



ISSN 2410-700X  
# 9-2/2026

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
**СИМВОЛ НАУКИ**

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

## СИМВОЛ НАУКИ

ISSN 2410-700X

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникации под номером ПИ № ФС77-61596 от 30.04.2015

Размещение в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору №153-03/2015

Размещение в "КиберЛенинке" по договору №32509-01

Журнал размещен в международном каталоге периодических изданий Ulruch's Periodicals Directory.

Все статьи индексируются системой Google Scholar.

Учредитель: Общество с ограниченной ответственностью «Омега сайнс»

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

Редакционный совет:

Абдуллин Тимур Зуфарович, к.т.н.

Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.

Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с.-х.н.

Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.

Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.

Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.

Андрейчев Алексей Владимирович, к.б.н.

Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.

Баишева Зилия Вагизовна, д.фил.н.

Байгузина Люза Закиевна, к.э.н.

Булотова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.

Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD

Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.

Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН

Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.

Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.

Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.

Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.

Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.

Гимранова Гузель Хамидуловна, к.э.н.

Григорьев Михаил Федосеевич, д.с.-х.н.

Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.

Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.

Датий Алексей Васильевич, д.м.н.

Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.

Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.

Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.

Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.

Епхиева Марина Константиновна, к.пед.н., проф. РАЕ

Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.

Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.

Зарипов Хусан Баходирович, PhD

Иванова Нионила Ивановна, д.с.-х.н.

Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.

Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.

Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.

Киракосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.

Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.

Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,

Козлов Юрий Павлович, д.б.н., заслуженный эколог РФ

Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.

Кониовская Наталья Олеговна, к.э.н.

Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.

Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.

Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.

Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.

Ларионов Максим Викторович, д.б.н.

Малышкина Елена Владимировна, к.и. н.

Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.

Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.

Мухаммадеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.

Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.

Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.

Нурдавлитова Эльвира Фанисовна, к.э.н.

Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.

Половения Сергей Иванович, к.т.н.

Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.

Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.

Прошин Иван Александрович, д.т.н.

Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н., проф.

Сафина Зилия Закировна, к.э.н.

Симонович Надежда Николаевна, к.псих. н.

Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н., академик РАЕН

Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.

Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.

Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.

Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.

Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ

Трифопова Елена Николаевна, к.э.н.

Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.

Хайров Расим Золимхон углы, к.пед.н.

Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.

Хасанов Сайдинаби Сайдивалиевич, д.с.-х.н.

Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.

Чиладзе Георгий Бидзинович, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ

Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.

Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н., член-РАЕ

Шляхов Станислав Михайлович, д.физ.-мат.н.

Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.

Юсупов Рахмьян Галимьянович, д.и. н.

Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.

Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.

Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

Верстка: Мартиросян О. В. | Редактор/корректор: Некрасова Е.В.

Учредитель, издатель и редакция журнала «Символ науки»:

450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | +7 347 299 41 99

<https://os-russia.com> | [mail@os-russia.com](mailto:mail@os-russia.com)

Дата подписания в печать 29.09.2026 г. Дата выхода в свет 29.09.2026 г.

Формат 60х90/8. | Усл. печ. л. 24.00. | Тираж 500.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе ООО «Омега сайнс»

450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | +7 347 299 41 99

Цена свободная. Распространяется по подписке.

Все статьи проходят рецензирование.

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации. Учредитель, издатель и редакция не несут ответственности перед авторами и/или третьими лицами за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна

## СОДЕРЖАНИЕ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

|                                                                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Байрамов Ы.</b><br>ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННОЕ<br>ЗДРАВООХРАНЕНИЕ (E-HEALTH) И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НА БАЗЕ<br>ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА                                   | 11 |
| <b>Бондарев А.С.</b><br>ОСОБЕННОСТИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗАРЯДА СТАРТЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ<br>АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ-740-30 В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР<br>АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ                                | 13 |
| <b>Дурдыев Т., Гурбанназаров Х., Бяшимов Я., Нурмухаммедов Н.</b><br>СИНОНИМИЯ И МНОГОЗНАЧНОСТЬ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕРМИНОВ: РИСКИ ИСКАЖЕНИЯ СМЫСЛА<br>ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВОДЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ И РЕГЛАМЕНТОВ                         | 15 |
| <b>Козлов Р.С.</b><br>ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ НА ТЕРМООБРУБНОМ УЧАСТКЕ<br>СТАЛЕЛИТЕЙНОГО ЦЕХА                                                                                                             | 17 |
| <b>Мухаммедова А.</b><br>КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (GENAI) И НОВЫЕ<br>БИЗНЕС-МОДЕЛИ: ЭКОСИСТЕМА, СТРАТЕГИИ МОНЕТИЗАЦИИ И ЮНИТ-ЭКОНОМИКА                                                       | 20 |
| <b>Новрузова Ч., Агаджанов Д., Аннамередов С., Ашыров М.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РАДАРНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ И ГИС ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ<br>ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РАЙОНАХ ПРОХОЖДЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ<br>ГАЗОПРОВОДОВ | 23 |
| <b>Нуриягдыева Ш.</b><br>ТЕХНОЛОГИИ МЕТАВСЕЛЕННОЙ, VR И AR: КОММЕРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ<br>ВОЗМОЖНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ                                                                             | 25 |
| <b>Оразгелдиев О.</b><br>ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ (EDTECH) В СФЕРЕ НАУКИ<br>И ОБРАЗОВАНИЯ: АРХИТЕКТУРА, АДАПТИВНЫЕ МОДЕЛИ И ЭКОНОМИКА ДАННЫХ                                                    | 27 |
| <b>Оразов О., Оразбердиев А., Аннабаев С., Мырадов Дж.</b><br>НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ: РОЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В<br>ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИИ                                  | 30 |
| <b>Сизова Ю.В.</b><br>ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОБВАЛЬЩИКА                                                                                                                                                  | 31 |
| <b>Ходжакулыев С.</b><br>БУДУЩЕЕ ЦИФРОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ: БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПЛАТЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ И E-ID                                                                                                                             | 34 |
| <b>Хомматлиева Г.</b><br>КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (CPS) И СТАНДАРТЫ ПРОИЗВОДСТВА ИНДУСТРИИ 4.0:<br>ЭТАЛОННАЯ АРХИТЕКТУРА RAMI 4.0, ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ<br>СИНТЕЗА                                       | 36 |

