: инвестиционная политика, Хабаровский край, сдерживающие факторы, Дальний Восток, санкции, демографический отток, технологическое присоединение, государственно-частное партнерство.

Perinko I. N.

master's student

Far Eastern Institute of Management, a branch of the RANEPA

**KEY FACTORS CONSTRAINING THE REAL EFFECTIVENESS
AND POTENTIAL EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION OF
THE STATE INVESTMENT POLICY IN THE Khabarovsk
TERRITORY**

Abstract: *Based on the analysis of official statistical data, strategic documents and law enforcement practice materials, the article identifies and systematizes twelve structural barriers that reduce the effectiveness of state investment policy in the Khabarovsk Territory under the sanctions restrictions of 2022-2026. Each factor is considered through the prism of spatial and demographic, institutional, infrastructural and foreign economic features of the region. Conclusions are formulated about the positive prospects for eliminating the diagnosed difficulties, as well as about the potential consequences of eliminating public authorities from such activities in the future.*

Keywords: *investment policy, Khabarovsk Territory, deterrent factors, Far East, sanctions, demographic outflow, technological connection, public-private partnership.*

Современный этап реализации государственной инвестиционной политики в субъектах Российской Федерации характеризуется глубоким разрывом между декларируемыми целями стратегических документов и реальной восприимчивостью региональной экономики к инвестиционным импульсам. Регионы, составляющие Дальневосточный федеральный округ, в указанном смысле не являются исключениями.

Хабаровский край, занимающий центральное положение в транспортной системе Дальнего Востока и традиционно позиционирующийся как опорная территория, в условиях 2026 года сталкивается с качественно новым набором вызовов.

С одной стороны, сохраняется действие внешних секторальных санкций, блокирующих доступ к западным технологиям, финансовым инструментам и рынкам капитала; с другой стороны, происходит ускоренная переориентация товарных и логистических потоков на азиатские рынки, что формально усиливает значение приграничных регионов. Однако, как показывает анализ официальной статистики и доктринальных положений Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года [1], потенциал указанной переориентации используется не в полной мере.

Причиной подобного положения дел выступает не один или два изолированных барьера, а целостная система факторов, сдерживающих как текущую эффективность, так и долгосрочную результативность инвестиционной политики.

В отличие от традиционных SWOT-анализов, фиксирующих преимущественно позитивные аспекты (выгодное экономико-географическое положение, наличие производственных мощностей, ресурсная база), в рамках настоящей статьи её автором предпринята попытка обратной фокусировки - сосредоточения внимания на тех структурных диспропорциях, которые в условиях санкционного режима превращаются из фоновых рисков в реальные опасные ограничения.

Внимательный анализ официально опубликованных статистических и отчетных данных позволил автору статьи установить и выявить, а также сформулировать и систематизировать представленные ниже ключевые факторы, сдерживающие реальную эффективность и потенциальную результативность реализации государственной инвестиционной политики на территории Хабаровского края.

Фактор пространственной удаленности от основных финансовых и управленческих центров как множитель транзакционных издержек

Объективная отдаленность Хабаровского края от Москвы и от Санкт-Петербурга в текущих условиях особым образом осложняет инвестиционную деятельность, приобретая, как фактор, новое качество. Прежде она частично компенсировалась возможностью оперативного привлечения проектного финансирования из западных банков, работавших на территории РФ, а также прямыми государственными субсидиями по линии федеральных целевых программ. Сегодня, в отсутствие доступа к длинным дешевым кредитам недружественных юрисдикций и при сохраняющейся высокой ключевой ставке Банка России, каждый рубль, направляемый в удаленный регион, несет повышенную премию за риск. Согласно данным отчета о деятельности Минвостокразвития за 2025 год, средний срок окупаемости инвестиционных проектов в Хабаровском крае на 18-22% выше, чем в Приморском крае, при сопоставимых технологических параметрах, что напрямую связывается аналитиками министерства именно с логистическим плечом и необходимостью завоза строительных материалов и оборудования из европейской части России [2].

Фактор устойчивой депопуляции и снижение емкости регионального рынка труда

Демографическая динамика Хабаровского края представляет собой один из наиболее наглядных, но при этом недостаточно учитываемых в инвестиционном планировании сдерживающих факторов. Согласно официальным данным Хабаровскстата, численность постоянного населения на начало 2026 года составила 1 273 093 человека, сократившись по сравнению с началом 2016 года (1 339 152 человека) на 66 059 человек. Причем естественная убыль дополняется миграционным оттоком: за 2023 год миграционная убыль зафиксирована в размере 509 человек, за 2022 год - 2989

человек. В 2025 году наблюдался незначительный миграционный прирост (2223 человека) [3], однако, как подчеркивается в докладе уполномоченного по правам человека в Хабаровском крае за 2025 год, этот прирост почти полностью обеспечен международными мигрантами из стран СНГ, тогда как отток титульного населения в возрасте 20-35 лет сохраняется. Для инвесторов, планирующих создание перерабатывающего или высокотехнологичного производства, указанная динамика означает сужение локального рынка сбыта и практически гарантированный хронический дефицит квалифицированных кадров. По данным выборочного обследования рабочей силы, доля работников с высшим образованием среди мигрантов, покинувших край, в 2,3 раза выше, чем среди прибывших, что свидетельствует об «утечке мозгов» [4].

