

Научно-исследовательский центр «Иннова»



# НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО XXI ВЕКА: ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ

Сборник научных трудов по материалам  
VIII Международной научно-практической конференции,  
11 февраля 2026 года, г.-к. Анапа

Анапа  
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

НЗ4

**Научный редактор:**  
Скорикова Екатерина Николаевна

**Редакционная коллегия:**

**Бондаренко С. В.**, к.э.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Дегтярев Г. В.**, д.т.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Хилько Н. А.**, д.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Ожерельева Н. Р.**, к.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Жиянова Н. Э.**, к.э.н., профессор (Узбекистан, г. Ташкент), **Климов С. В.** к.п.н., доцент (Россия, г. Пермь), **Михайлов В. И.** к.ю.н., доцент (Россия, г. Москва).

**НЗ4 НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО XXI ВЕКА: ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ.** Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 11 февраля 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. – 50 с.

**ISBN 978-5-95356-936-1**

В настоящем издании представлены материалы VIII Международной научно-практической конференции «Научное сообщество XXI века: глобальные вызовы и прикладные решения», состоявшейся 11 февраля 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных, естественных и других науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). **Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.**

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:  
[www.innova-science.ru](http://www.innova-science.ru).

**УДК 00(082) + 001.18 + 001.89**  
**ББК 94.3 + 72.4: 72.5**

© Коллектив авторов, 2026.

© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО

(подразделение НИЦ «Иннова»), 2026.

**ISBN 978-5-95356-936-1**

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### ЭВОЛЮЦИЯ ПРАВОВОГО СТАТУСА ГРАЖДАН УЗБЕКИСТАНА В РОССИИ: ОТ СНГ К ЕАЭС

Азимов Нодир Нозир Угли..... 4

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПЛАСТА

Аль-хайдери Муртадха Ахмед Хатем ..... 10

#### ОБЗОР МЕТОДОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДЕТЕКЦИИ РЯДНЫХ И ОТДЕЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Емельянов Кирилл Сергеевич ..... 25

#### СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЫЛЕВОГО ФАКТОРА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Ильяшенко Игорь Сергеевич ..... 31

### ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

#### ТЕМА ПАТРИОТИЗМА И ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ТРУДАХ И. А. ИЛЬИНА (1883-1954)

Грушин Олег Вячеславович ..... 36

### ЯЗЫКОЗНАНИЕ. ФИЛОЛОГИЯ

#### ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЯЗЫКОВ

Зыза Алина Сергеевна..... 44

## ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 340

### ЭВОЛЮЦИЯ ПРАВОВОГО СТАТУСА ГРАЖДАН УЗБЕКИСТАНА В РОССИИ: ОТ СНГ К ЕАЭС

**Азимов Нодир Нозир Угли**

магистранты

**Научный руководитель: Головизнин Алексей Васильевич,**

кандидат юридических наук, доцент

«Уральский государственный экономический университет»,

город Екатеринбург

***Аннотация.** В статье рассматривается эволюция правового статуса граждан Узбекистана в Российской Федерации с момента распада СССР до 2025 года. Проанализированы этапы формирования правовой базы сотрудничества в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ) и последующий переход к институционализированным механизмам Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Особое внимание уделено изменениям миграционного режима, вопросам трудоустройства, социальной интеграции и правовой защите мигрантов. На основе статистических данных и нормативных актов выявлены современные вызовы, связанные с управлением миграционными потоками и правоприменением, а также представлены предложения по повышению правовой грамотности и интеграции мигрантов.*

***Abstract.** This article examines the evolution of the legal status of Uzbek citizens in the Russian Federation from the collapse of the USSR until 2025. It analyzes the stages of formation of the legal framework for cooperation within the Commonwealth of Independent States (CIS) and the subsequent transition to the institutionalized mechanisms of the Eurasian Economic Union (EAEU). Particular attention is paid to*

*changes in the migration regime, employment issues, social integration, and legal protection of migrants. Based on statistical data and regulations, it identifies current challenges related to managing migration flows and law enforcement and presents proposals for improving legal literacy and integrating migrants.*

**Ключевые слова:** миграция, граждане Узбекистана, правовой статус, Россия, СНГ, ЕАЭС, трудовая миграция, интеграция, правовая защита, экономическая интеграция

**Keywords:** migration, citizens of Uzbekistan, legal status, Russia, CIS, EAEU, labor migration, integration, legal protection, economic integration

## **Введение**

Правовой статус граждан Узбекистана в Российской Федерации претерпел значительные изменения за последние два десятилетия. Эти трансформации обусловлены как внутренними миграционными процессами, так и изменением международно-правовых рамок, в частности переходом от формата Содружества Независимых Государств (СНГ) к более интегрированным механизмам Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Эволюция правового статуса граждан Узбекистана в России представляет собой сложный и многогранный процесс, который проходит несколько этапов, начиная с установления межгосударственных соглашений в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ) и завершая интеграцией в институты Евразийского экономического союза (ЕАЭС). С момента распада СССР Россия и ряд государств, включая Узбекистан, стремились выстроить совместные правовые и миграционные механизмы [2]. Существенным шагом в этом направлении стала Конвенция СНГ о правовой помощи и правовых отношениях по гражданским, семейным и уголовным делам, вступившая в силу для Узбекистана в 2020 году. Данный документ обеспечил расширенное сотрудничество между странами СНГ в правовой сфере, упростив процедуры признания судебных решений [1], оказания правовой помощи и защиты прав граждан, находящихся на территориях участников СНГ. Параллельно сохранялись соглашения о визовом режиме и трудовой миграции, регулирующие нахождение граждан Узбекистана в России и их

трудоустройство, что создавало базу для упрощенной легализации мигрантов и защиты их прав. Однако правовой режим миграции в рамках СНГ оставался фрагментарным: отсутствовал единый подход к трудовым и социальным правам мигрантов, что порой приводило к неравномерному доступу к социальным гарантиям и трудовым возможностям на территории РФ [2].

С созданием Евразийского экономического союза в 2015 году сформировался новый уровень интеграции, оказывающий значительное влияние на правовой статус мигрантов. В 2020 году Узбекистан получил статус наблюдателя при ЕАЭС, что открыло возможность для более тесного экономического и правового сотрудничества с Россией и другими странами союза. ЕАЭС предусматривает единый рынок труда и услуг, что требует согласования миграционных правил и гармонизации национальных норм [3]. Для граждан стран-членов союза обеспечивается упрощенный порядок въезда, пребывания и трудоустройства, что положительно сказывается на их правовом положении. В то же время, учитывая статус наблюдателя, граждане Узбекистана не имеют всех преимуществ, доступных странам-членам, и для их защиты требуется дополнительное национальное регулирование [5].

На современном этапе взаимодействие России и Узбекистана в сфере миграции характеризуется активной разработкой совместных проектов по правовому информированию и подготовке мигрантов. Создание центров домигранционной подготовки, включающих языковые и правовые экзамены, направлено на повышение правовой грамотности приезжающих граждан, а также снижение числа правонарушений, вызванных незнанием законодательства. Тем не менее, вопросы содержания экзаменов и требований к знаниям истории и права вызывают активные дискуссии среди специалистов, так как их практическая полезность для адаптации мигрантов оценивается неоднозначно [6].

Экономическая интеграция в рамках ЕАЭС также имеет прямое влияние на миграционные потоки и социально-экономическое положение граждан Узбекистана. Потенциальный объем инфраструктурных инвестиций из ЕАЭС в Узбекистан оценивается в 1-1,5 млрд долларов ежегодно, что обеспечивает

дополнительный прирост реального ВВП республики на 0,3-0,4 процентного пункта в год. Доступ к общему рынку труда ЕАЭС позволяет увеличить денежные переводы в страну в среднем на 1,5-2 млрд долларов ежегодно, что повышает благосостояние населения и стимулирует потребительский спрос. Внутриотраслевая торговля и промышленная кооперация между Узбекистаном и странами ЕАЭС способствуют диверсификации экономики и расширению экспортной корзины [3].

В 2025 году в России введены новые меры по ужесточению миграционного контроля, направленные на повышение управляемости миграционными потоками. Президент РФ подписал ряд указов, согласно которым иностранные граждане, находящиеся в стране нелегально, обязаны к установленным срокам либо легализовать свое пребывание, либо покинуть Россию, что стимулирует активизацию работы по легализации мигрантов в Узбекистане и в Российской Федерации через официальные каналы и миграционные центры.

Важной новацией стала реализация реестра контролируемых лиц списка мигрантов с нарушенным правовым статусом, которым с 2025 года запрещено совершать юридически значимые действия: открывать банковские счета, регистрировать бизнес, покупать недвижимость, управлять транспортом и даже вступать в брак, что направлено на предотвращение теневой миграции и стимулирование получения легального статуса. Ужесточение законодательства сопровождается и повышенным вниманием к правовой информированности мигрантов и их семей [6]. Так, с 2025 года дети мигрантов обязаны сдавать тесты по русскому языку для поступления в российские школы, что служит своеобразным барьером, но в то же время мотивацией к интеграции [5]. Причем среди мигрантов отмечают трудности с языком как главный фактор затруднения адаптации и доступа к социальным услугам. Введены особые меры по быстрому выдворению нелегальных мигрантов без участия суда, что отражает стремление властей к более оперативному контролю, но вызывает обеспокоенность по поводу соблюдения конституционных прав и процедур [3].

В условиях ужесточения миграционного контроля мигранты и их

представители сталкиваются с дефицитом комплексной правовой поддержки. В миграционных центрах образуются большие очереди, что снижает доступность услуг и способствует стрессовым ситуациям. Представители Узбекистана усиливают профилактическую работу и консультирование, однако наблюдается критическая потребность в создании единых консультационных центров и цифровых сервисов для информирования мигрантов о законодательстве и порядке легализации.

Активизация сотрудничества в правовой и миграционной сферах имеет огромное значение для устойчивой интеграции. Совместные проекты домиграционной подготовки, цифровизация услуг и согласование национальных норм с законодательством ЕАЭС создают условия для более прозрачных и безопасных миграционных процессов. Механизм снижает риски нарушения прав мигрантов и способствует укреплению социальной стабильности как в России, так и в Узбекистане.

Следует отметить, что развитие институциональной интеграции в рамках ЕАЭС сопровождается созданием единых правил для предпринимателей, упрощением регистрации бизнеса, согласованием стандартов и технического регулирования, формированием цифровых платформ для трудовой миграции и промышленной кооперации. В частности, введение мобильного приложения «Работа без границ» и создание цифровой экосистемы транспортных коридоров Союза направлены на упрощение процедур трудоустройства и ведения бизнеса для граждан стран-участников [6].

### **Заключение**

Эволюция правового статуса граждан Узбекистана в России отражает движение от базовых межгосударственных соглашений СНГ к более институционализированным и комплексным формам сотрудничества в рамках ЕАЭС. Этот процесс не только повышает управляемость миграционными потоками и правовую защиту граждан, но и создает предпосылки для социальной и экономической интеграции, обеспечивая согласование национальных и международных стандартов в области миграции, трудовых отношений и предпринимательства. В то

же время сохраняются вызовы, связанные с правоприменением, обеспечением равного доступа к социальным правам и адаптацией мигрантов к условиям нового правового и экономического пространства.