|                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Хыдыров М., Орунов С., Сейлиханов А.</b><br>ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ «УМНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ»                                                                                          | 38 |
| <b>Хыдырова М.</b><br>ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ (DIGITAL TWINS) И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ                        | 40 |
| <b>Юсупова О.</b><br>ИННОВАЦИОННЫЕ КЛАСТЕРЫ, ТЕХНОПАРКИ И ЦИФРОВЫЕ СТАРТАП-АКСЕЛЕРАТОРЫ: АРХИТЕКТУРА ЭКОСИСТЕМ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЕНЧУРНОГО ФИЛЬТРА И ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ                               | 43 |
| <b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>                                                                                                                                                                                   |    |
| <b>Абраева М.</b><br>РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЙ В ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (ЦУР): СИСТЕМНАЯ АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА И ОТРАСЛЕВЫЕ КЕЙСЫ                                   | 48 |
| <b>Аннагулыев М.</b><br>АГЕНТНАЯ ЭКОНОМИКА ИИ (AGENTIC ECONOMY): МИКРОТРАНЗАКЦИИ И АВТОНОМНАЯ КОММЕРЦИЯ МЕЖДУ ИИ-АГЕНТАМИ                                                                                    | 50 |
| <b>Атамырадова А.</b><br>ЦИФРОВЫЕ ВАЛЮТЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ БАНКОВ (CBDC) И ИХ РОЛЬ В ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ: АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МОНЕТАРНОЙ ТРАНСМИССИИ И ФИНАНСОВАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ | 52 |
| <b>Бабаева Г.</b><br>ЦИФРОВАЯ ДИПЛОМАТИЯ, ТРАНСГРАНИЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ТОРГОВЛЯ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОГЛАШЕНИЯ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГЛОБАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ                                      | 55 |
| <b>Баймырадова А.</b><br>ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ТРАНСФОРМАЦИЯ РЫНКА ТРУДА: НОВЫЕ ПРОФЕССИИ И МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ                                                   | 58 |
| <b>Бешеров С.</b><br>УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ЛОГИСТИКЕ: ОТ РЕАКТИВНЫХ МЕР К ПРЕДИКТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК                                                                                          | 60 |
| <b>Газаков Д.</b><br>УМНЫЕ ГОРОДА (SMART CITY) И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ: АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ, КОНЦЕПЦИЯ ITS И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАФИКА                                | 62 |
| <b>Гелдимырадов Ы.</b><br>АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ: МИКРОФИНАНСИРОВАНИЕ, P2P-КРЕДИТОВАНИЕ И КРАУДФАНДИНГОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ                                                     | 65 |
| <b>Герасимов Ю.М.</b><br>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ                          | 67 |

|                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Гулмырадова С.</b><br>РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМАХ И ВЛИЯНИЕ ГИГАНТОВ BIG TECH:<br>АНТИМОНОПОЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, СЕТЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ И МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ                         | 71  |
| <b>Гылыджов Г.</b><br>КИБЕРСТРАХОВАНИЕ (CYBER INSURANCE): ФИНАНСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫМИ РИСКАМИ,<br>АКТУАРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТРАНСФЕР РИСКОВ                                                 | 74  |
| <b>Довлетгелдиева Л.</b><br>ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФРАНЧАЙЗИНГА И ТРАДИЦИОННЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ:<br>АРХИТЕКТУРА, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СЕТЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ                                | 77  |
| <b>Дурдыев Х.</b><br>ЦИФРОВИЗАЦИЯ КЛИЕНТСКОГО ОПЫТА (CX) И ОМНИКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОДАЖ:<br>АРХИТЕКТУРА ДАННЫХ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СКВОЗНОЙ АТТРИБУЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ<br>LTV                   | 80  |
| <b>Екаев К.</b><br>ЦИФРОВОЙ МАРКЕТИНГ: ИНТЕГРАЦИЯ CRM-СИСТЕМ, АНАЛИТИКИ BIG DATA И ОПТИМИЗАЦИЯ<br>ПРОДАЖ                                                                                        | 82  |
| <b>Журавлев А.А.</b><br>КРОСС-ПОДТВЕРЖДЕНИЕ НЕЗАВИСИМЫХ СИГНАЛОВ КАК ПРИНЦИП ПРИОРИТИЗАЦИИ В<br>МОДЕЛИ DATA-DRIVEN ПОИСКА СТАРТАПОВ ВЕНЧУРНЫМ ФОНДОМ                                            | 84  |
| <b>Захыров К.</b><br>БИЗНЕС-ИНТЕЛЛЕКТ (BUSINESS INTELLIGENCE) И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ:<br>АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ                   | 93  |
| <b>Мырадов М.</b><br>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (ЦОД) И ОБЛАЧНЫХ<br>ИНФРАСТРУКТУР: МОДЕЛИ ТСО, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ГИБРИДНЫЕ СТРАТЕГИИ                               | 96  |
| <b>Палванов К.</b><br>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ НУЛЕВОГО ДОВЕРИЯ (ZERO TRUST<br>ARCHITECTURE, ZTA) В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ: АНАЛИЗ ЗАТРАТ, СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И<br>ФИНАНСОВЫЕ МОДЕЛИ ROI | 98  |
| <b>Сёмуха А.А.</b><br>БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА: ПРИНЦИПЫ И<br>ИНСТРУМЕНТЫ                                                                                        | 101 |
| <b>Тагыев А.</b><br>ЦИФРОВОЙ АУДИТ И ИНТЕГРАЦИЯ С БУХГАЛТЕРСКИМИ И ERP-СИСТЕМАМИ: АРХИТЕКТУРА,<br>НЕПРЕРЫВНЫЙ КОНТРОЛЬ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ                                       | 104 |
| <b>Тагыева Г.Ю., Чарыева М., Курамбаев А.</b><br>РОЛЬ И ВКЛАД ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВСЕМИРНОЙ ТОРГОВОЙ<br>ОРГАНИЗАЦИИ                                                              | 106 |
| <b>Танрыев Ш.</b><br>ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ (DIGITAL TWINS) И ЭКОНОМИКА УСТОЙЧИВЫХ<br>РЕСУРСОВ                                                                                          | 108 |