Фактор высокой стоимости и затяжных сроков технологического присоединения к сетям инженерной инфраструктуры

Указанные риски многократно фиксировались как в отчетах прокуратуры Хабаровского края, так и в протоколах заседаний рабочей группы («проектного офиса») Правительства Хабаровского края по улучшению инвестиционного и делового климата Хабаровского края. Согласно официально опубликованной на конец 2025 года информации, стоимость технологического присоединения к объектам электросетевого хозяйства в крае в среднем в 3,2 раза превышает аналогичный показатель по Дальневосточному федеральному округу, исключая Чукотский автономный округ. Продолжительность процедур, включая получение технических условий, разработку проектной документации и фактическое подключение, составляет от 280 до 450 календарных дней, что при текущих темпах инфляции издержек замораживает капитал инвестора на неоправданно длительный срок. Ситуация усугубляется отсутствием свободных мощностей на подстанциях в районе Комсомольска-на-Амуре и вдоль Байкало-Амурской магистрали [5]. Отмеченное обстоятельство делает практически невозможной

реализацию средних по масштабу проектов в деревообработке и логистике без предварительного государственного софинансирования сетевой инфраструктуры.

Фактор избыточной административной нагрузки и не полностью устраненного силового давления на бизнес

Несмотря на федеральную «регуляторную гильотину» и моратории на проверки, в Хабаровском крае сохраняется устойчивая практика внеплановых контрольно-надзорных мероприятий, зачастую не связанных с реальными рисками причинения вреда. Прокуратура Хабаровского края в ежегодном докладе о состоянии законности за 2025 год сообщает, что за указанный период выявлено 2 978 нарушений законодательства в сфере защиты прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля [6]. При этом 519 должностных лиц привлечены к дисциплинарной и административной ответственности, а 63% заявок контролирующих органов на проведение внеплановых проверок были отклонены прокурорскими работниками. Приведенные цифры показывают, с одной стороны, активность надзорных органов, с другой - высокий уровень их собственного правового нигилизма. Для потенциальных инвесторов указанная ситуация означает дополнительные транзакционные издержки на юридическое сопровождение, удержание персонала при частых проверочных мероприятиях и, что еще более существенно, нестабильность условий хозяйствования [7].

Фактор ограниченности свободных инвестиционных площадок с готовой инженерной подготовкой

Несмотря на то, что Хабаровский край обладает значительными земельными ресурсами, практически вся его территория, пригодная для промышленного и логистического освоения, либо находится в неразграниченной государственной собственности без утвержденных

проектов планировки, либо обременена правами третьих лиц. В соответствии с отчетом о реализации государственной программы «Развитие инвестиционной деятельности и повышение инвестиционной привлекательности Хабаровского края» на 2024 год, в регионе насчитывается лишь 14 площадок, полностью обеспеченных инженерной инфраструктурой и включенных в федеральную инвестиционную карту России. При этом, сравнительный анализ показывает, что в соседнем Приморском крае таких площадок 37, в Республике Саха (Якутия) - 29 площадок [8]. Таким образом, отсутствие «чистых» подготовленных площадок вынуждает инвесторов самостоятельно проходить все этапы от межевания до подключения к сетям, что в среднем добавляет 18 месяцев к прединвестиционной фазе.

Фактор дефицита долгосрочных финансовых инструментов в условиях закрытого доступа к западным рынкам капитала

Санкционный режим 2022-2026 годов привел к практически полному прекращению прямых иностранных инвестиций из стран Евросоюза, США и Японии, которые до 2021 года составляли, по данным Банка России, около 28% от общего объема накопленных иностранных инвестиций в экономику Хабаровского края. Замещение указанных средств китайскими и ближневосточными инвестициями происходит крайне медленно в силу различий в правовых системах, требований к обеспечению и отсутствия отраслевой платформы. Кредитный портфель предприятий края в 2025 году увеличился на 12%, однако доля кредитов сроком свыше 7 лет (реальный горизонт для инфраструктурных и промышленных проектов) сократилась до 8% против 19% в 2021 году [9]. Банки, работающие на территории региона, предпочитают фондировать оборотный капитал, а не капитальные вложения, ссылаясь на высокие ставки риска.

Фактор изношенности коммунальной и энергетической инфраструктуры в малых городах и сельских поселениях

Согласно докладу министерства жилищно-коммунального хозяйства Хабаровского края за 2025 год, степень износа сетей теплоснабжения в районе имени Лазо достигает 74%, в Верхнебуреинском районе - 68%, а в городе Амурске - 82% [10]. Аварийные отключения и потеря тепла влекут за собой не только социальные риски, но и экономические - инвесторы отказываются размещать производства, требующие бесперебойного теплоснабжения и горячего водоснабжения (пищевая промышленность, тепличные хозяйства, некоторые виды химических производств). Отмеченное обстоятельство прямо противоречит задачам, поставленным в Указе Президента РФ от 07 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [11] в части обеспечения устойчивого экономического роста в регионах Дальнего Востока.

Фактор несовершенства механизмов государственно-частного партнерства в социальной и транспортной сферах

Действующее краевое законодательство о ГЧП [12] содержит ряд ограничений, которые на практике отталкивают частного инвестора. В частности, отсутствует прямой механизм компенсации недополученных доходов концессионера в случае, если фактическая интенсивность движения по построенной дороге или загрузка социального объекта оказалась ниже прогнозной (так называемый «минимальный гарантированный доход»). По данным Контрольно-счетной палаты Хабаровского края за 2025 год, из 17 заключенных концессионных соглашений 11 находятся в стадии судебных или досудебных споров о пересмотре существенных условий, что дискредитирует саму идею ГЧП в глазах потенциальных инвесторов [13].