### Список литературы

1. Конвенция о правовой помощи и правовых отношениях по гражданским, семейным и уголовным делам (Заключена в г. Минске 22.01.1993) (ред. от 28.03.1997) (вступила в силу 19.05.1994, для Российской Федерации 10.12.1994).

2. Зимин, В. А. Современные политические процессы в условиях глобализации / В. А. Зимин. – Самара: ООО «Научно-технический центр», 2022. – 124 с.

3. Караваев А.В. Узбекистан – ЕАЭС: влияние евразийского интеграционного процесса на экономику Республики: экспертный доклад. – Москва, 2019. – 32 с.

4. Об актуальном этапе евразийской экономической интеграции (справка) / Министерство иностранных дел Российской Федерации. – Режим доступа: <https://www.mid.ru> (дата обращения: 03.10.2025).

5. Узбекистан и ЕАЭС – три года сотрудничества / Интернет-портал СНГ «Пространство интеграции». Сайт Исполкома СНГ. URL: <https://e-cis.info/news/566/114346/?ysclid=mgjhyj2sqj680660267> (дата обращения: 03.10. 2025).

6. Узбекистан и ЕАЭС: перспективы и потенциальные эффекты экономической интеграции: доклады и рабочие документы / ЕАБР. – М.: ЕАБР, 2021. – 21/2. – Режим доступа: [https://eabr.org/upload/EDB\\_2021\\_Report\\_Uzbekistan\\_and\\_the\\_EAEU\\_rus.pdf](https://eabr.org/upload/EDB_2021_Report_Uzbekistan_and_the_EAEU_rus.pdf). – Дата обращения: 02.10.2025.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 663.18: 664

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПЛАСТА

Аль-хайдери Муртадха Ахмед Хатем

аспирант

Научный руководитель: Вахин Алексей Владимирович,

д.т.н., доцент

Казанский (Приволжский) федеральный университет

***Аннотация.** В статье выполнен обзор и систематизация методов воздействия физических полей на призабойную зону пласта, применяемых для восстановления и повышения фильтрационно-ёмкостных свойств коллекторов. Рассмотрены акустические и электрофизические методы обработки призабойной зоны, проанализированы основные механизмы их воздействия на систему «порода–флюид», области рационального применения и технологические ограничения. Особое внимание уделено электрофизическим методам, основанным на воздействии электрических и электромагнитных полей, обладающим потенциалом устойчивого изменения реологических и физико-химических свойств пластовых флюидов. Показано, что акустические и электрофизические методы следует рассматривать как комплементарные технологии, выбор которых должен определяться геолого-промысловыми условиями и характером повреждений призабойной зоны пласта.*

***Ключевые слова:** призабойная зона пласта; физические поля; акустическое воздействие; электрофизические методы; электрические поля; электромагнитное воздействие; проницаемость; интенсификация добычи нефти*

***Keywords:** bottom-hole formation zone; physical fields; acoustic stimulation;*

*electrophysical methods; electric fields; electromagnetic stimulation; permeability; oil production enhancement*

Призабойная зона пласта (ПЗП) является наиболее уязвимым элементом фильтрационной системы скважины и в значительной степени определяет дебит добывающих и приёмистость нагнетательных скважин. В процессе бурения и эксплуатации в ПЗП формируются зоны ухудшенных фильтрационно-ёмкостных свойств, обусловленные коагуляцией порового пространства, миграцией глинистых частиц, отложениями асфальтено-смолопарафиновых компонентов и изменением смачиваемости пород коллектора [1–3]. Это приводит к росту скин-фактора и снижению эффективности разработки месторождений, особенно на поздних стадиях эксплуатации.

Традиционные методы обработки ПЗП в ряде геолого-промысловых условий демонстрируют ограниченную эффективность вследствие неравномерности охвата пласта и рисков вторичного повреждения коллектора [4,5]. В этой связи возрастающий интерес представляют методы, основанные на воздействии физических полей, позволяющие целенаправленно изменять свойства системы «порода–флюид» без применения химических реагентов.

К физическим методам обработки ПЗП относятся акустические и волновые, а также электрические и электромагнитные воздействия. Акустические технологии достаточно широко исследованы и применялись в лабораторных и промысловых условиях, обеспечивая дезагрегацию асфальтеновых структур, разрушение коагулирующих отложений и частичное восстановление проницаемости ПЗП [6–12]. Однако их эффективность ограничивается радиусом проникновения и затуханием волновой энергии в насыщенных пористых средах.

В последние годы всё большее внимание уделяется электрофизическим методам, основанным на воздействии электрических и электромагнитных полей. Эти методы реализуют широкий спектр механизмов, включая электрокинетические эффекты, тепловое и импульсно-разрядное воздействие, а также модификацию дисперсных структур нефти и пластовой воды [13–16]. Установлено, что такие воздействия способны вызывать устойчивые изменения реологических и

структурных свойств тяжёлых нефтей, снижать вязкость и улучшать условия фильтрации [17–19].

Целью настоящей обзорной статьи является анализ и систематизация методов воздействия физических полей на призабойную зону пласта с акцентом на электрофизические технологии и их сопоставление с акустическими методами по механизмам воздействия и условиям рационального применения.

## **1. Классификация методов воздействия физических полей на призабойную зону пласта**

Методы обработки призабойной зоны пласта с использованием физических полей целесообразно классифицировать по природе поля и доминирующему механизму воздействия на систему «порода–флюид». Такая классификация позволяет корректно сопоставлять технологии, избегая смешения принципиально различных физических эффектов, и формировать обоснованный выбор метода в зависимости от геолого-промысловых условий.

В рамках обзора выделены следующие группы методов воздействия физических полей на ПЗП:

1) акустические и волновые методы, основанные на распространении упругих колебаний и периодических изменениях давления и скорости фильтрации в призабойной зоне [6–9];

2) электрические и электромагнитные (электрофизические) методы, использующие электрические, импульсные и электромагнитные поля и реализующие электрокинетические, тепловые и импульсно-разрядные механизмы воздействия [13–16];

3) комбинированные и гибридные методы, в которых электрическое воздействие инициирует вторичные волновые или гидродинамические эффекты, включая электрогидроимпульсные технологии [17].

В настоящей работе основной акцент сделан на анализе электрофизических методов, тогда как акустические технологии рассматриваются как базовый и сравнительный класс для оценки преимуществ и ограничений электрических воздействий.

## **2. Акустические методы воздействия на призабойную зону пласта**

Акустические методы обработки ПЗП основаны на передаче в пласт энергии упругих колебаний, распространяющихся в системе «скважина–порода–флюид» и формирующих периодические градиенты давления и скорости фильтрации [6,7]. Такое воздействие инициирует ряд физико-механических и физико-химических процессов в призабойной зоне.

К основным механизмам акустического воздействия относятся дестабилизация кольматирующих отложений, дезагрегация асфальтено-смолопарафиновых структур, снижение эффективной вязкости нефти и частичное восстановление проницаемости порового пространства [8–11]. Экспериментальные и промышленные данные свидетельствуют о возможном кратко- и среднесрочном росте дебита добывающих и приёмистости нагнетательных скважин.

В зависимости от частотного диапазона акустические методы подразделяются на низкочастотные и ультразвуковые. Низкочастотные воздействия характеризуются большим радиусом проникновения, тогда как ультразвуковые методы обеспечивают высокую локальную интенсивность, но отличаются ограниченной зоной влияния вследствие поглощения энергии в насыщенных пористых средах [10,12]. Эффективность акустического воздействия существенно зависит от литологического строения коллектора, степени его неоднородности и свойств флюидов, а положительный эффект во многих случаях носит локальный и ограниченный по времени характер [9,11].

Таким образом, акустические методы являются хорошо изученным и технологически отработанным классом физических воздействий на ПЗП, однако их практическое применение ограничено радиусом действия и устойчивостью эффекта, что обуславливает интерес к развитию электрофизических методов обработки.

## **3. Электрофизические методы воздействия на призабойную зону пласта**

Электрофизические методы обработки призабойной зоны пласта основаны на использовании электрических и электромагнитных полей для

целенаправленного изменения фильтрационных, реологических и физико-химических свойств системы «порода–флюид». В отличие от акустических методов, где основным фактором воздействия являются упругие колебания давления, электрические методы реализуют более широкий спектр механизмов, включающих электрокинетические явления, тепловые эффекты, импульсно-разрядные процессы и структурную модификацию дисперсных компонентов нефти и пластовой воды [13–15]. Практический интерес к электрофизическим методам обусловлен возможностью формирования управляемого поля воздействия, относительной независимостью от механических свойств коллектора и потенциально большей глубиной, и радиусом влияния по сравнению с высокочастотными волновыми технологиями.

### *3.1. Воздействие электрических полей и электрокинетические эффекты*

Воздействие постоянных и переменных электрических полей на пористые насыщенные среды сопровождается возникновением электрокинетических эффектов, таких как электроосмос, электрофорез и электромиграция ионов. В условиях призабойной зоны эти процессы приводят к перераспределению пластовой воды, дисперсных частиц и тонкодисперсных глинистых фракций, что может способствовать снижению степени коагуляции порового пространства и улучшению условий фильтрации [13,16].

Показано, что наложение электрического поля изменяет распределение потенциалов на границе раздела «порода–флюид», влияя на смачиваемость поверхности коллектора и устойчивость дисперсных систем нефти. В ряде исследований отмечено уменьшение адгезии асфальтеновых и смолистых компонентов к поверхности породы, что приводит к частичному восстановлению проницаемости ПЗП и снижению гидродинамического сопротивления [17]. Эффективность электрокинетических методов существенно зависит от минералогического состава коллектора, минерализации пластовой воды и электропроводности насыщенной среды. Высокая солёность и наличие глинистых минералов, с одной стороны, усиливают электрокинетические эффекты, а с другой — накладывают ограничения, связанные с ростом токов утечки и риском электрохимической

коррозии оборудования [16,18].

### *3.2. Электромагнитное и микроволновое воздействие*

Электромагнитные и микроволновые методы обработки ПЗП основаны на поглощении электромагнитного излучения породой и флюидом с последующим преобразованием энергии поля в тепловую и структурную. В отличие от классического термического нагрева, электромагнитное воздействие характеризуется локальностью и возможностью селективного влияния на отдельные компоненты системы, в частности на полярные молекулы и дисперсные фазы [14,19].

Экспериментальные исследования показывают, что воздействие электромагнитных полей может приводить к снижению вязкости тяжёлых нефтей, изменению соотношения фракций и дестабилизации асфальтеновых агрегатов. Отмечаются необратимые изменения структуры нефти, сопровождающиеся ростом подвижности флюида и улучшением условий его фильтрации в призабойной зоне [17–19]. Дополнительным фактором является влияние электромагнитного поля на межфазные взаимодействия и процессы массопереноса в системе «нефть–вода–порода». Изменение распределения температур и локальных градиентов способствует перераспределению фаз и снижению капиллярных сил, что особенно важно для низкопроницаемых и карбонатных коллекторов.