|                                                                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Тахырмаммедов Р.</b><br>ЛОГИСТИКА «ПОСЛЕДНЕЙ МИЛИ» В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (ДРОНОВ)                        | 110 |
| <b>Текаев А.</b><br>ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ, КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛЕННОГО ИИ» (GREEN AI) И МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ | 112 |
| <b>Тойлыева С.</b><br>СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК                                                                                                                            | 115 |
| <b>Увдиева А.</b><br>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УНИВЕРСИТЕТСКИХ СТАРТАП-ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ                                            | 116 |
| <b>ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ</b>                                                                                                                                                                               |     |
| <b>Агзамов А.У., Ситдикова Л. Р., Бакирова З.Х.</b><br>ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МИРОВОЙ ФИЛОСОФИИ: ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ                                                                      | 121 |
| <b>ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>                                                                                                                                                                            |     |
| <b>Горохова А. К.</b><br>ТЕРМИНОЛОГИЯ ФИЗИКИ КАК КУЛЬТУРНЫЙ КОД: ДИАЛОГ РОССИИ И КИТАЯ                                                                                                                 | 125 |
| <b>Дзурабова Л.А.</b><br>СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛАСНЫХ ВЕРХНЕГО ПОДЪЕМА РУССКОГО И ИНГУШСКОГО ЯЗЫКОВ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ РЕЧИ                                                                   | 128 |
| <b>Дряннова А.С.</b><br>THE USE OF FIGURATIVE LANGUAGE IN ADVERTISING AND ITS TRANSLATION                                                                                                              | 132 |
| <b>Хо Т.Т.</b><br>СТОРИТЕЛЛИНГ БРЕНДА В КОММУНИКАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И АНАЛИЗ КАМПАНИИ OREO DAILY TWIST (2012)                                                                | 137 |
| <b>ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>                                                                                                                                                                               |     |
| <b>Гелдиев Г.</b><br>СМАРТ-КОНТРАКТЫ И ДОГОВОРНОЕ ПРАВО НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН: ЮРИДИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ФОРМАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ                              | 142 |
| <b>Олимов У.Д.</b><br>УЧАСТИЕ ПРОКУРОРА В СУДЕБНОМ РАЗБИРАТЕЛЬСТВЕ УГОЛОВНЫХ ДЕЛ В ОТСУТСТВИЕ ПОДСУДИМОГО                                                                                              | 145 |
| <b>Худдыев Дж.</b><br>ТРУДОВОЕ ПРАВО, ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАНЯТОСТЬ И ГИГ-ЭКОНОМИКА НА ЦИФРОВОМ РЫНКЕ ТРУДА: ПРАВОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛАТФОРМ                              | 150 |

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Akmuhammedov B., Batyrova L., Akmyradova G.</b><br>THE IMPORTANCE OF PEDAGOGICAL APPROACHES AND INDIVIDUALIZED TEACHING IN INCLUSIVE EDUCATION                          | 154 |
| <b>Allagulyyev D., Gurbannazarov M., Meredova O.</b><br>THE IMPACT OF INTERACTIVE TEACHING METHODS ON STUDENT ENGAGEMENT IN PEDAGOGY                                       | 155 |
| <b>Amandurdyev M., Bashimov S., Annalyeva A.</b><br>PEDAGOGICAL MONITORING AND EDUCATIONAL QUALITY ASSESSMENT METHODS IN HIGHER EDUCATION                                  | 157 |
| <b>Annagulyyev K., Amanberdiyev J., Nurmhammedova J.</b><br>ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES (ESP) AS AN EFFECTIVE TEACHING METHODOLOGY FOR AGRICULTURAL UNIVERSITY STUDENTS  | 159 |
| <b>Artykov N., Baymuhammedov G., Amanberdiyeva S.</b><br>THE PEDAGOGICAL ROLE OF TEACHERS IN ADAPTING CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS TO SOCIETY                               | 160 |
| <b>Ashyrov B., Atayev D., Halylova M.</b><br>ENHANCING INTEREST IN FOREIGN LANGUAGE ACQUISITION THROUGH NATIONAL AND WORLD MUSICAL CULTURE                                 | 162 |
| <b>Atabayev K., Akmammedov P., Atayeva M.</b><br>THE IMPORTANCE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN ACCESSING DIGITAL AGRICULTURAL TECHNOLOGIES AND SCIENTIFIC LITERATURE           | 163 |
| <b>Batyrova S., Hojamberdiyev H., Ilmyradov A.</b><br>PHYSICAL PREPARATION METHODS FOR STUDENTS ADAPTED TO THE SPECIFIC LABOR CONDITIONS OF THE AGRICULTURAL SECTOR        | 165 |
| <b>Bayramov Y., Jepbarov M., Atayeva A.</b><br>MODERN TEACHING APPROACHES TO DEVELOPING LANGUAGE COMPETENCE IN AGRICULTURAL STUDENTS                                       | 166 |
| <b>Durdyyev B., Ashyrova O., Bayramsahedova Z.</b><br>INTEGRATING GAMIFICATION TECHNIQUES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS                                                     | 168 |
| <b>Golayev J., Orazlyyev A., Amansahedova G.</b><br>MODERN METHODS OF LABOR ORGANIZATION IN LIVESTOCK FARMING AND ENGLISH TERMINOLOGY                                      | 169 |
| <b>Gurbanov Sh., Churiyev Y., Berdiyev B.</b><br>THE IMPACT OF MUSIC AND SONG CLASSES ON THE AESTHETIC EDUCATION AND LANGUAGE LEARNING MOTIVATION OF AGRICULTURAL STUDENTS | 171 |
| <b>Hojamgulyyev D., Alyyev V., Myradov O.</b><br>THE ROLE OF ENGLISH IN STUDYING INTERNATIONAL EXPERIENCE FOR AGRICULTURAL SPECIALISTS                                     | 172 |
| <b>Hudayberdiyev N., Igdirgulyyev Ch., Bayramova A.</b><br>PEDAGOGICAL MECHANISMS OF EDUCATING YOUTH THROUGH NATIONAL AND UNIVERSAL VALUES                                 | 174 |
| <b>Hydyrov K., Rejepova L., Begenjova E.</b><br>COMPREHENSIVE USE OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE METHODS IN PEDAGOGICAL RESEARCH                                          | 175 |