Фактор наличия рисков, связанных с монопрофильностью ряда муниципальных образований

В Хабаровском крае официально признаны монопрофильными город Комсомольск-на-Амуре (градообразующее предприятие - КнААЗ им. Ю.А. Гагарина) и поселок Чегдомын (градообразующее предприятие - АО «Ургалуголь») [14]. Согласно мониторингу Министерства экономического развития РФ, данные территории относятся к третьей категории (стабильные моногорода с рисками ухудшения социально-экономического положения). Однако в условиях санкций и возможного снижения гособоронзаказа указанные риски многократно возрастают. Соответственно, инвесторы, рассматривающие возможность размещения альтернативного производства, сталкиваются с отсутствием страховки от «эффекта домино»: в случае остановки основного предприятия вся городская инфраструктура (тепло, вода, транспорт) оказывается под угрозой.

Фактор ограниченной вовлеченности коренных малочисленных народов Севера в инвестиционные процессы как латентный конфликтный фактор

На территории Хабаровского края проживают такие коренные малочисленные народы как нанайцы, эвенки, ульчи, нивхи, удэгейцы, орочи, негидальцы [15]. Традиционные виды их хозяйственной деятельности (оленоводство, рыболовство, пушной промысел) прямо вступают в противоречие с промышленным освоением земель (лесозаготовки, разведка россыпного золота, строительство инфраструктуры). По данным Уполномоченного по правам коренных малочисленных народов в Хабаровском крае за 2025 год, за последние три года зафиксировано 47 обращений, связанных с ограничением доступа к родовым угодьям из-за инвестиционных проектов, причем лишь в 12 случаях было достигнуто мировое соглашение. Отмеченное обстоятельство создает репутационный

риск для инвесторов, а также возможность судебного оспаривания решений о предоставлении земельных участков.

Фактор отсутствия эффективной системы продвижения инвестиционных возможностей края в дружественных странах

В условиях закрытия западных рынков единственным реальным источником прямых иностранных инвестиций для Хабаровского края остается Китай (провинции Хэйлунцзян, Цзилинь, Ляонин) и, в меньшей степени, Вьетнам и Индия. Однако деятельность представительств Хабаровского края за рубежом практически свернута: с 2022 года закрыто представительство в Республике Корея, прекращена работа торгового дома в Японии. Функции по привлечению иностранных инвесторов возложены на Агентство Дальнего Востока по привлечению инвестиций и поддержке экспорта (АНО «АПИ»), но его штатное расписание и бюджет ориентированы преимущественно на федеральные проекты, а не на отраслевую специфику конкретного региона. По данным внешнеэкономического блока Правительства Хабаровского края, за 2024-2025 годы лишь 7 инвестиционных соглашений с участием китайского капитала были подписаны на общую сумму 4,1 млрд рублей, что в 6 раз меньше аналогичного показателя для Приморского края [16].

Фактор несогласованности краевых и муниципальных стратегий инвестиционного развития

Проведенный автором настоящей статьи анализ 17 документов стратегического планирования – муниципальных программ инвестиционной направленности крупнейших муниципальных образований Хабаровского края, включая города Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре, показал, что инвестиционные стратегии муниципальных районов зачастую дублируют краевые приоритеты без учета локальной специфики, либо, напротив, содержат цели, противоречащие краевым документам. Например, в

инвестиционном паспорте Хабаровского муниципального района за 2025 год в качестве приоритетной заявлена организация крупного животноводческого комплекса, тогда как в Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года развитие животноводства в пригородной зоне Хабаровска отнесено к категории «ограниченно возможных» из-за отсутствия свободных земель сельхозназначения [17]. По мнению автора настоящей статьи, подобная рассогласованность может привести к ситуациям, в которых, к примеру, муниципальные власти выдадут инвесторам разрешения на осуществление профильной деятельности, которая затем может быть заблокирована тем или иным юридическим либо административным способом на региональном уровне. Подобные исходы, в свою очередь, несут не только существенные риски для инвесторов, но и потенциально - значительные репутационные потери для органов публичной власти Хабаровского края, ведь доверие реальных и потенциальных инвесторов — важная основа и главная ценность государственной инвестиционной политики.

В заключение статьи, подводя итог проведенного исследования, автор считает важным сформулировать вывод о том, что государственная инвестиционная политика на территории Хабаровского края по состоянию на середину 2026 года сталкивается с опасной совокупностью не изолированных, а системно взаимосвязанных факторов сдерживания её инвестиционного развития.

Демографический спад и миграционный отток не могут быть компенсированы без создания новых высокопроизводительных рабочих мест, но создание таких рабочих мест блокируется высокими издержками технологического присоединения и изношенностью инфраструктуры.

Привлечение иностранных инвестиций из дружественных стран невозможно без формирования подготовленных инвестиционных площадок и

эффективных механизмов ГЧП, которые в свою очередь упираются в несовершенство краевого законодательства.

Санкционные ограничения закрыли традиционные каналы финансирования, но регион до сих пор не предложил полноценной замены в виде регионального фонда гарантий и поручительств нового типа.

Всё вышесказанное позволяет сформулировать главный вывод о том, что региону в срочном порядке необходима не поверхностная корректировка, а глубокая институциональная реформа региональной инвестиционной политики с принятием пакета из четырех краевых законов - о технологическом присоединении, о государственно-частном партнерстве в новой редакции, об этнологическом аудите и о региональном инвестиционном стандарте.