### *3.3. Импульсные и электрогидроимпульсные методы*

Отдельную группу электрофизических технологий составляют импульсные методы, основанные на кратковременном высокоэнергетическом электрическом воздействии. Электрические разряды в жидкой среде приводят к формированию ударных волн, кавитационных эффектов и интенсивных локальных градиентов давления, которые воздействуют на призабойную зону пласта [15]. Электрогидроимпульсные методы сочетают в себе признаки электрического и волнового воздействия, однако доминирующим механизмом в них является именно электрический разряд, инициирующий вторичные гидродинамические и механические эффекты. Практические исследования показывают, что такие методы способны эффективно разрушать кольматирующие отложения, расширять существующие фильтрационные каналы и повышать проницаемость ПЗП [18]. К

ограничениям импульсных методов относятся высокие требования к энерговоду, необходимость точного подбора режимов воздействия и потенциальные риски повреждения обсадных колонн и цементного камня при неконтролируемых режимах работы.

В работе [11] в основном, используется общий термин – волновое воздействие, а именно импульсно-волновой метод с целью увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти, а также обработка ПЗП.

Рассматривая методы для импульсно-волнового воздействия на продуктивные пласты, можно разделить на группы (рис. 1). К первой группе можно отнести: комплексную технологию гидрореагентного воздействия с использованием струйных устройств стационарного или вставного типа (УКОП-1М, НСВ-2) вместе с генераторами волновых колебаний; технологии и оборудование для воздействия на закольматований пласт гидравлическими импульсами давления регулируемой амплитуды с использованием гидроударных устройств: в пласте создаются знакопеременные градиенты давления - до 1,5МПа / м; амплитуда импульсов давления - 5МПа [1];

Ниже представлен рисунок 1 классификации методов для импульсно-волнового воздействия на продуктивные пласты.

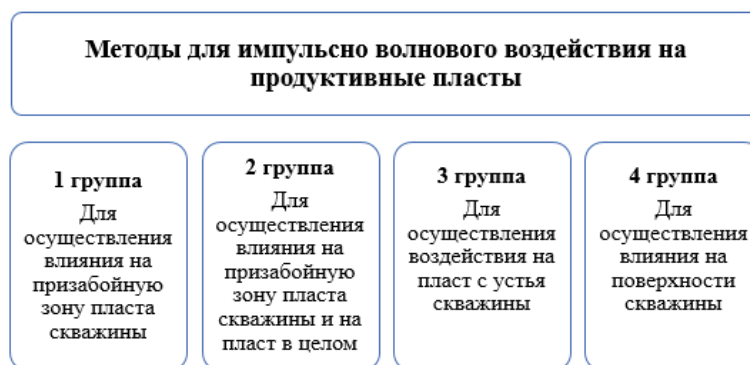


Рисунок 1 - Классификация методов для импульсно-волнового воздействия на продуктивные пласты

Технология и оборудование (рис. 2) для ее реализации защищены патентами Украины и Российской Федерации. Импульсно-волновое воздействие с использованием генератора импульсов устьевого осуществляется путем создания

на забое скважины циклов изменения давления по заданному алгоритму (рис. 3), что позволяет воздействовать на пласты переменными, или знакопеременными давлениями (чередование депрессий и репрессий) - циклическими депрессиями.

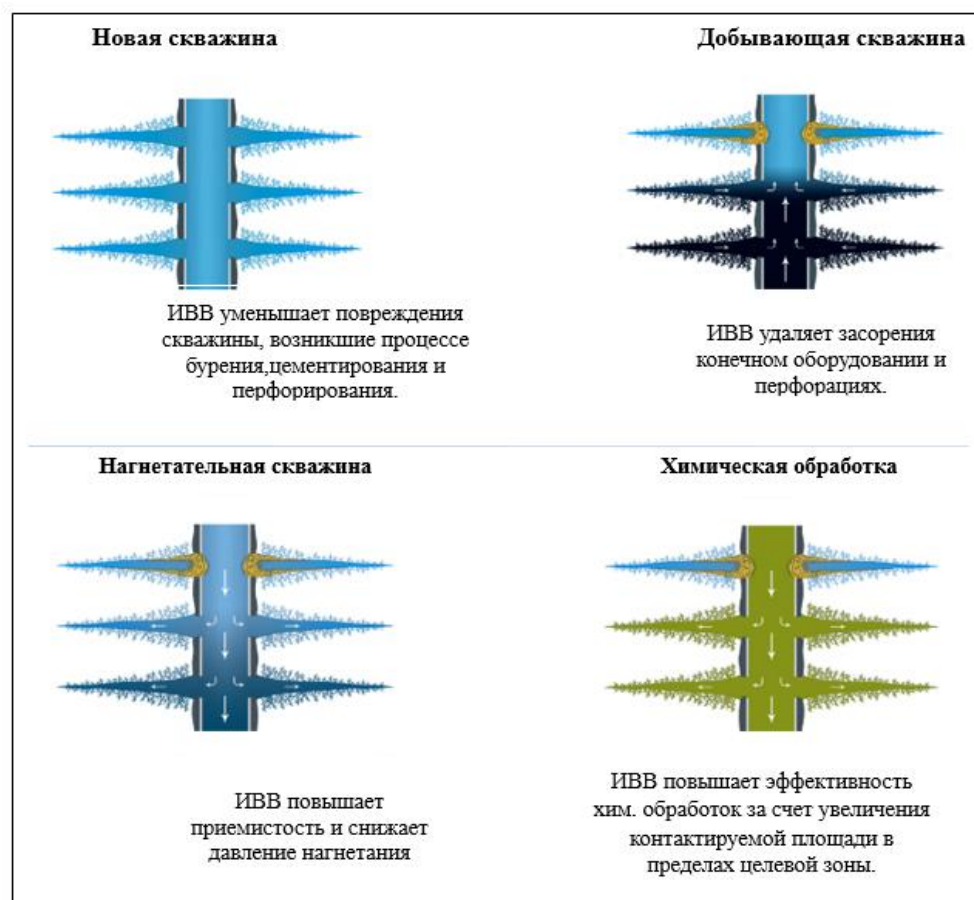


Рисунок 2 - Технология и оборудование ИВВ

Режимы работы ГИУ определяются для каждой конкретной скважины с учетом горно-геологических условий, а управления его работой осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения [21]. На этой основе нами были созданы генераторы колебаний (под разные колонны скважин), обеспечивающие как волновое воздействие, так и гидродинамическую очистку фильтров или перфорационных каналов, поверхности обсадной колонны, генерирование ударных импульсов давления при периодическом совпадении осей гидродинамических генераторов кавитации и перфорационных каналов.

По значению частоты генерируемого волнового поля их разделяют на методы низкочастотного (до 1 кГц) и высокочастотного (свыше 1 кГц) воздействия [9]. Как показывают теория распространения упругих волн в поглощающих

средах и практические результаты внедрения данных методов, при реализации низкочастотного волнового воздействия радиус охваченной зоны зачастую превышает сотни и тысячи метров, в то время как при высокочастотном воздействии охватывается только очень небольшая околоскважинная зона пласта [12].

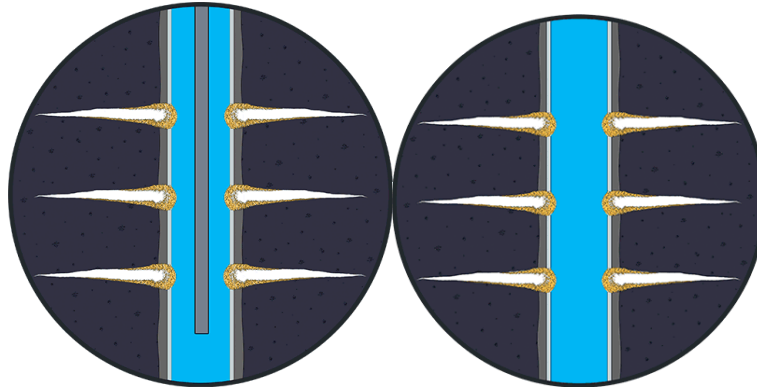


Рисунок 3 - Обработка ПЗП генератором импульсов волновым

Одним из ключевых результатов проведения волнового воздействия является снижение обводненности добываемой продукции.

Волновое воздействие может осуществляться как с помощью погружных источников, расположенных в непосредственной близости от целевого пласта или пластовой системы, так и с земной поверхности, и с устья скважин (используя волновод) с помощью специальных массивных вибрационных и импульсных источников. Последнюю технологию принято называть технологией объемного виброрейсмического воздействия на залежь [7]. Основным условием правильного выбора метода волнового воздействия является четкое понимание физических процессов, происходящих при излучении упругих волн в пористую среду, насыщенную пластовыми флюидами [11].

#### **4. Сравнительный анализ акустических и электрофизических методов воздействия на призабойную зону пласта**

Представленные в табл. 1 данные показывают, что акустические методы характеризуются относительной простотой реализации и локальным характером воздействия, обеспечивая преимущественно кратковременное восстановление проницаемости призабойной зоны. В то же время электрофизические методы

реализуют более широкий спектр физико-химических механизмов и обладают потенциалом более устойчивого изменения свойств системы «порода–флюид», однако требуют более строгого учёта геолого-промысловых условий и параметров электропроводности среды.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика акустических и электрофизических методов воздействия на призабойную зону пласта

| <b>Критерий сравнения</b>                  | <b>Акустические методы</b>   | <b>Электрофизические методы</b>  |
|--|--|--|
| Физическая природа воздействия             | Упругие колебания давления и скорости фильтрации в системе «скважина–порода–флюид»           | Электрические и электромагнитные поля, импульсные электрические воздействия  |
| Доминирующие механизмы                     | Раскольматация порового пространства, дезагрегация АСПО, снижение эффективной вязкости нефти | Электрокинетические эффекты, диэлектрический и джоулев нагрев, импульсно-разрядные процессы, модификация дисперсных структур |
| Диапазон воздействий                       | От единиц герц (низкочастотные) до десятков килогерц (ультразвук)                            | Постоянные и переменные электрические поля, радиочастотные и микроволновые диапазоны, импульсные разряды                     |
| Радиус и глубина воздействия               | Ограниченный, особенно для ультразвуковых методов; быстрое затухание в насыщенных средах     | Потенциально больший, зависит от электропроводности и диэлектрических свойств пласта   |
| Основной эффект в ПЗП                      | Локальное восстановление проницаемости и кратковременный рост дебита                         | Изменение реологических и физико-химических свойств флюидов, устойчивое снижение гидродинамического сопротивления            |
| Влияние на свойства нефти                  | Временное снижение вязкости, частичная дезагрегация асфальтеновых структур                   | Возможные необратимые изменения структуры нефти, снижение вязкости, перераспределение фракционного состава                   |
| Зависимость от геолого-промысловых условий | Высокая зависимость от литологии, насыщенности и степени неоднородности коллектора           | Существенная зависимость от минерализации, электропроводности среды и состава флюидов  |
| Технологическая сложность                  | Относительно простая реализация, совместимость со стандартным оборудованием                  | Более сложная реализация, требования к изоляции, контролю режимов и безопасности   |
| Энергетические затраты                     | Умеренные, зависят от частоты и интенсивности колебаний                                      | Потенциально более высокие, особенно для импульсных и электромагнитных методов   |
| Устойчивость эффекта во времени            | Как правило, ограниченная; возможна необходимость повторных обработок                        | Потенциально более высокая при корректном подборе режимов воздействия  |
| Основные ограничения                       | Локальность воздействия, затухание волн, ограниченная  | Коррозионные риски, требования к электропроводности среды, контроль  |

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
|                                 | глубина проникновения                                       | энерговода   |
| Рациональная область применения | Быстрое восстановление проницаемости, локальная очистка ПЗП | Глубокая модификация свойств ПЗП и флюидов, тяжёлые и высоковязкие нефти |

## 5. Заключение

В статье выполнен анализ и систематизация методов воздействия физических полей на призабойную зону пласта с акцентом на электрофизические технологии. Показано, что физические поля являются самостоятельным и перспективным инструментом воздействия на фильтрационные и физико-химические свойства системы «порода–флюид» без применения химических реагентов.