---

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Muhammedov A., Nuryyev S., Atamyradova A.</b><br>THE APPLICATION OF HERITAGE NATIONAL PEDAGOGY IN MODERN EDUCATIONAL SYSTEMS                                       | 176 |
| <b>Myradov H., Hydyrgulyyev A., Amanberdiyeva S.</b><br>THE ROLE OF PEDAGOGICAL METHODOLOGY AND EXPERIENTIAL TEACHING IN FUTURE SPECIALIST PREPARATION                | 178 |
| <b>Nurmuhammedova O., Berdimyradova G., Charyyeva O.</b><br>DEVELOPING STUDENTS' ENVIRONMENTAL AWARENESS AND ECOLOGICAL RESPONSIBILITY                                | 179 |
| <b>Nuryyev O., Amanov R., Bayjayev K.</b><br>THE IMPORTANCE OF PHYSICAL EDUCATION AND A HEALTHY LIFESTYLE IN TRAINING AGRICULTURAL SPECIALISTS                        | 181 |
| <b>Orazgulyyev K., Ilmyradov T., Rejepova G.</b><br>PEDAGOGICAL OPPORTUNITIES OF UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN EDUCATION                          | 182 |
| <b>Orazmyradov E., Garajayev R., Yazmyradova G.</b><br>THE CONTRIBUTION OF ENGLISH LANGUAGE PROFICIENCY TO THE ADVANCEMENT OF MODERN AGRICULTURAL EDUCATION           | 184 |
| <b>Perhadova M., Kakageldiyev O., Bayramova A.</b><br>NEW TRENDS IN GLOBAL PEDAGOGY AND POSSIBILITIES FOR CONTEXTUAL ADAPTATION                                       | 185 |
| <b>Rejeggulyyva S., Vepayev A., Atamyradova A.</b><br>ADAPTIVE TEACHING METHODOLOGY BASED ON STUDENTS' LEARNING CAPABILITIES                                          | 187 |
| <b>Serdarova N., Muhammetmyradov P., Durdyyev N.</b><br>IMPLEMENTATION OF DIGITAL EDUCATIONAL PROCESSES AND PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS | 188 |
| <b>Shamyradov R., Rozyyeva A., Charyyeva O.</b><br>METHODOLOGY FOR DEVELOPING RESEARCH COMPETENCIES IN PROSPECTIVE EDUCATORS                                          | 190 |
| <b>Shayymova A., Annamyradov G., Guldurdyyev B.</b><br>THE ROLE OF VISUAL ARTS AND DRAWING CLASSES IN AGRICULTURAL DESIGN AND SPATIAL LEARNING                        | 191 |
| <b>Taganov B., Yagshygeldiyev M., Bayramsahedova Z.</b><br>METHODS FOR DEVELOPING WORK HABITS AND PROFESSIONAL RESPONSIBILITY IN STUDENTS                             | 193 |
| <b>Turayev G., Serdargulyyev R., Jumageldiyeva O.</b><br>SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR DEVELOPING TEACHERS' DIGITAL LITERACY AND COMPETENCE           | 194 |
| <b>Ylhamova D., Hojadurdyyev E., Begenjova E.</b><br>THE ROLE OF ART IN DEVELOPING STUDENTS' AESTHETIC AND CULTURAL EDUCATION                                         | 196 |
| <b>Ymamberdiyev U., Durdyyeva G., Annalyyeva A.</b><br>PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR CREATING AN INCLUSIVE ENVIRONMENT IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS     | 197 |

---

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Горошко А.Д.</b><br>МОБИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА             | 199 |
| <b>Мурадов Н.</b><br>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ                                                       | 201 |
| <b>Полатова Н.</b><br>ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА РАЗВИТИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА                                    | 203 |
| <b>Шуруева А.Д., Голуб А.А.</b><br>НАГЛЯДНЫЕ СРЕДСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ<br>ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ | 204 |



**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 62

**Байрамов Ы.,**

студент

Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Амангылыджова А.,**

преподаватель

Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННОЕ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЕ (E-HEALTH) И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА  
НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Аннотация**

В статье исследуется концептуальная и технологическая трансформация сектора здравоохранения в условиях интеграции систем e-Health, телемедицинских платформ и алгоритмов искусственного интеллекта для медицинской диагностики. Проанализированы ключевые стандарты обмена медицинскими данными (HL7 FHIR, DICOM) и архитектура электронных медицинских карт (EHR). Представлена математическая формализация работы сверточных нейронных сетей (CNN) в задачах анализа медицинских изображений, а также модель байесовской оценки апостериорной вероятности диагноза с учетом показателей чувствительности и специфичности алгоритмов. Проведен сравнительный анализ технологий цифрового здравоохранения, рассмотрены вопросы кибербезопасности и этики использования ИИ в клинической практике.

**Ключевые слова:**

e-Health, телемедицина, ИИ-диагностика, HL7 FHIR, DICOM, электронная медицинская карта, EHR, сверточные нейросети, чувствительность и специфичность, HIPAA, GDPR, медицинские данные.

**1. Введение и парадигма e-Health**

Цифровая трансформация здравоохранения (e-Health) знаменует собой переход от реактивной модели медицинской помощи к концепции 4P-медицины (*Predictive, Preventive, Personalized, Participatory* — предиктивная, профилактическая, персонализированная и соучаствующая).

Увеличение доли хронических заболеваний, старение населения и дефицит квалифицированного медицинского персонала в удаленных регионах требуют внедрения сквозных цифровых решений. Системы электронного здравоохранения объединяют инфраструктуру хранения данных, дистанционные каналы связи и модули интеллектуальной поддержки принятия врачебных решений (CDSS — *Clinical Decision Support Systems*).

**2. Архитектура интеграции медицинских данных и телемедицинских систем**

Фундаментальным барьером на пути цифровизации здравоохранения является фрагментарность данных. Построение современной экосистемы e-Health опирается на принципы семантической интероперабельности, обеспечиваемой международными стандартами HL7 FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) и DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*).

Ключевые стандарты обмена данными:

1. HL7 FHIR: Модульный стандарт на базе RESTful API, где каждая сущность (пациент, анализ, назначение) представлена в виде JSON/XML-ресурса с уникальным URL, что позволяет легко интегрировать мобильные приложения и ИИ-сервисы.

2. DICOM: Стандарт передачи и хранения медицинских изображений, объединяющий метаданные пациента и бинарные слои высокой четкости (КТ, МРТ, УЗИ, маммография).