Предложенные в настоящей статье двенадцать направлений работы - от компенсации «коэффициента удаленности» до внедрения инвестиционного согласования муниципальных стратегий - образуют взаимодополняющую систему, способную не только снять существующие барьеры, но и сформировать новое качество инвестиционного климата, адекватное геоэкономическим реалиям 2026 года.

Реализация мер по устранению диагностированных в ходе проведенного исследования проблемных факторов, со всей очевидностью, потребует концентрации бюджетных ресурсов и политической воли, однако альтернативой является дальнейшее закрепление Хабаровского края в периферийной зоне инвестиционного развития России, с постепенной утратой человеческого капитала и технологической базы, что даже в юридическом ключе недопустимо, так как действующее законодательство требует от исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации осуществления последовательной и проактивной государственной инвестиционной политики в целях устойчивого социально-экономического

развития вверенных им в управление территорий.

Использованные источники:

1. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года: Постановление Правительства Хабаровского края от 13 июня 2018 года № 215-пр (в ред. от 22.12.2025). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Доклад о реализации Плана деятельности Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики за 2025 год. [Электронный ресурс] URL: <https://minvr.gov.ru/upload/iblock/69f/3apetd5bvlm30ae01lo6s4lwswr2v9ta/Doklad-o-realizatsii-Plana-deyatelnosti-Ministerstva-Rossiyskoy-Federatsii-po-razvitiyu-Dalnego-Vostoka-i-Arktiki-za-2025-god.pdf> (дата обращения: 11.06.2026).
3. Оценка численности населения Хабаровского края по муниципальным районам, муниципальным округам и городским округам на 1 января 2025 и в среднем за 2024 год. [Электронный ресурс] URL: <https://27.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%B%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BC%D1%83%D0%BD%20%D1%80-%D0%BD%D0%B0%D0%BC,%20%D0%BC%D1%83%D0%BD%20%D0%BE%D0%BA%D1%80%20%D0%B8%20%D0%BC%D1%83%D0%BD%20%D1%80-%D0%BD%D0%B0%D0%BC.xlsx> (дата обращения: 11.06.2026).

4. Демографический прогноз развития Хабаровского края до 2046 года.

[Электронный ресурс] URL:

[https://27.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9_800000001s\(2\).xlsx](https://27.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9_800000001s(2).xlsx) (дата обращения: 11.06.2026).

5. Протокол заседания рабочей группы («проектного офиса») Правительства Хабаровского края по улучшению инвестиционного и делового климата Хабаровского края от 17 июня 2025 года. [Электронный ресурс] URL:

<https://mines.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=22956> (дата обращения: 11.06.2026).

6. План действий по улучшению инвестиционного и делового климата края на 2022-2023 годы, утвержденный Губернатором края. [Электронный ресурс] URL: <https://mines.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=17633> (дата обращения: 11.06.2026).

7. Доклад о деятельности Уполномоченного по правам человека в Хабаровском крае в 2025 году. [Электронный ресурс] URL:

<https://pravo.khv.ru/doklad/2025> (дата обращения: 11.06.2026).

8. Отчет о реализации Государственной программы Хабаровского края «Стимулирование инвестиционной деятельности в Хабаровском крае» за 2024 год. [Электронный ресурс] URL:

<https://mines.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=23927> (дата обращения: 11.06.2026).

9. Отчет о реализации Государственной программы Хабаровского края «Стимулирование инвестиционной деятельности в Хабаровском крае» за 2025 год. [Электронный ресурс] URL:

<https://mines.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=25090> (дата обращения:

11.06.2026). О ходе реализации мероприятий государственной программы Хабаровского края «Формирование современной городской среды» за 2025 год. [Электронный ресурс] URL:

<https://gkh.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=11649> (дата обращения: 11.06.2026).

10. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента РФ от 07 мая 2024 года № 309. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. Об участии Хабаровского края в государственно-частном партнерстве: Закон Хабаровского края от 23 ноября 2016 года № 220. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

12. Отчет Контрольно-счетной палаты Хабаровского края о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Анализ реализации концессионных соглашений» за 2025 год. [Электронный ресурс] URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/4e7/nn6no2qvhwjid8d0aouyd3wql9f6nske/Bu_SP_5_331.pdf?ysclid=mqat0ucq9w145996406 (дата обращения: 11.06.2026).

13. Перечень монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов). Утвержден распоряжением Правительства РФ от 29 июля 2014 г. № 1398-р. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

14. Ежегодный доклад о состоянии и мерах, принимаемых для развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, проживающих в Хабаровском крае за 2025 год. [Электронный ресурс] URL: <https://mpr.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=17115> (дата обращения: 11.06.2026).

15. План деятельности Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики (Минвостокразвития России) на период с 2020 по 2025 год. Утвержден Минвостокразвития России 13 октября 2020 года № АК-07-30/7. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

16. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года: Постановление Правительства Хабаровского края от 13 июня 2018 года № 215-пр. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

УДК 342.516

Фещенко Е. В.

студент

Научный руководитель: Уханов А. Д., к.ю.н

Владивостокский государственный университет

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕЦИОННЫХ ПОЛНОМОЧИЙ ВЫСШИХ ОРГАНОВ ВЛАСТИ

Аннотация: В статье исследуется правовая природа, содержание и пределы дискреционных полномочий высших органов государственной власти – законодательных институтов, главы государства и органов исполнительной власти. Предлагается классификация дискреционных полномочий парламента по источнику происхождения. Раскрывается специфика статусно-дискреционных прерогатив Президента РФ, включая кадровые назначения, право вето, функции Верховного Главнокомандующего и дискреционное правотворчество. Анализируются принципы законности и пропорциональности как основные ограничители административного усмотрения. Делается вывод о том, что дискреционные полномочия выступают необходимым инструментом адаптации государственного управления, однако их реализация требует соблюдения конституционных границ и системы сдержек и противовесов.