Акустические методы представляют собой наиболее изученный класс воздействий и обеспечивают локальное и, как правило, ограниченное по времени улучшение фильтрационных характеристик ПЗП. Электрофизические методы реализуют более широкий спектр механизмов воздействия и обладают потенциалом более глубокой модификации свойств призабойной зоны и пластовых флюидов, однако требуют учёта электрофизических характеристик среды и условий эксплуатации.

Показано, что универсального метода обработки ПЗП не существует, а выбор технологии должен определяться характером повреждений призабойной зоны и геолого-промысловыми условиями. Перспективным направлением является развитие комбинированных схем, сочетающих акустические и электрофизические методы.

## Список литературы

1. Vakhin A.V., Khelkhal M.A., Tajik A., Ignashev N.E., Krapivnitskaya T.O., Peskov N.Y., Glyavin M.Y., Bulanova S.A., Slavkina O.V., Schekoldin K.A. Microwave Radiation Impact on Heavy Oil Upgrading from Carbonate Deposits in the Presence of Nano-Sized Magnetite / Processes. 2021. Vol. 9, No. 11. Art. 2021. DOI: 10.3390/pr9112021.

2. Dengaev A.V., Kayumov A.A., Getalov A.A., Aliev F.A., Baimukhametov G.F., Sargin B.V., Maksimenko A.F., Vakhin A.V. Chemical Viscosity Reduction of

Heavy Oil by Multi-Frequency Ultrasonic Waves with the Main Harmonics of 20–60 kHz / Fluids. 2023. Vol. 8, No. 4. Art. 136. DOI: 10.3390/fluids8040136.

3. Алфаяад, А. Г. Х. Применение ультразвукового воздействия для повышения нефтеотдачи / А. Г. Х. Алфаяад, Д. З. Валиев, Р. А. Кемалов, Д. В. Риффель, Н. И. Брызгалов / Технологии нефти и газа. – 2023. – № 2 (145). – С. 36–43.

4. Кемалов, Р. А. Применение акустического воздействия при разработке нефтяных месторождений / Р. А. Кемалов, А. Г. Х. Алфаяад, А. Ф. Кемалов / Технологии нефти и газа. – 2025. – № 1 (156). – С. 45–53.

5. Алфаяад А. Г. Х. Комплексное моделирование и проектирование технологии низкочастотного акустического воздействия на процессы интенсификации добычи трудноизвлекаемых запасов нефти: дис. ... канд. техн. наук: 2.8.4. – Казань: ФГАОУ ВО «КФУ», 2026. – 264 с.

6. Алфаяад, А. Г. Х. Математическая модель акустической стимуляции скважин для увеличения проницаемости горной породы / А. Г. Х. Алфаяад, Р. А. Кемалов, А. Ф. Кемалов / Neftegaz.RU. – 2025. – № 1. – С. 20–25.

7. Alfayyadh, A. G.H. Wave technologies for intensifying oil and gas extraction for fields at a late stage of development / A. G.H. Alfayyadh, R.A. Kemalov, A.F. Kemalov / E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 463. III International Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE2023). – Art. 03007. – 11 p. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346303007>

8. Алфаяад, А. Г. Х. Анализ методов волнового воздействия на призабойную зону пласта / А. Г. Х. Алфаяад, Д. З. Валиев / Цифровая наука. – 2021. – № 3. – С. 110–122.

9. Alfayadh, A. G.H. Application of wave action to enhance oil recovery and remove sediments from the pore space of formation rocks / A. G.H. Alfayadh, R.A. Kemalov, A.F. Kemalov / Journal of Petroleum Science and Technology. – 2025. – DOI: 10.22078/jpst.2025.5445.1937.

10. Алфаяад, А. Г. Х. WaveWellTech: Инновационная волновая технология для интенсификации добычи нефти / А. Г. Х. Алфаяад, Р. А. Кемалов, А. Ф.

Кемалов, Д. З. Валиев. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2024. – 122 с.

11. Бажалук Я. М., Карпаш О. М., Клымышин Я. Д., Гутак А. И., Худин Н. В. Увеличение отбора нефти путем воздействия на пласты пакетами упругих колебаний / Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012. № 3. С. 185-198.

12. Вольницкая Е. П. Гидродинамические методы анализа фильтрационных полей и свойств коллекторов сложного строения при импульсно-волновых воздействиях в скважине /- Дисс. на соиск. уч. степ, д.т.н. - Москва, 2005. - 256 с.

13. Гадиев С. М. Использование вибрации в добыче нефти, - М.: Недра, 1977.- 159 с.

14. Дыбленко, В. П. Волновые методы воздействия на нефтяные пласты с трудноизвлекаемыми запасами. Обзор и классификация / В. П. Дыбленко. – М.: ОАМ «ВНИИОЭНГ», 2008. – 80 с.

15. Закиров С. Н. и др. Прогнозирование и регулирование разработки газовых месторождений. М.: Недра, 1984. - 295 с

16. Каракетов А.В. Совершенствование установки ударного внутрискважинного виброрейсмического воздействия на залежь: диссертация ... кандидата Технические науки: 05.02.13 / А.В. Каракетов; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»], 2017.- 197 с.

17. Кузнецов, О. Л. Физические основы вибрационного и акустического воздействий на нефтегазовые пласты / О. Л. Кузнецов, Э. М. Симкин, Д. Чилингар. – М.: МИР, 2001. – 260 с.

18. Лопухов Г. П. Вибросейсмическое воздействие и технические средства его реализации на поздней стадии разработки нефтяных месторождений // Автореферат дисс...д. т. н. - М., 2000. - 49 с.

19. Марфин Е. А. Скважинная шумометрия и виброакустическое воздействие на флюидонасыщенные пласты. Казань.: 2015. 45 с.

20. Назмиев И. М., Андрейцев С. В., Горюнов А. В. Низкочастотное ударно-волновое воздействие — эффективный метод повышения нефтеотдачи пластов. / Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. - 1997.-№ 12.-С. 42-

45.

21. Оказание научно-методической помощи в изготовлении и испытании аппаратуры акустического воздействия на призабойную зону скважин на месторождениях Западной Сибири / Л. Ф. Волков, А. Г. Шебелянский, Н. Г. Козлов: Отчет по заказ-наряду 4773, этап 5 (промежуточный). Тюмень: СибНИИНП, 1985. - 168 с.

22. Патент 1511 РФ. МКПО У21 В 28/00, 43/25. Устройство для воздействия на залежь.

23. Патент 2067154 РФ. Устройство для ударно-волнового воздействия на углеводородсодержащий пласт.

24. Сайт «НТС – Лидер». Режим доступ: <https://www.nts-leader.ru/services/povis-henie-nefteotdachi/impulsno-volnovoe-vozdeistvie/> (дата обращения 23.01.2021).

25. Сайт «Ойл Смарт Технолоджи». Технология импульсно-волнового воздействия на призабойную зону пласта / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ost.kz/index.php/tehnologii/impulsno-volnovyie-tehnologii> (дата обращения: 27.03.2021).

26. Совершенствование техники низкочастотного вибрационного воздействия на пласты / С. М. Гадиев, Н. А. Веклич, Л. И. Минина: Отчет по теме № 112-86. М.: МИНГ им.И.М.Губкина, 1986.- 95 с.

27. Способ воздействия на призабойную зону пласта: А.с. 1030538 СССР МКИ5 Е 21 В 43/25/ Стрижнев В. А., Валеев М. Д., Ахмадишин Р. З., Янтурин А. Ш. и др.; БашНИПИНефть, Уфа.

28. Способ волнового воздействия на залежь и устройство для его осуществления: А.с. 1710709 СССР МКИ<sup>5</sup> Е 21 В 43/25/ Вагин В. П., Симкин Э. М., Сургучев М. Л.; Всес.нефтегаз.НИИ. - N 4765475/03; Заявл. 07.12.89; Опубл. 07.02.92.

29. Способ обработки призабойной зоны пласта: А.с. 1253199 СНГ, МКИ5 Е 21 В 43/00/ Балашканд М. И., Николаев С. И., Чен О. Л., Сапсович Ю. Б., Андреев Ю. Н., Вольницкая Э. М., Воркин И. А.; ВНИПИВзрывгеофизика. - N

3796313/03; Заявл. 27.09.84; Опубл. 15.04.91. Бюл. № 14.

30. Способ разработки обводненного нефтяного месторождения: А.с.СССР N 1459301 МКИ5 Е 21 В 43/00, 1986/ Асан-Джалалов А. Г., Кузнецов В. В., Киссин И. Г., Николаев А. В., Николаевский В. Н., Урдуханов Р.И.

31. Умарбеков Р. О. Технологии и реагенты, применяемые для интенсификации притока газа / Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2020. № 4. С. 49–58.

32. Шульев Ю. В., Бекетов С. Б., Димитриади Ю. К. Технология волнового воздействия на продуктивный пласт с целью интенсификации притока углеводородов / Горный информационно-аналитический бюллетень. 2006.№ 6. С. 388-394.