3. EHR / EMR (Electronic Health/Medical Record): Централизованная система долгосрочного хранения истории болезни, обеспечивающая сквозной доступ врачей разного профиля к данным пациента.

### 3. Математическое моделирование ИИ-диагностики и байесовского принятия решений

Применение моделей машинного обучения (в частности, глубоких сверточных нейронных сетей) позволяет автоматизировать выявление патологий на медицинских снимках (рентгенограммах, снимках сетчатки, гистологических срезах).

#### 3.1. Функция свёртки и оптимизация в компьютерном зрении (Computer Vision)

Операция двумерной свёртки входного медицинского изображения  $I(x, y)$  с обучаемым ядром  $K(m, n)$  задается уравнением:

$$S(x, y) = (I * K)(x, y) = \sum_m \sum_n I(x - m, y - n) \cdot K(m, n)$$

Для борьбы с дисбалансом классов (когда патологические изменения присутствуют лишь на 1% снимков) применяется взвешенная бинарная кросс-энтропия (Weighted Binary Cross-Entropy):

$$\mathcal{L}_{\text{WBCE}} = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[ w_p \cdot y_i \log(\hat{y}_i) + (1 - y_i) \log(1 - \hat{y}_i) \right]$$

где  $y_i \in \{0, 1\}$  — истинная метка наличия патологии,  $\hat{y}_i$  — предсказанная вероятностная оценка ИИ,  $w_p > 1$  — весовой коэффициент для предотвращения ложноотрицательных срабатываний (*False Negatives*).

#### 3.2. Байесовский анализ достоверности ИИ-диагноза

Диагностическая точность ИИ характеризуется чувствительностью ( $Se$ ) и специфичностью ( $Sp$ ):

$$Se = \frac{TP}{TP + FN}, \quad Sp = \frac{TN}{TN + FP}$$

Отношение правдоподобия положительного результата ИИ-теста ( $LR^+$ ):

$$LR^+ = \frac{Se}{1 - Sp}$$

Согласно теореме Байеса, апостериорные шансы ( $Post\text{-}odds^+$ ) наличия заболевания у пациента при положительном вердикте ИИ-системы зависят от априорной распространенности заболевания в популяции ( $Pretest\text{-}probability, P(D)$ ):

$$Post\text{-}odds^+ = \left( \frac{P(D)}{1 - P(D)} \right) \cdot LR^+$$

Апостериорная вероятность наличия болезни  $P(D \mid \text{AI}^+)$  рассчитывается как:

$$P(D \mid \text{AI}^+) = \frac{Post\text{-}odds^+}{1 + Post\text{-}odds^+}$$

Данная математическая модель показывает, что даже при высокой точности ИИ ( $Se=0.95, Sp=0.95$ ) скрининг редких заболеваний с низкой априорной вероятностью  $P(D) = 0.001$  дает высокий процент ложноположительных результатов, что требует обязательной верификации врачом (*Human-in-the-loop*).

### 5. Нормативно-правовое регулирование, кибербезопасность и этика ИИ

Цифровизация здравоохранения предъявляет жесткие требования к информационной безопасности и этическому применению алгоритмов:

1. Защита персональных и медицинских данных (PHI): Соблюдение стандартов HIPAA (США), GDPR (ЕС) и национального законодательства. Требуется обезличивание (деидентификация) данных перед передачей в модели ИИ.

2. Проблема «Черного ящика» и объяснимый ИИ (Explainable AI — XAI): В клинической практике недопустимо использование «непрозрачных» моделей. Применение методов Grad-CAM и SHAP позволяет визуализировать тепловые карты (Heatmaps) снимка, показывающие, на какие именно области опирался ИИ при постановке диагноза.

3. Юридическая ответственность: ИИ-системы квалифицируются как вспомогательные инструменты управления (*Software as a Medical Device* — *SaMD*). Окончательное юридическое и клиническое решение всегда остается за лечащим врачом.

#### 6. Заключение

Цифровизация здравоохранения, объединяющая экосистемы e-Health, телемедицину и ИИ-диагностику, кардинально меняет скорость и качество оказания медицинской помощи. Внедрение единых стандартов обмена данными (HL7 FHIR, DICOM) устраняет технологические барьеры, а математические модели глубокого обучения в сочетании с байесовским анализом обеспечивают высокую точность выявления патологий на ранних стадиях. Дальнейшее развитие отрасли связано с построением объяснимых ИИ-моделей (XAI) и обеспечением сквозной кибербезопасности медицинских данных.

#### Список использованной литературы:

1. Topol, E.J. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
2. Shortliffe, E.H., & Cimino, J.J. (Eds.). (2021). *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine* (5th ed.). Springer.
3. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R.A., et al. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118.
4. Health Level Seven International. (2023). HL7 FHIR Release 5.0.0 Standard. HL7 International.

© Байрамов Ы., 2026

УДК 629.113.066:621.355.2

Бондарев А.С.

г. Воронеж, Россия

Научный руководитель: Логойда В.С.

Кандидат технических наук

г. Воронеж, Россия

## ОСОБЕННОСТИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗАРЯДА СТАРТЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ-740-30 В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

### Аннотация

В статье проведен анализ проблем обеспечения надежного пуска и эффективного заряда стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (АКБ) тяжелых грузовых автомобилей КАМАЗ, оснащенных дизельными двигателями серии 740, в условиях экстремально низких температур Арктической зоны (до -50 °C и ниже).

### Ключевые слова:

аккумуляторная батарея, КАМАЗ-740, Арктика, зарядное напряжение, заряжаемость, внутреннее сопротивление, электролит.

Одной из главных проблем при эксплуатации данной техники при температурах окружающего воздуха ниже -30...-50 °C является резкое снижение надежности пуска двигателя, обусловленное существенным ухудшением эксплуатационных характеристик стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (типа 6СТ-190). В условиях сверхнизких температур пусковой ток, необходимый

для прокручивания коленчатого вала дизеля КАМАЗ-740 с высокой вязкостью застывшего моторного масла, возрастает до 800–1200 А. В то же время способность АКБ принимать заряд от штатного генератора после пуска двигателя падает практически до нуля, что приводит к хроническому недозаряду, сульфатации пластин, замерзанию электролита и преждевременному выходу батарей из строя.