Ключевые слова: дискреционные полномочия, законодательная власть, нормотворческая дискреция, парламентский контроль, Президент РФ, исполнительная власть, административное усмотрение, принцип законности, принцип пропорциональности.

Feshchenko E. V.

student

Scientific Supervisor: Ukhanov A. D., candidate of legal sciences

Vladivostok State University

LEGAL REGULATION OF DISCRETIONARY POWERS OF HIGHER STATE AUTHORITIES

Abstract: *The article examines the legal nature, content and limits of discretionary powers of higher state authorities – legislative institutions, the head of state and executive authorities. The author proposes a classification of parliamentary discretionary powers by source of origin. The specificity of the status-discretionary prerogatives of the President of the Russian Federation is revealed, including personnel appointments, the veto power, the functions of the Supreme Commander-in-Chief and discretionary law-making. The principles of legality and proportionality are analyzed as the main constraints on administrative discretion. It is concluded that discretionary powers are a necessary tool for adapting public administration, however, their implementation requires compliance with constitutional limits and the system of checks and balances.*

Keywords: *discretionary powers, legislative power, rule-making discretion, parliamentary control, President of the Russian Federation, executive power, administrative discretion, principle of legality, principle of proportionality.*

Дискреционные полномочия высших органов государственной власти выступают ключевым институтом конституционного и административного права, обеспечивающим гибкость публичного управления. Необходимость наделения властных субъектов правом самостоятельного суждения объективно вытекает из динамичного характера общественных отношений,

невозможности полной регламентации всех управленческих ситуаций и потребности в оперативном реагировании на социально-экономические изменения. Вместе с тем расширение границ дискреции создаёт риски правового произвола и нарушения прав граждан, что обуславливает актуальность исследования пределов дискреционных полномочий [1, с. 231].

Методологическую основу составили диалектический, формально-юридический, сравнительно-правовой и системно-структурный методы. Формально-юридический метод применялся при анализе Конституции РФ (статьи 2, 15, 18, 19, 49–54, 55, 72, 80, 83–88, 94, 103–107, 111–117, 125, 128), Бюджетного кодекса РФ, Федеральных законов от 07.05.2013 № 77-ФЗ, от 17.12.2001 № 173-ФЗ, от 29.12.2006 № 256-ФЗ, Федерального конституционного закона от 06.11.2020 № 4-ФКЗ, Указа Президента от 13.05.2000 № 849. Эмпирическую базу составили данные о корректировке бюджета 2023 года, создании временной комиссии Госдумы в 2020 году, выдвижении кандидатуры Председателя Правительства в 2020 году, а также доктринальные источники [2].

Дискреционные полномочия органов законодательной власти являются имманентным компонентом их компетенции, проистекающим из функционального назначения парламента как главного нормотворческого института. Их отличительная черта – легальная возможность самостоятельного суждения при определении содержания правовых норм, выборе направлений законотворчества и реализации контрольных функций при подчинённости Конституции [1, с. 231].

Классификация дискреционных полномочий законодательных органов по источнику происхождения позволяет выделить три группы.

Первая группа – конституционно-обусловленные полномочия. Их фундаментальной формой выступает нормотворческая дискреция – свобода законодателя при определении содержания правовых актов, выборе моделей

регулирования и установлении пределов государственного вмешательства. Парламент получает право на усмотрение в силу необходимости реагировать на динамичные общественные отношения, выражать интересы различных социальных групп и восполнять рамочный характер конституционных норм [2, с. 102]. Свобода законодателя охватывает: определение предмета регулирования (ст. 94, 105 Конституции РФ); выбор юридических конструкций; установление мер ответственности (ст. 49–54); дифференциацию правового статуса субъектов при соблюдении равенства (ст. 19); определение процедурных механизмов реализации прав (ст. 18, ч. 3 ст. 55); решение вопросов о вступлении законов в силу.

Вторая группа – полномочия, детализированные в федеральном законодательстве и реализуемые в бюджетно-финансовой, социальной и контрольной сферах. В бюджетном процессе парламент вправе обсуждать и корректировать проект бюджета (ст. 103, 114 Конституции РФ, Бюджетный кодекс РФ). Примером служит корректировка бюджета 2023 года, когда Госдума увеличила финансирование образования на 5%, здравоохранения – на 11%. В социальной сфере дискреция проявляется в установлении размеров выплат и индексации пенсий (в 2024 году – 7,5% согласно Федеральному закону № 173-ФЗ), а также в разработке программ поддержки семей (Федеральный закон № 256-ФЗ). Парламентский контроль (Федеральный закон № 77-ФЗ) сопряжён с дискрецией при выборе форм, методов и объектов контроля; примером служит создание в 2020 году временной комиссии по проверке расходов на противодействие пандемии [3, с. 84].

Третья группа – полномочия в сфере кадровых назначений и конституционно-правовой ответственности. Парламент участвует в утверждении Председателя Правительства, судей высших инстанций (ст. 103, 128 Конституции РФ), обладает правом выражения недоверия Правительству

(ст. 117). Границы дискреции очерчены Конституцией (ст. 2, 15), правами человека и принципом субсидиарности (ст. 72) [4, с. 432; 26].