УДК 004.932.2

## ОБЗОР МЕТОДОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДЕТЕКЦИИ РЯДНЫХ И ОТДЕЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

**Емельянов Кирилл Сергеевич**

аспирант кафедры АСУ

**Научный руководитель: Катаев Михаил Юрьевич,**

д.т.н., профессор

ФГАОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», город Томск

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы к анализу многолетних сельскохозяйственных культур с использованием UAV-изображений высокого разрешения. Основное внимание уделено детекции рядных структур и отдельных растений с применением классических алгоритмов поиска прямых, методов кластеризации и архитектур глубокого обучения, таких как Mask R-CNN и U-Net. Обсуждаются основные сложности автоматического анализа, включая неоднородность освещения, перекрытие крон, вариабельность формы растений и геометрические искажения ортомозаики. Подчёркивается необходимость интегрированных методов для точного количественного учёта и восстановления геометрии посадок, что важно для мониторинга и оптимизации агротехнических процессов.*

***Ключевые слова:** съёмка с БПЛА, сельскохозяйственные культуры, рядные посадки, детекция растений, сегментация изображений, ортофотопланы*

В задачах мониторинга многолетних сельскохозяйственных культур всё более широко применяются данные, полученные при помощи аэрофотосъёмки с использованием беспилотных летательных аппаратов. Высокое пространственное разрешение ортофотопланов позволяет переходить от оценки состояния

участка в целом к анализу аграрных насаждений, включая выявление закономерностей размещения растений и количественный учёт отдельных экземпляров. Для культур, высаживаемых в рядной форме, ключевое значение приобретает анализ протяжённых структур – рядов кустарников, определяющих геометрию посадки, плотность размещения и агротехническую организацию участка.

В ряде исследований задача анализа рядных посадок решается через выделение линейных структур на основе бинарных масок растительности и последующего применения методов поиска прямых, в частности преобразования Хафа и RANSAC-аппроксимации. Подобный подход применяется для детекции рядов культур на ортофотопланах высокого разрешения и демонстрирует устойчивость к частичным разрывам рядов и шумам сегментации [1]. В других работах ряды растений рассматриваются как пространственно-упорядоченные кластеры центроидов отдельных объектов, полученных после сегментации; дальнейшая группировка осуществляется с использованием алгоритмов кластеризации и анализа плотности, что позволяет автоматически восстанавливать геометрию посадки [2].

Отдельное направление связано с применением методов глубокого обучения для детекции индивидуальных растений на UAV-изображениях. В работе Weinstein et al. предложено использование Mask R-CNN для индивидуальной детекции растений на высокодетализированных аэрофотоснимках, что позволяет одновременно получать контуры объектов и их количественные характеристики [3]. В исследованиях Milioto et al. показано, что архитектуры семантической сегментации, такие как U-Net и её модификации, обеспечивают устойчивое выделение растительности в сложных условиях освещения и частичного перекрытия объектов [4].

Целесообразным также будет рассмотреть актуальные проблемы детекции растений и рядных структур по данным БПЛА. При анализе публикаций, посвящённых автоматической детекции рядных посадок и отдельных растений по данным БПЛА, отмечается ряд устойчивых проблем, обусловленных как особенностями съёмки, так и морфологией растительных объектов. Одной из ключевых

трудностей является неоднородность освещения и вариативность спектрального отклика растительности, приводящая к нестабильности пороговых и индексных методов сегментации. В работе Zhang и Kovacs подчёркивается, что изменение угла съёмки, солнечного излучения и состояния листового покрова существенно влияет на точность классификации и требует дополнительных процедур нормализации и калибровки данных [5].

Сложность выделения рядов как протяжённых объектов связана с разрывами структуры, вызванными пропусками растений, пересечением крон и наличием сорной растительности. В исследовании Jin et al. рассматривается проблема автоматического выявления рядов культур на UAV-изображениях при частичной деградации геометрической регулярности посадки; авторы отмечают снижение устойчивости алгоритмов Хафа при наличии значительных пропусков и предлагают комбинированные методы фильтрации и структурного анализа [6].

Дополнительной особенностью является пространственное перекрытие крон соседних кустов, что затрудняет разделение экземпляров даже при корректной бинарной маске растительности. В работе Sa et al. анализируется влияние плотности посадки и степени перекрытия объектов на точность детекции отдельных растений при использовании CNN-архитектур; подчёркивается необходимость учёта контекстной информации и пространственных ограничений [7].

В исследованиях, посвящённых индивидуальной детекции растений в садовых и кустарниковых культурах, отмечается проблема вариативности размеров и формы кроны в разные фенологические фазы. Так, в работе Ampatzidis et al. показано, что точность автоматического подсчёта снижается на этапах активного роста из-за изменения текстурных характеристик и неоднородной плотности листвы [8].

Дополнительной особенностью является влияние точности геометрической реконструкции ортомозаики на корректность последующего анализа фигурных структур посадки. Эмпирические исследования показывают, что ошибки, возникающие при построении и объединении изображений в единую ортомозаику, могут накапливаться при переходе от локального уровня анализа рядов к

масштабам всего поля, что существенно снижает точность количественной оценки растений и геометрии посадки [9].

Анализ публикаций по детекции рядами высаженных растений и индивидуальных экземпляров на изображениях с БПЛА показывает, что развитие методов в этой области движется одновременно в нескольких направлениях, каждая из которых сталкивается с собственными ограничениями. Высокое пространственное разрешение современных ортофотопланов позволяет переходить от глобальных оценок состояния участка к более детальному пониманию структуры посадки, однако это также выявляет новые сложности, связанные с морфологией растений и условиями съёмки. Протяжённые линейные структуры рядов можно обнаруживать с помощью классических алгоритмов поиска прямых, таких как преобразование Хафа и RANSAC, но их эффективность существенно падает при наличии разрывов рядов или пересечений крон. Методы, основанные на группировке центроидов объектов, позволяют учитывать пространственное распределение растений и восстанавливать геометрию рядов, но требуют высокой точности сегментации на этапе выделения индивидуальных объектов.

Применение глубокого обучения в этом контексте открывает новые возможности, особенно при детекции отдельных растений. Mask R-CNN и семантические нейронные сети – сегментаторы вроде U-Net обеспечивают более устойчивое выделение объектов даже при частичном перекрытии или сложных условиях освещения. Тем не менее вариабельность размеров и формы крон, фенологические изменения, плотность посадки и неоднородность освещения остаются серьёзными источниками ошибок, требующими учёта контекстной информации и дополнительной калибровки данных.

Отдельно стоит отметить, что корректность анализа протяжённых структур напрямую зависит от геометрической точности ортомозаики. Даже малые локальные искажения могут смещать линии рядов и исказить расчёт плотности и регулярности посадки. Это подчёркивает необходимость комплексного подхода, сочетающего точную обработку изображений, структурный анализ и методы компенсации неполноты данных или шумов.

В целом эффективная детекция рядов и индивидуальных растений на изображениях с БПЛА требует интеграции классических алгоритмов, методов кластеризации и глубокого обучения, с учётом особенностей конкретных культур, фенологических фаз и параметров съёмки. Такой подход позволяет не только количественно оценивать растения, но и извлекать геометрические закономерности размещения, что важно для мониторинга, агротехнического планирования и оптимизации сельскохозяйственных практик.

### Список литературы

1. Peña J. M., Torres-Sánchez J., de Castro A. I., Kelly M., López-Granados F. Weed Mapping in Early-Season Maize Fields Using Object-Based Analysis of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Images [Электронный ресурс]. – PLOS ONE, 2013. – Режим доступа: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0077151> (дата обращения: 07.02.2026).
2. Torres-Sánchez J., López-Granados F., Peña-Barragán J. M. An automatic object-based method for optimal thresholding in UAV images: Application for vegetation detection in herbaceous crops [Электронный ресурс]. – Computers and Electronics in Agriculture, 2015, vol. 114, pp. 43–52. – DOI: 10.1016/j.compag.2015.03.019. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169915001052> (дата обращения: 07.02.2026).
3. Machefer M., Lemarchand F., Bonnefond V., Hitchins A., Sidiropoulos P. Mask R-CNN Refitting Strategy for Plant Counting and Sizing in UAV Imagery [Электронный ресурс]. – Remote Sensing, 2020, vol. 12, no. 18. – DOI: 10.3390/rs12183015. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/18/3015> (дата обращения: 07.02.2026).
4. Milioto A., Lottes P. Real-Time Semantic Segmentation of Crop and Weed for Precision Agriculture Robots Leveraging Background Knowledge in CNNs [Электронный ресурс]. – В: Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2018. – DOI: 10.1109/ICRA.2018.8460962. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/327811193> (дата

обращения: 07.02.2026).

5. Zhang C., Kovacs J. M. The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review [Электронный ресурс]. – Precision Agriculture, 2012, vol. 13, pp. 693–712. – DOI: 10.1007/s11119-012-9274-5. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5> (дата обращения: 07.02.2026).

6. Kleynhans T., Montanaro M., Gerace A., Kanan C. Predicting Top-of-Atmosphere Thermal Radiance Using MERRA-2 Atmospheric Data with Deep Learning [Электронный ресурс]. – Remote Sensing, 2017, vol. 9, no. 11. – DOI: 10.3390/rs9111133. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/rs9111133> (дата обращения: 07.02.2026).

7. Huo H., Guo J., Li Z.-L. Hyperspectral Image Classification for Land Cover Based on an Improved Interval Type-II Fuzzy C-Means Approach [Электронный ресурс]. – Sensors, 2018, vol. 18, no. 2. – DOI: 10.3390/s18020363. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/s18020363> (дата обращения: 07.02.2026).

8. Ahn J. S., Park A., Kim J. W., Lee B. H., Eom J. B. Development of Three-Dimensional Dental Scanning Apparatus Using Structured Illumination [Электронный ресурс]. – Sensors, 2017, vol. 17, no. 7. – DOI: 10.3390/s17071634. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/s17071634> (дата обращения: 07.02.2026).

9. Valente J., Sari B., Kooistra L. Automated crop plant counting from very high-resolution aerial imagery [Электронный ресурс]. – Precision Agriculture, 2020, vol. 21, pp. 1366–1384. – DOI: 10.1007/s11119-020-09725-3. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s11119-020-09725-3> (дата обращения: 07.02.2026).

УДК 331.451

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЫЛЕВОГО ФАКТОРА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

**Ильяшенко Игорь Сергеевич**

аспирант

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет  
императрицы Екатерины II», город Санкт-Петербург

***Аннотация.** Статья посвящена анализу воздействия промышленной пыли на здоровье персонала открытых горных работ. Отражена связь между технологическими источниками пылеобразования, фиброгенными свойствами аэрозолей и метеорологическими условиями их распространения. На основе анализа выделены зоны повышенного профессионального риска и обоснованы комплексные меры профилактики.*

*The article analyzes the impact of industrial dust on the health of open-pit mining personnel. It examines the relationship between technological sources of dust generation, the fibrogenic properties of aerosols, and the meteorological conditions of their dispersion. Based on the analysis, areas of increased occupational risk are identified, and comprehensive prevention measures are substantiated.*

***Ключевые слова:** открытые горные работы, охрана труда, пылевой фактор, фиброгенный аэрозоль, профессиональные заболевания*

***Keywords:** open-pit mining, occupational safety, dust factor, fibrogenic aerosol, occupational diseases*

Открытый способ добычи полезных ископаемых, несмотря на свои технологические и экономические преимущества, создает устойчивые источники интенсивного пылеобразования, формируя специфическую гигиеническую проблему. Воздействие промышленной пыли на работников карьеров носит

комплексный характер, определяемый совокупностью факторов: постоянным или периодическим характером генерации аэрозоля, его физико-химическими свойствами, а также влиянием внешних природных условий на перенос и накопление частиц. Последствия такого воздействия проявляются в развитии широкого спектра профессионально обусловленных заболеваний, прежде всего пневмокониозов, патологий бронхолегочной системы и системных нарушений при наличии токсичных компонентов [1]. Это обуславливает необходимость детального изучения всей цепочки – от источников и условий образования пыли до механизмов ее патологического влияния на организм, что является основой для разработки эффективных мер защиты.