Целью данной работы является исследование электрохимических параметров АКБ в условиях арктического климата и разработка научно обоснованных рекомендаций по повышению эффективности их заряда на автомобилях КАМАЗ с двигателями серии 740.

Анализ электрохимических процессов и заражаемости АКБ при низких температурах

Штатная система электроснабжения автомобилей КАМАЗ с двигателем КАМАЗ-740 имеет номинальное напряжение 24 В и включает две последовательно соединенные батареи напряжением 12 В (например, 6СТ-190АПз) емкостью 190 А·ч.

При снижении температуры электролита в батарее происходят следующие критические изменения:

Рост вязкости и плотности электролита. При падении температуры от +20 °С до -40 °С динамическая вязкость раствора серной кислоты увеличивается более чем в 4–5 раз. Это приводит к затормаживанию процессов диффузии ионов в порах активной массы пластин.

Возрастание внутреннего сопротивления. Внутреннее сопротивление АКБ состоит из омического сопротивления электролита, сепараторов, электродов и поляризационного сопротивления. При охлаждении до -40 °С значение увеличивается в 6–10 раз по сравнению со значением при +20 °С.

#### **Методы оптимизации и технические решения по заряду АКБ в Арктике**

На автомобилях КАМАЗ с дизелями серии 740 устанавливаются генераторные установки типа Г-273В, 3232.3771 или современные аналоги мощностью от 1,0 до 2,2 кВт с интегральными регуляторами напряжения (Я120М, Я120М1 и др.).

Штатные регуляторы напряжения имеют фиксированную термокомпенсацию, однако датчик температуры расположен внутри корпуса регулятора на генераторе. Это создает серьезную научно-техническую проблему:

- Генератор, расположенный в развале блоков или на передней части двигателя КАМАЗ-740, быстро нагревается от работающего мотора до +40...+60 °С.

- Регулятор напряжения «считывает» высокую температуру подкапотного пространства и снижает зарядное напряжение до 27,2–27,8 В.

- В то же время аккумуляторные батареи, расположенные вне кабины в открытом или слабо изолированном металлическом контейнере на раме, остаются охлажденными до температуры окружающего воздуха (-40 °С).

В результате возникающего температурного рассогласования (градиент температур между генератором и АКБ может достигать 80 °С) система заряда функционирует в неоптимальном режиме, ускоряя деградацию батарей.

Для решения проблемы заряда АКБ автомобилей КАМАЗ-740 в арктических условиях необходимо комплексное применение двух основных подходов: Термостатирование и предпусковой электрообогрев

Наиболее эффективным способом восстановления приемной способности АКБ по заряду является поддержание температуры электролита в диапазоне от +10 до +25 °С.

Для автомобилей КАМАЗ, работающих в Арктике, разработана конструкция изолированного термоконтейнера (термокейса) с автоматической системой электрообогрева. В качестве нагревательных элементов применяются позисторные или гибкие углеродные пластины, питаемые от штатной сети во время работы двигателя или от внешнего источника (220 В / 24 В) во время стоянки.

#### **6. Заключение**

Заряд стартерных аккумуляторных батарей автомобилей КАМАЗ с двигателями серии 740 в экстремальных условиях Арктики требует системного подхода, сочетающего тепловую подготовку батарей

и адаптивное управление параметрами электрической энергии.

**Список использованной литературы:**

1. Гуревич В.И. Защита автотракторного электрооборудования и аккумуляторов при экстремальных температурах. — М.: Инфра-Инженерия, 2021. — 216 с.
2. Каштанов В.П., Титов О.И. Стартерные аккумуляторные батареи: теория, проектирование, эксплуатация в сложных климатических условиях. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2020. — 194 с.
3. Назаров Н.И., Кузнецов А.В. Исследование процессов заряда свинцово-кислотных АКБ при отрицательных температурах // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. — 2022. — Т. 19, № 3. — С. 342–355.
4. Федотов В.А., Смирнов Е.П. Повышение эффективности системы пуска ДВС в условиях Крайнего Севера // Автомобильная промышленность. — 2023. — № 4. — С. 18–22.

©Бондарев А.С., 2026

**УДК 62**

**Дурдыев Т.,**

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

**Гурбанназаров Х.,**

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

**Бяшимов Я.,**

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

**Нурмухаммедов Н.,**

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

**СИНОНИМИЯ И МНОГОЗНАЧНОСТЬ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕРМИНОВ: РИСКИ ИСКАЖЕНИЯ СМЫСЛА  
ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВОДЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ И РЕГЛАМЕНТОВ**

**Аннотация**

В статье исследуются языковые явления синонимии и многозначности в англоязычной и русскоязычной терминологии нефтегазовой отрасли.

**Ключевые слова:**

нефтегазовый дискурс, технический перевод, терминологическая синонимия, многозначность терминов.

Международный характер нефтегазовой индустрии требует высокой точности при обмене нормативно-технической и проектной документацией. Перевод технических спецификаций, регламентов

по эксплуатации оборудования, а также стандартов безопасности (HSE) не терпит двусмысленности. Однако динамичное развитие отрасли, параллельное появление терминов в разных инженерных школах и широкое проникновение профессионального сленга приводят к высокой степени терминологической синонимии и полисемии (многозначности).

В классическом терминоведении считается, что «идеальный термин» должен быть однозначным и не иметь синонимов в пределах одной понятийной системы. На практике нефтегазовый лексикон демонстрирует обратное: одно и то же понятие может обозначаться тремя-четырьмя лексемами, а один и тот же термин меняет свое значение в зависимости от узкого контекста (бурение, геология, транспортировка или переработка).

Наибольшую опасность при переводе руководств по эксплуатации и спецификаций представляет межотраслевая и внутриотраслевая многозначность.

Пример 1: Термин Casing. В контексте бурения и обустройства скважин casing переводится как «обсадная колонна» или «обсадные трубы». Однако в спецификациях на компрессорное или насосное оборудование этот же термин означает «корпус» или «кожух» агрегата. Ошибка переводчика, указавшего в регламенте по обслуживанию насоса «демонтаж обсадной колонны» вместо «демонтажа корпуса», искажает инженерный смысл регламента.

Пример 2: Термин Pig / Pigging. В сфере трубопроводного транспорта pig — это «очистной или диагностический поршень» («скребок»), а pigging — «поршневая очистка / диагностика». В то же время в общетехническом контексте или в описаниях механических узлов термин может означать «чушка» (слиток металла) или «заготовка». Непонимание контекста приводит к грубым смысловым сдвигам.