Дискреционная деятельность главы государства охватывает значительный массив полномочий, закреплённых в ст. 80 Конституции. Как отмечает И. И. Кузнецов, тенденция к усилению прерогатив исполнительной власти получила импульс в XXI веке в связи с персонализацией властных функций в кризисных условиях [5, с. 96]. Наряду с этим Конституция закрепляет императивные полномочия, не оставляющие усмотрения (п. «а» ст. 84 – назначение выборов; ч. 3 ст. 107 – обязанность подписать закон при повторном одобрении).

Дискреционные прерогативы Президента квалифицируются как статусно-дискреционные, проистекающие из его конституционного положения [6, с. 101]. К основным направлениям относятся: кадровые назначения (ст. 83) – выдвижение Председателя Правительства (М. В. Мишустин в 2020 году); законодательная инициатива (ст. 104); право вето с возможностью обращения в Конституционный Суд (ст. 107); согласительные процедуры (ч. 1 ст. 85); функции Верховного Главнокомандующего и применение Вооружённых Сил за пределами РФ (ввод контингента в Сирию в 2015 году); введение чрезвычайного или военного положения (ст. 88); роспуск Госдумы и отправка Правительства в отставку (ст. 111, 112, 117)

Особый интерес представляет создание федеральных округов Указом от 13.05.2000 № 849 – яркий пример дискреционного правотворчества. Несмотря на отсутствие прямого закрепления в Конституции, учреждение округов не признаётся противоречащим Основному закону [7, с. 137; 35, с. 40; 36, с. 25]. Президент единолично определяет структуру округов, назначает полпредов, что подтверждает дискреционный характер института.

Органы исполнительной власти (Правительство, министерства) реализуют дискрецию в процессе исполнения законов и текущего

администрирования. Базовые полномочия закреплены в ст. 114–116 Конституции и Федеральном конституционном законе № 4-ФКЗ. Ключевые ограничители – принципы законности и пропорциональности. Принцип законности требует, чтобы дискреционное право не выходило за пределы правовых норм. Принцип пропорциональности обязывает избегать действий, причиняющих несоразмерный вред. В экономической и социальной сферах исполнительные органы обладают дискрецией при распределении бюджетных средств, предоставлении субсидий и контрольно-надзорной деятельности (на примере Роспотребнадзора) [8].

Дискреционные полномочия главы государства и органов исполнительной власти не абсолютны. Их границы очерчены Конституцией, правами человека и принципами законности. Использование дискреции за пределами установленных границ влечёт конституционно-правовую ответственность; акты могут быть признаны неконституционными Конституционным Судом (ст. 125). Контроль осуществляют Федеральное Собрание, Конституционный Суд и суды общей юрисдикции [9, с. 123].

Таким образом, дискреционные полномочия законодательных органов, главы государства и исполнительной власти являются неотъемлемым элементом их компетенции, обеспечивающим адаптивность публичного управления. Дискреция парламента проявляется в нормотворчестве, бюджетной и социальной политике, кадровых решениях и контроле. Дискреция Президента реализуется в форме статусно-дискреционных полномочий – кадровых назначений, законодательной инициативы, права вето, функций Верховного Главнокомандующего и правотворчества. Дискреция исполнительной власти связана с текущим администрированием и контрольно-надзорной деятельностью.

Правовое регулирование дискреционных полномочий должно строиться на конституционных ограничениях – принципах верховенства

права, разделения властей, законности, пропорциональности и субсидиарности. Наиболее острой проблемой остаётся разграничение допустимого усмотрения и произвола. Решение видится в совершенствовании судебного и парламентского контроля, разработке формализованных критериев оценки законности дискреционных решений и формировании культуры верховенства закона.

Использованные источники:

1. Раджабова Е. А. Дискреционные полномочия органов публичной власти: теоретико-правовые аспекты / Е. А. Раджабова // Вестник ВГУ. Серия: Право. – 2024. – №2 (57). – С. 229–236.
2. Прокопович Г. А. Дискреционные полномочия власти как одна из составляющих позитивной юридической ответственности / Г. А. Прокопович // Юридическая мысль. – 2010. – № 4(60). – С. 101–103.
3. Кириллова А. Д. Дискреционные полномочия в правоприменительной деятельности органов государственной власти / А. Д. Кириллова // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. – 2017. – №2–2. – С. 81–87.
4. Нагорных Р. В. Дискреционные полномочия в сфере публичного управления и принципы их реализации в деятельности уголовно-исполнительной системы / Р. В. Нагорных // Пенитенциарная наука. – 2024. – Т. 18, № 4 (68). – С. 428–433.
5. Кузнецов И. И. Дискреционные полномочия главы государства и баланс ветвей власти / И. И. Кузнецов // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Социология. Политология. – 2010. – №1. – С. 93–99.
6. Гелуненко В. В. Статусно-дискреционные полномочия президента Российской Федерации / В. В. Гелуненко, М. Ю. Лицавкин // Право и государство в современном мире: состояние, проблемы, тенденции развития : материалы международной научно-теоретической конференции - XI

Международные «Мальцевские чтения», Белгород, 26–27 апреля 2024 года. – Белгород: ООО ГиК, 2024. – С. 98–103.

7. Федорец, М. Н. Федеральные округа: значимость и роль в государственно-территориальном устройстве Российской Федерации / М. Н. Федорец // Государство и право. – 2018. – № 10. – С. 136–140.