В отличие от подземных выработок, где запыленность в значительной степени регулируется системами вентиляции, в карьерах рассеивание аэрозоля происходит в открытом атмосферном пространстве, что создает ощущение меньшей опасности. Однако сочетание масштабных источников выброса с неблагоприятными метеоусловиями (штиль, инверсионные явления) может приводить к формированию в чаше карьера и на рабочих местах устойчивых зон с высокой концентрацией пыли. При этом химический состав пыли в современных разработках часто является смешанным и включает высокофиброгенные и токсичные компоненты, что потенцирует риск для здоровья. Экономический ущерб от утраты трудоспособности, расходов на лечение и компенсации делает инвестиции в изучение и профилактику пылевого воздействия не только социально, но и экономически оправданными.

Пылеобразование на открытых горных работах является неотъемлемой частью технологического цикла и варьируется в зависимости от этапа работ. На подготовительном этапе и при добыче основными источниками выступают буровзрывные работы, в процессе которых формируется аэрозоль, обогащенный тонкодисперсными частицами породы и продуктами детонации. Непосредственно процесс погрузки горной массы экскаваторами связан с ударно-динамическим пылевыделением, а транспортировка автосамосвалами – с подъемом пыли с дорожного полотна и ее выдуванием из кузовов. Наиболее опасными в

гигиеническом отношении являются процессы переработки сырья – дробление, грохочение и пересыпка, где образуется высококонцентрированная технологическая пыль с преобладанием мелких фракций. Складирование на складах и в отвалах создает риск вторичного, ветрового пылеобразования.

Опасность пыли для респираторной системы напрямую коррелирует с ее дисперсным составом. Наибольшую угрозу представляет респирабельная фракция (частицы размером менее 5 мкм), способная преодолевать барьеры верхних дыхательных путей и достигать альвеол, где происходит ее длительное депонирование. Более крупные частицы оседают в бронхах и трахее, вызывая раздражение и гиперсекрецию слизи. Химическая природа пыли определяет специфику биологического ответа. Пыль с содержанием свободного кристаллического диоксида кремния (SiO<sub>2</sub>) более 10% обладает выраженным фиброгенным действием, приводящим к развитию силикоза – прогрессирующего фиброза легочной ткани [2]. Угольная пыль, в зависимости от содержания минеральных примесей, способна вызывать антракоз или смешанные формы пневмокониоза. Особую опасность представляют пыли с токсичными (свинец, марганец) или канцерогенными (асбест, некоторые металлы) компонентами, действие которых выходит за рамки легочной патологии, затрагивает нервную систему, кроветворение и обладает отдаленными онкологическими рисками.

Распространение и накопление пыли в воздушной среде карьера в значительной степени модулируется внешними факторами. Скорость и направление ветра являются ключевыми детерминантами горизонтального переноса, в то время как температурные инверсии, характерные для глубоких разрезов в утренние и вечерние часы, блокируют вертикальный воздухообмен, создавая устойчивые приземные концентрации аэрозоля.

Низкая относительная влажность увеличивает летучесть пыли, тогда как атмосферные осадки оказывают естественное пылеподавляющее действие. Рельеф местности и глубина карьера формируют особый микроклимат, способствующий застою загрязненных воздушных масс [3].

Сочетание этих факторов обуславливает неравномерность воздействия на

персонал. К рабочим местам с наиболее высоким и постоянным уровнем запыленности относятся кабины бурильщиков и машинистов экскаваторов, находящихся в непосредственной близости от первичных источников. Операторы дробильно-сортировочных установок и перегрузочных пунктов работают в условиях высоких концентраций мелкой технологической пыли. Водители карьерного автотранспорта подвергаются воздействию как общей фоновой запыленности, так и периодическим интенсивным воздействиям при движении по грунтовым дорогам и разгрузке. Взрывники, маркшейдеры и персонал, работающий вне герметизированных кабин, также попадают в группу высокого риска [4].

Физиологическое воздействие реализуется через несколько механизмов. Первичным является механическое раздражение слизистых оболочек и кумуляция частиц в легочной паренхиме, ведущая к пролиферации соединительной ткани – фиброзу. Химическая агрессивность частиц (как в случае с кварцем) вызывает цитотоксический эффект и хроническое воспаление. Наличие токсичных веществ приводит к их резорбции в системный кровоток и поражению органов-мишеней. Длительное воздействие даже нефиброгенной пыли способствует развитию хронических бронхитов, снижению местного иммунитета и повышению восприимчивости к респираторным инфекциям.

Таблица 1 – Структура пылевого фактора на ОГР (составлено автором)

| Источник / Фактор  | Характеристика  | Меры защиты   |
|--|---|---|
| Бурение, взрыв, дробление  | Респирабельная фиброгенная пыль (SiO <sub>2</sub> )   | Мокрые методы, аспирация, герметичные кабины        |
| Транспортировка, ветровая эрозия   | Нелокализованные выбросы пыли сложного состава        | Полив дорог, ветрозащитные экраны, график работ     |
| Металлосодержащая/асбестовая пыль  | Токсичность, канцерогенез                             | Строгий контроль состава пыли, медицинский скрининг |
| Критические рабочие места: машинисты буровых/ экскаваторов, водители, вспомогательный персонал | Максимальная экспозиция, профессиональные заболевания | СИЗОД, ротация, постоянный мониторинг воздуха       |

Таким образом, воздействие пыли на работников открытых горных разработок представляет собой многокомпонентную гигиеническую проблему,

обусловленную технологической неизбежностью пылеобразования, разнообразием физико-химических свойств аэрозолей и сложным взаимодействием с метеорологическими факторами. Патогенный потенциал пыли определяется, в первую очередь, дисперсностью и химическим составом, где доминирующую опасность представляют респирабельная фракция и фиброгенные компоненты. Эффективная профилактика профессиональных заболеваний требует комплексного подхода, интегрирующего инженерно-технические решения (применение мокрых способов бурения, системы орошения и пылеподавления, аспирация, герметизация кабин), организационные меры (оптимизация режима работы в зависимости от метеоусловий) и обязательное использование средств индивидуальной защиты органов дыхания на рабочих местах с высокой экспозицией. Неотъемлемым элементом системы охраны труда должен стать регулярный медицинский мониторинг, нацеленный на раннее выявление начальных форм патологии.

### Список литературы

1. Коршунов, Г. И. Исследование и анализ источников выделения респирабельной фракции пыли на угольных разрезах / Г. И. Коршунов, А. М. Сафина, А. М. Каримов / Безопасность труда в промышленности. – 2021. – № 10. – С. 65-70. – DOI 10.24000/0409-2961-2021-10-65-70. – EDN FOHVGO.
2. Hua, J. T. Pathology and Mineralogy of the Pneumoconioses / J. T. Hua, C. D. Cool, F. H. Y. Green / Seminars in respiratory and critical care medicine. – 2023. – 44(3). – p. 327–339. – DOI: 10.1055/s-0043-1764406.
3. Сытенков, В. Н. Обеспечение безопасной работы персонала в загрязненной атмосфере глубоких карьеров / В. Н. Сытенков / Рациональное освоение недр. – 2013. – № 2. – С. 050-055. – EDN RLABWD.
4. Чеботарев, А. Г. Условия труда и профессиональный риск нарушения здоровья рабочих рудных карьеров / А. Г. Чеботарев, Л. М. Лескина, Н. П. Головкова / Горная промышленность. – 2020. – № 5. – С. 115-119. – DOI 10.30686/1609-9192-2020-5-115-119. – EDN WARRIX.

## ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

---

УДК 101

### ТЕМА ПАТРИОТИЗМА И ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ТРУДАХ И. А. ИЛЬИНА (1883-1954)

**Грушин Олег Вячеславович**

студент по направлению подготовки 48.03.01 Теология профиль:

«Организационно-управленческая деятельность в православной теологии»

**Научный руководитель: Гущин Ян Денисович,**

к.ф.н.

ФГБОУ ВО «Саратовский национально исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского»

***Аннотация.** Среди многочисленных философов XX века особенно выделяется И. А. Ильин (1883-1954) – религиозный мыслитель, чьи труды находились под полным запретом в советский период. Начиная с 1990-х годов сочинения Ивана Александровича стали допускаться к публикации, снискав популярность по причине осмысления идеи национального духа, а также «понимании России как некоего духовного единства, позволяющего народу переживать многочисленные испытания, выпадающие на его долю»<sup>1</sup>. Особое место в творчестве И. А. Ильина занимала тема любви к Родине, от которой он был насильно оторван. Воспитание чувства патриотизма в подрастающем поколении является одной из наиболее приоритетных направлений деятельности государства. Следовательно, исследование трудов великого русского философа в данной области, является актуальным.*

***Abstract.** Among the numerous philosophers of the twentieth century, Ivan A. Ilyin (1883-1954), a religious thinker whose works were completely banned during the*

---

<sup>1</sup> Иванов, А.А. Русский национализм: основные веки исторического осмысления // Вестник Русской христианской гуманитарной академии. 2015. №4. С. 153.

*Soviet period, stands out particularly. Starting from the 1990s, Ivan Alexandrovich's writings began to be published and gained popularity due to their exploration of the idea of national spirit as well as “understanding Russia as some kind of spiritual unity that allows its people to endure many trials.” The theme of love for one's homeland held a special place in I.A. Ilyin's work, from which he was forcefully separated. The upbringing of patriotic feelings in younger generations is one of the most important areas of state activity. Therefore, studying the works of this great Russian philosopher in this field remains relevant.*

**Ключевые слова:** *И. А. Ильин, философия, Родина, Отечество, патриотизм, патриотическое воспитание, духовность, Русская Православная Церковь*

**Keywords:** *I.A. Ilyin, philosophy, Motherland, Fatherland, patriotism, patriotic education, spirituality, Russian Orthodox Church*

Историческая действительность вынудила многих видных философов, историков и богословов покинуть Россию в начале 20-х годов XX столетия. Выступая в противовес марксистской идеологии, захлестнувшей многие страны, Н. А. Бердяев, В. Н. Соловьев, Н. С. Трубецкой, И. А. Ильин видели в России спасителя мира от идей Маркса-Энгельса: «Многие представители русской эмиграции выражали духовно-нравственные поиски выхода России из исторического тупика, войн и революций. <...> По мысли философов только самобытная, созидаящая собственную культуру Россия, способна создавать условия для жизнеосуществления своих граждан»<sup>2</sup>. Особенно в числе религиозных философов русского зарубежья выделялся И. А. Ильин, труды которого в области операционализации понятий «патриотизм» и «патриотическое воспитание» являются предметом настоящего исследования.