Пример 3: Термин Tubing. Может переводиться как «насосно-компрессорные трубы (НКТ)» (для скважинных операций) или как мелкие «импульсные/технологические трубки» (в системах КИПиА и автоматики).

Терминологическая синонимия возникает из-за параллельного использования академических терминов, фирменных наименований производителей и полевого сленга.

Обозначение противовыбросового оборудования: Аббревиатура BOP (Blowout Preventer) в документации может дублироваться терминами preventer stack, well control equipment или сленговым stack. При переводе на русский язык важно придерживаться принятого в ГОСТ и регламентах термина «противовыбросовое оборудование (ПВО)» или «превентор», избегая буквализмов.

Именованье пластов и коллекторов: Термины pay zone, pay sand, producing formation, reservoir rock часто употребляются как синонимы. Однако при переводе геолого-промысловых отчетов важно разграничивать «продуктивный пласт», «пласт-коллектор» и «нефтенасыщенную толщину», так как от этого зависят подсчет запасов и юридическая квалификация лицензионного участка.

Для минимизации рисков искажения смысла при техническом переводе нефтегазовой документации необходимо соблюдение следующих правил: 1) Отказ от контекстуально изолированного перевода: Каждая спецификация должна переводиться с учетом узкого подраздела (Downstream, Midstream, Upstream). 2) Создание и ведение корпоративных SDL Trados / MultiTerm баз: Предприятиям и переводческим бюро необходимо формировать единые утвержденные глоссарии (Glossaries) и базы памяти перевода (Translation Memory) под каждый конкретный проект. 3) Двухуровневая верификация (Proofreading): Обязательное привлечение инженеров-консультантов (профильных специалистов по бурению, механике, ГИС или транспорту) для вычитки готовых регламентов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Борисова, Л.И. Лексические проблемы научно-технического перевода / Л.И. Борисова. — Москва: Издательство «НВИ-Тезаурус», 2011. — 208 с.
2. Коваленко, А.Я. Общий и технический перевод: англо-русский курс / А.Я. Коваленко. — Киев: Издательство «ИНКОС», 2003. — 320 с.

© Дурдыев Т., Гурбанназаров Х., Бяшимов Я., Нурмухаммедов Н., 2026

УДК 613.6

**Козлов Р.С.**

Студент

Муромский институт Владимирского государственного университета

Владимирская обл., г. Муром

**Научный руководитель: Булкин В.В.**

д-р техн. наук,

Муромский институт Владимирского государственного университета

Владимирская обл., г. Муром

## **ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ НА ТЕРМООБРУБНОМ УЧАСТКЕ СТАЛЕЛИТЕЙНОГО ЦЕХА**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются условия труда на термообрубном участке сталелитейного цеха. Показано, что данный участок относится к числу наиболее неблагоприятных по условиям труда звеньев литейного производства. Работающие здесь одновременно подвергаются воздействию целого комплекса вредных факторов: пыли, шума, вибрации, нагревающего микроклимата, вредных газов, а также риску механических травм. На основе действующих санитарных норм и межгосударственных стандартов систематизированы основные профессиональные риски. Сделан вывод о том, что многофакторность и синергизм воздействия требуют комплексного подхода, сочетающего инженерные средства защиты, средства индивидуальной защиты и медико-профилактические мероприятия.

### **Ключевые слова:**

термообрубный участок, литейное производство, профессиональные вредности, аэрозоли, шум, вибрация, нагревающий микроклимат.

### **Введение**

Литейное производство традиционно считается одним из самых тяжёлых по условиям труда в машиностроении. Его технологический цикл включает плавку, формовку, заливку и последующую обработку отливок. Термообрубный участок — завершающее звено, где с отливок удаляют литники и прибыли, очищают поверхность от пригара и зачищают её до требуемого состояния. Работа ведётся ручным и полумеханизированным инструментом по нагретому металлу, и уже одно это определяет сложность и тяжесть условий труда.

Санитарно-гигиенические требования к литейному производству в России установлены рядом документов. Главный из них — СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда», в приложении к которому собраны требования к условиям труда в литейном производстве. Документ утверждён постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40 (с изменениями на 12.02.2026), действует до 01.01.2027. На уровне межгосударственной стандартизации требования безопасности закреплены в ГОСТ 12.3.027-2004 «Работы литейные. Требования безопасности». На эти документы мы и будем опираться.

Пыль (аэрозоли преимущественно фиброгенного действия)

Пыль — пожалуй, самая характерная вредность термообрубного участка. Она образуется при обрубке и зачистке отливок и имеет сложный химический состав. Источники её — разрушение остатков формовочной смеси, микрочастицы от абразивной обработки металла и окалина.

СП 2.2.3670-20 (п. 92) прямо предписывает оснащать места обрубки отливок абразивными кругами местными отсосами. Это требование как раз и направлено на борьбу с пылевыведением при шлифовании:

частицы, образующиеся при высокоскоростном контакте круга с поверхностью отливки, очень малы и подолгу висят в воздухе именно в зоне дыхания. ГОСТ 12.3.027-2004 дополнительно требует, чтобы содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышало предельно допустимых концентраций по ГОСТ 12.1.005.

Пылевая нагрузка здесь комбинированная. Свободный диоксид кремния из формовочной смеси может вызывать силикоз, а металлическая пыль (железо, марганец, хром) — литейную лихорадку и хронические интоксикации. Гигиенические нормативы содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены ГН 2.2.5.3532-18. Не случайно санитарные требования выделяют отдельную схему медико-профилактических мероприятий для рабочих «пылевых» профессий.

Пыль (аэрозоли преимущественно фиброгенного действия)

Пыль — пожалуй, самая характерная вредность термообрубного участка. Она образуется при обрубке и зачистке отливок и имеет сложный химический состав. Источники её — разрушение остатков формовочной смеси, микрочастицы от абразивной обработки металла и окалина.

СП 2.2.3670-20 (п. 92) прямо предписывает оснащать места обрубки отливок абразивными кругами местными отсосами. Это требование как раз и направлено на борьбу с пылевыведением при шлифовании: частицы, образующиеся при высокоскоростном контакте круга с поверхностью отливки, очень малы и подолгу висят в воздухе именно в зоне дыхания. ГОСТ 12.3.027-2004 дополнительно требует, чтобы содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышало предельно допустимых концентраций по ГОСТ 12.1.005.