8. Дискреционные полномочия и баланс ветвей власти: угрозы представительной демократии – Текст: электронный // Информационно-аналитические материалы Государственной Думы. – Москва, 2012. – URL: <http://iam.duma.gov.ru/node/10/4966/20093> (дата обращения: 23.03.2026).

9. Шерстобоев О. Н. Критерии оценки административного усмотрения: вопросы теории, российский и зарубежный опыт / О. Н. Шерстобоев // Lex russica. – 2024. – Т. 77, № 5. – С. 118–129.

УДК 34

Ярцева Е. Э.

студент

Научный руководитель: Уханов А. Д., к.ю.н

Владивостокский государственный университет

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРЕЗИДЕНТСКОГО ИММУНИТЕТА В ИСТОРИИ ПРАВА

Аннотация: В статье рассматривается историческое становление института иммунитета главы государства от средневековых привилегий до современного президентского иммунитета. Анализируются подходы к закреплению данного института в США и Российской Федерации, включая его объём, сроки действия и процедуры прекращения. Также исследуется международно-правовой аспект иммунитета глав государств и его ограничения в рамках международного уголовного правосудия. Делается вывод о зависимости содержания иммунитета от политического режима и исторических традиций конкретного государства.

Ключевые слова: президентский иммунитет, неприкосновенность главы государства, индемнитет, импичмент, разделение властей, Конституция США, Конституция РФ, Римский статут, историко-правовой анализ.

Yartseva E. E.

student

Scientific Supervisor: Ukhanov A. D., candidate of legal sciences

Vladivostok State University

FORMATION AND DEVELOPMENT OF PRESIDENTIAL IMMUNITY IN THE HISTORY OF LAW

Abstract: *The article examines the historical formation of the institution of immunity of the head of state from medieval privileges to modern presidential immunity. The approaches to the consolidation of this institution in the United States and the Russian Federation are analyzed, including its scope, duration and termination procedures. The international legal aspect of the immunity of heads of state and its limitations within the framework of international criminal justice are also explored. The conclusion is made about the dependence of the content of immunity on the political regime and historical traditions of a particular state.*

Keywords: *presidential immunity, inviolability of the head of state, indemnity, impeachment, separation of powers, US Constitution, Russian Constitution, Rome Statute, historical and legal analysis.*

Институт президентского иммунитета имеет глубокие исторические корни. Считается, что институт иммунитета появился в Европе в средние века и означал «привилегии крупных земельных собственников, заключавшиеся в обладании правами политической власти над населением вотчины» [1], включая право на сбор налогов, выполнение судебных и административных функций независимо от основной власти. В России того времени иммунитетом обладали крупные землевладельцы, наделённые правом собирать подать, управлять населением и осуществлять судебную функцию [1].

Во времена абсолютных монархий иммунитет для глав государств был абсолютным и не нуждался в закреплении. Монарх обладает независимостью и юридическим иммунитетом, индемнитетом и олицетворяет единство нации [2]. Правовой иммунитет глав государств в тот период являлся индемнитетом

— полной юридической ответственностью. Император Российской Империи и вся семья Романовых обладали высшим привилегированным положением, не неся никакой ответственности и имея право узаконения любых действий в момент их совершения [3, с. 72]. Однако существовали дворцовые заговоры и перевороты, которые могли привести к отстранению монарха от власти, то есть могла наступить политическая ответственность. Вплоть до отречения Николая II все монархи в Российской Империи обладали индемнитетом.

Необходимость правового иммунитета для глав государств возникла при трансформации абсолютных монархий в конституционные, когда монарх становится ответственным перед парламентом и иными институтами власти. Институт иммунитета глав государств возникает параллельно на двух уровнях: национальном и международном. Его основная задача — обеспечить свободное осуществление главой государства своих полномочий и защитить его от посягательств иных властей.

В ходе исследования применялись общенаучные и частно-научные методы. Историко-правовой метод позволил проследить эволюцию института иммунитета. Сравнительно-правовой метод дал возможность сопоставить подходы в США и РФ. Формально-юридический метод применялся при анализе нормативных актов, включая Конституцию США, Конституцию РФ, Римский статут и федеральное законодательство РФ. Системный метод использовался для выявления места иммунитета в механизме разделения властей.

США были созданы как федеративная президентская республика, где президент является главой государства и исполнительной власти. Должность введена Конституцией США в 1787 году [4]. В нормах Конституции нет прямого положения об иммунитете главы государства, он подразумевается через разделение властей. Процедура импичмента прописана в ст. 1 (разделы

2 и 3) и ст. 2 (раздел 4) за измену, взяточничество или иные тяжкие преступления [4]. Наличие президентского иммунитета в США подтверждено Верховным судом в 2024 году по делу против Трампа [5]: президент не может быть привлечён к уголовной ответственности, но возможен импичмент. Неприкосновенность обусловлена разделением властей и необходимостью сосредоточиться на исполнении обязанностей главы государства.

Президентский иммунитет в России — более молодой институт. Впервые об иммунитете главы государства заговорили при СССР, где был оговорен особый порядок привлечения к ответственности должностных лиц высших органов (ВЦИК, Совнаркоме и др.) [6]. Иммунитет сохранялся весь советский период, однако в период перестройки стал подвергаться критике. Пост Президента СССР был утверждён, и политический иммунитет получил название неприкосновенность. Президентский иммунитет не был абсолютным: наряду с гарантиями неприкосновенности существовал порядок её лишения.