Иван Александрович связывает патриотизм с национальной самобытностью русского народа: «Как бы ни были велики наши исторические несчастья и крушенья, мы призваны самостоятельно быть, творить, а не заимствовать и

---

<sup>2</sup> Ростиславский, Ю.О. Взгляды российской эмиграции на патриотизм и современность // Известия РПГУ им. А.И. Герцена. 2009. №119. С. 177.

искать русского содержания и русской формы»<sup>3</sup>. Стоит отметить, что национальная идентификация не становится для Ильина началом национализма в его радикально-разрушительной форме, о чем он неоднократно писал в своих трудах. Так, философ приводит в пример одного из самых известных «культурных революционеров» – Петра I Великого, который своими реформами и сближением европейскими странами проложил путь для последующего взаимодействия с границей, уделяя при этом (правда, значительно меньшее внимание) и русской культуре: «Русский национализм проходил – и во внутреннем замирении свой страны и во внешних войнах – суровую школу уважения к врагам: и Петр Великий, умевший «поднимать заздравный кубок» за учителей своих – проявлял в этом исконную русскую черту – уважения к врагу и смирения в победе»<sup>4</sup>. Комментируя данное место из сочинений И. А. Ильина, Н. И. Изергина отмечает, что принцип взаимодействия России с другими государствами полностью лишен шовинизма, причина чего, по мнению исследователя, заключается в высоком уровне патриотического воспитания: «Русскому народу это (агрессивные действия по национальному признаку – прим. авт.) несвойственно из-за его простодушной скромности, природного юмора, многонационального состава России, строгого суда над собой и готовности учиться у других народов»<sup>5</sup>.

Вновь обратившись к труду Ильина «Путь к очевидности», можно увидеть, как автор пишет о проблеме современной ему России, потерявший чувство национальной идентичности в результате революции. Решение сложившейся проблемы, по мнению философа, может быть лишь одно: «Вновь утвердить свой национальный духовный лик и заткать новую ткань новой жизни. Это будет дело нескольких поколений, но оно будет осуществлено и достигнуто»<sup>6</sup>. В качестве основы крепкой государственной системы и дееспособности армии Ильин видел два основания – веру в Бога и любовь к своему Отечеству, – которые должны

---

<sup>3</sup> Ильин, И.А. Путь к очевидности. М.: Республика, 1993. С. 196.

<sup>4</sup> Ильин, И.А. Опасности и задания русского национализма // Наши задачи. В 2-х т. Т.1. М.: Русская книга, 1992. С. 285.

<sup>5</sup> Изергина, Н.И. И.А. Ильин о духе национального и патриотического воспитания // Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. 2012. №4. С. 25.

<sup>6</sup> Ильин, И.А. Путь к очевидности. М.: Республика, 1993. С. 185.

быть тесно связаны друг с другом: «Здоровая государственность и здоровая армия невозможны без чувства собственного духовного достоинства, а русский человек утверждал его на вере в свою бессмертную, Богу предстоящую и Богом ведомую душу. <...> Он сочетал страстную любовь и жертвенность с мудрым трезвением и чувством меры, – ибо только такой патриотизм сумеет разрешить целый ряд ответственных проблем, стоящих перед современным человечеством»<sup>7</sup>.

По Ильину патриотическое воспитание сочетает в себе в равной мере основы патриотизма (любовь к Родине: ее прошлому, настоящему и будущему) и идеалы христианства (духовное сознание, вера в Бога, соборность). Современное философу духовно-нравственное состояние в России оказывало на него удручающее воздействие, причиной чему служили гонения на Православную Церковь. Представляя из себя важнейший институт единения людей, Церковь служила и оплотом патриотизма, поскольку с трепетом относилась к историческому прошлому в лице святых, многие из которых были воинами (благодарные князья Александр Невский, Димитрий Донской, монахи Александр Пересвет и Андрей Ослябя) или же священнослужителями-патриотами своего Отечества (святители Иона и Ермоген).

Помимо терминологического обоснования понятия «патриотизм», И. А. Ильин в своих трудах изложил систему патриотического воспитания. Итак, философ выделял следующие конструкты, которые должны быть прививаемы подрастающему поколению с самого раннего детства:

– *ребенок должен быть знаком с русским фольклором* – колыбельными, частушками, сказками, пословицами и поговорками. Устное национальное творчество является носителем особого, непередаваемого иным путем русского духа, который содержит как народную мудрость, так и определенную долю юмора;

– *ребенок должен быть знаком с основными молитвами*. Важно, чтобы это знакомство проходило «комплексно», то есть сами родители испытывали

---

<sup>7</sup> Ильин, И.А. Почему мы верим в Россию: сочинения. М.: Эксмо, 2006. С. 8, 262.

потребность в общении с Богом, что органично передавалось бы и подрастающему поколению. Анализируя сочинения И.А. Ильина, Н.И. Изергина пишет, что данное условие не является строго обязательным, но оно важно, поскольку «неправославный может быть верным русским патриотом и доблестным русским гражданином; но человек, враждебный православию, не найдет доступа к священным тайникам русского духа и русского миропонимания, останется чужеродным в стране»<sup>8</sup>;

– *ребенок с раннего возраста должен быть приучен к труду.* Благодаря ценному навыку, подрастающее поколение понимает значимость труда взрослых, следовательно, относится к нему с уважением. С другой стороны, данные знания воспитывают в ребенке чувство уважения к природе родного края: широкому полю, в котором трудится отец, быстрой реке, откуда каждый день мать набирает воду для готовки и для скотины, бескрайний лес, где вся семья заготавливала дрова на зиму;

– *ребенок должен быть знаком с житиями святых угодников,* которые подвигами прославили Бога, а некоторые смогли возвысить Россию во время своей земной жизни. Святые монахи (преподобные Антоний и Феодосий Печерские, преподобный Сергей Радонежский, святитель Алексей Московский) явили собой образ беззаветной любви по отношению к Родине через непрестанную молитву о ней; воины (благодарные князья Александр Невский и Димитрий Донской) встали с мечом и молитвой на защиту Родины; святые жены (равноапостольная великая княгиня Ольга, преподобная Феврония Муромская) стали примером мудрости как для современников, так и для потомков. Жизнеописания святых позволяют детям приобщиться к их подвигу, стать свидетелями тех событий через устный рассказ взрослого о русских святых;

– *ребенок должен быть знаком с историей русского народа, ее героическими и трагическими событиями.* В данном пункте И. А. Ильин ссылается на А. С. Пушкина, повторяя за ним следующие слова: «Гордиться славою своих

---

<sup>8</sup> Изергина, Н.И. И.А. Ильин о духе национального и патриотического воспитания // Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. 2012. №4. С. 29.

предков не только можно, но и должно; не уважать оной есть постыдное малодушие, есть первый признак дикости и безнравственности»<sup>9</sup>. Важным местом обучения истории России, по мнению философа, является избегание двух опасных крайностей – деструктивного национализма, вызванного славными победами российского оружия над народами, осуществлявших попытки нарушения целостности страны с одной стороны и самоуничтожения с другой, причиной чему служат темные страницы Отечества (Смутное время, дворцовые перевороты, неудачные войны, революции и т.д.).<sup>10</sup>

Статьи и книги И. А. Ильина длительное время не издавались в Советском Союзе. Лишь с 1988 года труды философа стали публиковаться сначала в периодических изданиях, а в 1993 году был издан первый том сочинений великого русского философа. Причины, по которым Иван Александрович был под запретом в Советском Союзе весьма очевидны: духовность, выступавшая как основа личности в дореволюционном воспитании, стала необязательной, тогда как религия называлась вредной для простого народа, из-за чего многие священнослужители были репрессированы, церкви закрыты или уничтожены, а духовно-нравственные заветы христианства планомерно изгонялись из умов и сердец советских граждан. Этой же причиной объясняется и возросший интерес к трудам И. А. Ильина и его идеям в области патриотического воспитания в настоящее время.

В качестве заключения исследования и, одновременно с этим, для еще одного подтверждения значимости сочинений И. А. Ильина в области теоретического обоснования понятий «патриотизм» и «патриотическое воспитание», необходимо обратиться к анализу наследия великого русского философа современными исследователями. Т. В. Потапенко пишет о том, что сочинения Ильина являются значимыми с точки зрения связи между современностью и дореволюционным опытом Российской империи в области духовно-нравственного и патриотического воспитания: «На сегодняшний день наиглавнейшей задачей

---

<sup>9</sup> «Гордиться славою своих предков...» [Электронный ресурс] / Всероссийский музей А.С. Пушкина [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://museumpushkin.ru/> (Дата обращения: 4.02.2026). – Загл. с экрана.

<sup>10</sup> См.: *Изергина, Н.И.* И.А. Ильин о духе национального и патриотического воспитания // Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. 2012. №4. С. 27-30.

современного общества становится возрождение духовности и нравственности при формировании личности у растущего поколения»<sup>11</sup>. В другой статье В. И. Лутовинов отмечает особый акцент на роль Церкви в деле сообщения идей патриотизма подрастающему поколению: «Патриотизм рассматривается И. А. Ильиным как важнейшая составляющая развития личности, а именно – ее духовного развития и самовыражения. При этом уровень такого развития является очень высоким, поскольку духовная зрелость личности предполагает проявление ею целого ряда важнейших сторон и качеств в их оптимальной сформированности, полноте и цельности. Содержание же этих качеств личности является глубоко религиозным»<sup>12</sup>. Стоит отметить и тот факт, что президент Российской Федерации В. В. Путин назвал Ивана Александровича Ильина одним из философов, оказавших на него значительное влияние.<sup>13</sup> Таким образом, приведенные цитаты и факты свидетельствуют о значимости трудов И. А. Ильина на современном историческом этапе.

### Список литературы

1. «Гордиться славою своих предков...» [Электронный ресурс] / Всероссийский музей А. С. Пушкина [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://museum.pushkin.ru/> (Дата обращения: 4.02.2026). – Загл. с экрана.
2. Иванов, А. А. Русский национализм: основные веки исторического осмысления / А. А. Иванов, А. Л. Казин, Р. В. Светлов / Вестник Русской христианской гуманитарной академии. – 2015. – №4. – С. 143-157.
3. Изергина, Н. И. И. А. Ильин о духе национального и патриотического воспитания / Н. И. Изергина / Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. – 2012. – №4. – С. 23-31.
4. Ильин, И. А. Почему мы верим в Россию: сочинения / И. А. Ильин. – М.:

---

<sup>11</sup> *Потапенко, Т.В.* Идея патриотической основы личности в философии И.А. Ильина // Современные философские исследования. 2017. №3. С. 82.

<sup>12</sup> *Лутовинов, В.И.* Духовно-религиозная концепция патриотизма Ивана Александровича Ильина и вызовы современности // Берегиня. 2015. №2 (25). С. 370.

<sup>13</sup> См.: *Тотикова, Б.Г.* Воспитание патриотизма у современных подростков как социально-педагогическая проблема // Теория и практика современной науки. – 2017. – №5. – С. 1245.

Эксмо, 2006. – С. 6-307.

5. Ильин, И. А. Путь к очевидности / И. А. Ильин. – М.: Республика, 1993. – 432 с.