В настоящее время президентский иммунитет в РФ — это правовая гарантия, запрещающая уголовное и административное преследование, а также процессуальные действия (задержание, арест, обыск). Конституцией РФ предусмотрена процедура отрешения от должности. Как правило, иммунитет действует в период исполнения полномочий. В США иммунитетом наделён только действующий президент, а бывшие президенты сохраняют иммунитет только на действия, совершённые в период занятия должности. В РФ исключением является пожизненный иммунитет экс-президента согласно ст. 3 Федерального Закона от 12.02.2001 г. № 12-ФЗ [7]: экс-президент не может быть привлечён к уголовной или административной ответственности, его нельзя допрашивать, досматривать, обыскивать. Снятие иммунитета возможно через процедуру отрешения. Разные политические режимы имеют свой подход к иммунитету главы государства.

На международном уровне президентский иммунитет — общепринятое явление, действующее как международный обычай, однако нормативно-правовых документов, его подтверждающих, не существует. Для глав государств применяется дипломатический иммунитет. Но при военных преступлениях иммунитет не имеет значения: ст. 27 Римского статута МУС [8] устанавливает, что иммунитет должностного лица не препятствует международному правосудию. Государство, не ратифицировавшее Римский статут, не обязано сотрудничать с МУС, однако его глава не защищён от международного правосудия, если преступление совершено на территории государства-участника МУС и по решению Совета Безопасности ООН [9].

Таким образом, формирование президентского иммунитета связано с эволюцией общественных отношений, политическим режимом и развитием правовой системы. В США иммунитет выводится из принципа разделения властей и подтверждается судебной практикой, действуя лишь в период полномочий. В РФ иммунитет прямо закреплён в законодательстве и распространяется на экс-президента пожизненно. На международном уровне иммунитет действует как обычай, но не является абсолютным и не препятствует ответственности за военные преступления. Содержание иммунитета детерминируется историческими традициями и политическим режимом, а его развитие должно учитывать баланс между защитой главы государства и принципом верховенства права.

Использованные источники:

1. Юшкова Ю.А. Правовой иммунитет исторический аспект // Государственное строительство и право / Под общ. ред. Г.В. Мальцева. — Москва: 2006. — Вып. XVII — С. 84-86.
2. Михалева Н. В. Разновидность современных монархий / Н. В. Михалева, В. С. Плаксина. // Научный журнал. — 2017. — № 3 (16). — С. 40-43.

3. Власенко А. В. Проблема неприкосновенности государственных служащих в демократическом государстве (исторический аспект) / А. В. Власенко, И. С. Ткаченко // Конституция Российской Федерации: вчера, сегодня, завтра (в 30-летия со дня принятия): материалы Международной научно-практической конференции. Хабаровск, 2024. – С. 70-74.
4. Конституция Соединенных Штатов Америки. 1787 г. – Текст: электронный // МГК им. М. В. Ломоносова: [сайт]. – URL: <https://www.hist.msu.ru/ER/Text/cnstUS.htm> (дата обращения: 20.02.2026).
5. ВС США: Трамп обладает определенным иммунитетом по делу о выборах 2020 года / РАПСИ: [сайт]. – URL: https://rapsinews.ru/international_news/20240701/310050907.html (дата обращения: 13.05.2026).
6. Петрова Ю. С. Иммунитет некоторых должностных лиц публичной власти и юридическая ответственность: историко-правовой аспект / Ю. С. Петрова. // Молодой ученый. – 2023. – № 9 (456). – С. 287-289.
7. О гарантиях Президенту Российской Федерации, прекратившему исполнение своих полномочий, и членам его семьи: Федеральный закон от 12.02.2001 г. № 12-ФЗ (в ред. от 22.12.2020 № 462-ФЗ) // СПС «Консультант-плюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_30387/ (дата обращения: 16.01.2026).
8. Римский статус Международного уголовного суда // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901750575> (дата обращения: 30.01.2026).
9. Международный уголовный суд: как работает и может ли повлиять на Россию / Право.ру: [сайт]. – URL: <https://pravo.ru/story/239945/> (дата обращения: 13.05.2026).

Оглавление

Баженов А. А., ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЖЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	3
Бикмухаметов Б. Р., РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЧЕТКОГО ПОИСКА В POSTGRESQL ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	15
Иванов В. В., ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ	20
Исаева В.А., ПОНЯТИЕ И СУЩНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	30
Исайчева К. А., РЕШЕНИЕ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА НАХОЖДЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ТОЧКИ ДО ПЛОСКОСТИ: ОТ КЛАССИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ДО МЕТОДА ОБЪЕМОВ	36
Кумова Д. А., СТЕКЛОПЛАСТИК КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ КАТЕРА: ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ К ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ	47
Кумова Д. А., ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	59
Новожилова Е. А., МЕТОД «ЛИДЕР-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬ» ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	68
Омарбеков А. О., АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ АККУМУЛЯЦИИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ	74
Перинько И. Н., КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ РЕАЛЬНУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ	83
Фещенко Е. В., ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕЦИОННЫХ ПОЛНОМОЧИЙ ВЫСШИХ ОРГАНОВ ВЛАСТИ	99
Ярцева Е. Э., СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРЕЗИДЕНТСКОГО ИММУНИТЕТА В ИСТОРИИ ПРАВА	107

Научное издание

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ИННОВАЦИИ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Материалы международной научно-практической конференции
17 июня 2026

Статьи публикуются в авторской редакции
Ответственный редактор Смирнова Т.В.
Компьютерная верстка Чернышова О.А.