6. Лутовинов, В. И. Духовно-религиозная концепция патриотизма Ивана Александровича Ильина и вызовы современности / В. И. Лутовинов, А. А. Гостев, А.В. Шувалов / Берегиня. – 2015. – №2 (25). – С. 368-385.

7. Потапенко, Т. В. Идея патриотической основы личности в философии И. А. Ильина / Т. В. Потапенко / Современные философские исследования. – 2017. – №3. – С. 81-87.

8. Тотикова, Б. Г. Воспитание патриотизма у современных подростков как социально-педагогическая проблема / Теория и практика современной науки. – 2017. – №5 (32). – С. 1244-1247.

# ЯЗЫКОЗНАНИЕ. ФИЛОЛОГИЯ

---

УДК 81

## ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЯЗЫКОВ

**Зыза Алина Сергеевна**

студентка

**Научный руководитель: Ханджян Диана Давидовна,**

канд.филол.наук, доцент

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»,

город Армавир

***Аннотация.** В статье рассматриваются основные теоретические подходы к пониманию закономерностей развития языков в истории лингвистики. Анализируется эволюция взглядов от натуралистических концепций XIX века до современных системных представлений. Особое внимание уделяется дихотомии внешних и внутренних законов развития, проявлению универсальных диалектических законов в языковой системе, а также проблеме прогресса в языке и различению относительного и абсолютного совершенствования языковых средств.*

*The article discusses the main theoretical approaches to understanding the patterns of language development in the history of linguistics. The evolution of views from the naturalistic concepts of the 19th century to modern systemic concepts is analyzed. Special attention is paid to the dichotomy of external and internal laws of development, the manifestation of universal dialectical laws in the language system, as well as the problem of progress in language and the distinction between relative and absolute improvement of linguistic means.*

***Ключевые слова:** законы развития языка, внутренние и внешние закономерности, диалектика языковой системы, субстрат, относительный и абсолютный прогресс, принцип экономии, асимметрия языкового знака, языковая*

## эволюция

**Keywords:** *laws of language development, internal and external patterns, dialectics of the language system, substrate, relative and absolute progress, the principle of economy, asymmetry of the linguistic sign, linguistic evolution*

Проблема выявления основных закономерностей развития языков относится к числу фундаментальных и вместе с тем наиболее дискуссионных в теоретическом языкознании. Как отмечается в «Лингвистическом энциклопедическом словаре», понятие «законы развития языка» «нередко встречается в лингвистической литературе, однако не определённое достаточно чётко» [3]. Сложность формирования строгой теории языковых законов обусловлена, с одной стороны, многообразием факторов, воздействующих на язык, а с другой — спецификой самого объекта: язык представляет собой одновременно и естественно сложившуюся знаковую систему, и социально-историческое явление, развивающееся в тесной связи с жизнью общества и мышлением человека.

### 1. Эволюция представлений о законах развития языка

История лингвистики знает несколько попыток построить универсальную теорию языкового развития. Как указывает источник, «убеждение в том, что язык — исторически развивающееся явление, породило в истории языкознания различные теории развития языка, отличительной особенностью которых были односторонний подход к этой проблеме и неспособность сколько-нибудь удовлетворительно объяснить причины и характер развития языка» [3].

В классическом учебнике по общему языкознанию подвергаются критике две крайние позиции. Во-первых, «неправильные и нереальные взгляды романтиков (братья Шлегели, Гримм, Гумбольдт) о том, что прекрасное прошлое языков, достигнув вершин и красот, разрушилось в связи с падением „народного духа“» [1, с. 466]. Во-вторых, концепция натуралистов (А. Шлейхер), уподоблявших язык живому организму: «так как язык и языки развиваются исторически и это не похоже на рост „организма“, ... в их развитии нет периодов рождения, созревания, расцвета и упадка, как это бывает у растений, животных и самого человека» [1, с. 466].

Преодоление этих ограниченных подходов стало возможным благодаря утверждению системного взгляда на язык и признанию сложного взаимодействия в нем внешних (социальных) и внутренних (структурных) факторов.

## **2. Внешние и внутренние закономерности языкового развития**

В современной лингвистике устоявшимся является разделение закономерностей развития языка на внешние и внутренние. Согласно материалам источника, «общие законы (общечеловеческие) действуют по отношению ко всем или большинству языков, частные законы (национальные, индивидуальные) значимы для одного конкретного языка или группы близкородственных языков» [4].

*Внешние законы* «обнаруживают связи языка с различными сторонами человеческой деятельности и истории общества» и являются «внеструктурными», поскольку «охватывают норму и содержание языковых единиц» [4]. К числу общих внешних закономерностей относятся:

- 1) связь истории языка с историей общества;
- 2) зависимость развития языка от территориально-географических условий;
- 3) различная степень связи с внеязыковыми факторами разных ярусов языка (лексика наиболее подвижна, фонетика и грамматика — более устойчивы).

*Внутренние законы*, напротив, «связаны с внутрискруктурными отношениями в языках» [4]. К общим внутренним закономерностям относят наличие последовательных исторических форм языка, асимметрию языкового знака, а также неравномерность темпов изменения различных ярусов структуры языка.

Особого внимания заслуживает положение о неравномерности развития разных сторон языка. Как подчеркивается в источнике, «разные стороны языка развиваются неравномерно. Это зависит от конкретных исторических условий существования данного языка, а не от того, что, допустим, фонетика изменяется быстрее, чем грамматика, или наоборот» [1, с. 466]. Причина коренится в том, что «различные ярусы этой структуры, основанные на различных по качеству типах абстракции человеческого мышления, имеют разнородные единицы, историческая судьба которых связана с различными факторами» [1, с. 466–467].

### **3. Проявление универсальных законов диалектики в языковой системе**

В Большой российской энциклопедии указывается, что «законы развития языков – частные и общие – рассматриваются как проявление более универсальных законов диалектики, а также некоторых фундаментальных законов природы: перехода количественных изменений в качественные, сохранения энергии, единства и борьбы противоположностей и др.» [2].

*Закон перехода количества в качество* действует при развитии и исчезновении грамматических категорий. Как отмечается, «наличие двух падежей может стать «критическим» и нередко приводит к полной утрате падежной категории (как во франц. яз.)» [2].

*Закон сохранения энергии* проявляется в том, что «упрощение на одном участке языковой системы ведёт к усложнению на другом. Так, исчезновение грамматической категории падежа может привести к усилению роли предлогов (как это произошло в англ. яз.), а уменьшение роли словоизменения – к более жёсткому порядку слов в предложении» [2].

Наиболее детально исследовано действие *закона единства и борьбы противоположностей*. Языковая система развивается через преодоление внутренних противоречий: «противоречие между имеющимися языковыми средствами и постоянно растущим объёмом информации приводит к появлению в языке новых синтаксических конструкций, синонимов, неологизмов, заимствований» [2]. Важнейшим проявлением этого закона является асимметрия языкового знака, открытая Карцевским С. О.: асимметрия между формой и значением порождает полисемию, нулевые морфемы, существование ядра и периферии языковых категорий.

### **4. Проблема субстрата и скрещивания языков**

В вопросе о роли языковых контактов в историческом развитии необходима методологическая строгость. В источнике подчеркивается: «Отрицать явления смешения или скрещивания языков нельзя» [1, с. 467]. Однако принципиально важно различать:

1) *Лексические заимствования* — явление иного порядка, «при котором строй языка и даже его основной фонд лексики не меняются» [1, с. 468].

2) *Субстрат/суперстрат* — изменения, «связанные с серьезными пере-рождениями в структуре языка-победителя», когда носители «побежденного» языка «подменяют неизвестные звуки и непривычные сочетания звуков своими привычными» [1, с. 468].

Критерий подлинного субстрата — это «прежде всего нарушение внутренних законов развития языка (и даже группы родственных языков)», которое называется «именно в строе языка — в его морфологии и фонетике» [1, с. 470]. Примером может служить «большое передвижение гласных (great vowel shift) в английском языке», которое «скорее всего связано с датским и, возможно, французским суперстратом» [1, с. 468].

Рассмотренные закономерности позволяют сделать вывод, что развитие языка представляет собой сложный, многофакторный и внутренне противоречивый процесс. Обобщая различные теоретические подходы, можно определить *основные законы развития языка* как объективно существующие, необходимые и повторяющиеся связи между языковыми явлениями и факторами внешней среды, которые обеспечивают сохранение системной целостности языка при его постоянном изменении и адаптации к новым коммуникативным потребностям.

Современная лингвистика отказывается от поиска жестких, однозначно действующих законов в пользу изучения «общих тенденций», «закономерностей» и «принципов» [2]. Это отражает понимание языка как вероятностной, саморегулирующейся системы, развитие которой направляется как внешними социальными импульсами, так и внутренней логикой структурной организации.

### Список литературы

1. Реформатский А. А. Введение в языковедение/ Под ред. В. А. Виноградова. - М.: Аспект Пресс, 2000. - С. 466–470. [Электронный ресурс]. — URL: file:///E:/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8%203%20%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81/A\_A\_REFORMATSKIJ\_VYa\_uchebnik.pdf (дата

обращения: 11.02.2026).

2. Ирисханова О. К. ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ЯЗЫКА / Большая российская энциклопедия. Том 10. Москва, 2008, стр. 195-196. (дата обращения: 11.02.2026).

3. Серебренников Б. А. Законы развития языка / Лингвистический энциклопедический словарь / Гл. ред. В. Н. Ярцева. — М.: Советская энциклопедия, 1990. [Электронный ресурс]. — URL: <https://rus-yaz.niv.ru/doc/dictionary/linguistic-encyclopedic/articles/428/zakony-razvitiya-yazyka.htm> (дата обращения: 11.02.2026).

4. Внешние закономерности развития языка. Внутренние законы развития языка / Studfile. [Электронный ресурс]. — URL: <https://studfile.net/preview/3052850/page:15/> (дата обращения: 11.02.2026).

5. Жирмунский В. М. Внутренние законы развития языка и проблема грамматической аналогии / Московский государственный университет им.М.В.Ломоносов. - 2007. [Электронный ресурс]. — URL: [http://genhis.philol.msu.ru/article\\_209.shtml](http://genhis.philol.msu.ru/article_209.shtml) (дата обращения: 11.02.2026).

6. Круглова А.В. Общие закономерности развития языка для специальных целей системы СМИ [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschie-zakonomernosti-razvitiya-yazyka-dlya-spetsialnyh-tseley-sistemy-smi> (дата обращения: 11.02.2026).

7. Внешние и внутренние законы развития языка [Электронный ресурс]. — URL: <https://share.google/s8aDkA9hJ0Uruh7Z> (дата обращения: 11.02.2026).

**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО XXI ВЕКА: ГЛОБАЛЬНЫЕ  
ВЫЗОВЫ И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ**

**VIII Международная научно-практическая конференция**

*Научное издание*

**ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО**  
(Подразделение НИЦ «Иннова»)  
353445, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,  
ул. Весенняя, 8, оф. 1  
Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82