Пылевая нагрузка здесь комбинированная. Свободный диоксид кремния из формовочной смеси может вызывать силикоз, а металлическая пыль (железо, марганец, хром) — литейную лихорадку и хронические интоксикации. Гигиенические нормативы содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены ГН 2.2.5.3532-18. Не случайно санитарные требования выделяют отдельную схему медико-профилактических мероприятий для рабочих «пылевых» профессий.

Нагревающий микроклимат и тепловое излучение

Микроклимат термообрубного участка формируется остаточным теплом отливок и особенностями самого процесса. Отливки, поступающие с заливочной линии, имеют температуру поверхности в сотни градусов и продолжают отдавать тепло во время обрубки, резки и зачистки. К тому же резка литников и прибылей (газовая или электродуговая) сама по себе является высокотемпературным источником.

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений установлены СанПиН 2.2.4.3359-16. Для рабочих мест, где одновременно присутствуют тепловое излучение и физическая нагрузка, предусматриваются теплоизоляция, вентиляция и воздушное душирование. Термообрубный участок, как правило, относят к «горячим» цехам наравне с плавильным и заливочным.

Отдельно нормируется тепловое облучение. Согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 (п. 2.2.12), для источников с температурой выше 600 °С (раскалённый или расплавленный металл, пламя) интенсивность теплового облучения поверхности тела человека не должна превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>, доля облучаемой поверхности тела — не более 25%, при этом обязательно применение средств индивидуальной защиты, включая защиту лица и глаз. Для источников с температурой до 600 °С допустимая интенсивность зависит от доли облучаемой поверхности: более 50% — не более 35 Вт/м<sup>2</sup>, от 25 до 50% — не более 70 Вт/м<sup>2</sup>, менее 25% — не более 100 Вт/м<sup>2</sup>.

ГОСТ 12.3.027-2004 также относит к опасным и вредным факторам литейных работ «повышенную температуру поверхности заготовок, оборудования, оснастки, отливок» и «повышенный уровень инфракрасного излучения».

Опасность нагревающего микроклимата не сводится только к тепловому стрессу. Тепловое излучение усиливает влияние пыли и вредных газов на дыхательную систему, а потоотделение и обезвоживание повышают чувствительность организма к химическим токсикантам.

### Вредные газы и химический фактор

Кроме пыли, на термообрубном участке есть риск экспозиции к вредным газам. Их источники — металлическая пыль и озон при газовой и электродуговой резке, продукты термического разложения остаточной органики на поверхности отливок (например, смоляных связующих), отработавшие газы топливного и газового оборудования.

СП 2.2.3670-20 требует устраивать вытяжную вентиляцию на технологических участках, где возможно выделение газов и аэрозолей, в том числе — и это указано прямо — на рабочих местах обрубки отливок ручными шлифовальными машинками и при резке и сварке. Для обрубочных операций местная вытяжка работает не только на пылеподавление, но и на удаление газообразных загрязнителей. ГОСТ 12.3.027-2004 (п. 3.12.54) устанавливает, что пылесодержащий воздух, удаляемый системами местной вытяжной вентиляции, перед выбросом в атмосферу должен подвергаться очистке, а содержание вредных веществ после очистки не должно превышать ПДК, установленных ГОСТ 12.1.005.

### Механические и физические опасные факторы

Риск механических травм на термообрубном участке связан с несколькими обстоятельствами: вращающимися и ударными частями ручного инструмента (пневмозубил, шлифмашин, отрезного оборудования); падением или смещением отливок при кантовке, перемещении и зачистке; разлётом металлической стружки и абразивных частиц.

ГОСТ 12.3.027-2004 в общем перечне опасных и вредных факторов литейных работ называет «движущиеся транспортные и грузоподъёмные средства, подвижные части литейного технологического оборудования» и «повышенную травмоопасность». Стандарт требует оснащать опасные для обслуживания и ремонта части оборудования знаками безопасности и защитными устройствами. На термообрубном участке ключевое значение имеют исправность защитных кожухов шлифовальных кругов, надёжность соединений пневмоинструмента и устойчивость приспособлений для фиксации отливок.

К тому же термообрубный участок часто пространственно примыкает к выбивному и очистному отделениям или сообщается с ними. СП 2.2.3670-20 содержит специальные предписания по вентиляции и изоляции зоны «выбивка — очистка»: очистное оборудование должно оснащаться вытяжными зонтами, а вибрационные выбивные решётки — панелями местного отсоса (п. 90–91). Эти же требования одновременно снижают риск физических травм при смежных работах.

### Заключение

Опасные и вредные производственные факторы термообрубного участка отличаются выраженной многофакторностью и синергизмом. Пыль, шум, вибрация, нагревающий микроклимат и вредные газы перекрываются во времени и пространстве, поэтому изолированные меры защиты по отдельным факторам не дают нужного эффекта. Действующая российская санитарная база выстраивает систему управления — технологические требования, комплектация оборудования, средства индивидуальной защиты и медицинское обеспечение, — логика которой в приоритетном устранении или снижении интенсивности источника вредности инженерными средствами с последующим дополнением СИЗ и мониторингом здоровья.

С практической точки зрения на термообрубном участке особенно важны эффективность и обслуживание систем местной вытяжной вентиляции, виброзащита ручного инструмента и оценка эффектов сочетанного воздействия нескольких факторов. Предусмотренные действующими нормативными документами дифференцированные медико-профилактические схемы для «пылевых», «шумовых» и «виброопасных» профессий создают для этого институциональную основу, однако их применимость в условиях комбинированной экспозиции требует дальнейших исследований.

### Список использованной литературы:

1. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40, с изменениями на 12.02.2026).

Приложение № 1, раздел IV «Требования к производственным объектам, осуществляющим литейное производство».

2. ГОСТ 12.3.027-2004 «Работы литейные. Требования безопасности». Введён в действие 01.01.2006.

3. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21.06.2016 № 81).

4. ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 13.02.2018 № 25).

5. ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

© Козлов Р.С., 2026

## УДК 62

**Мухаммедова А.,**

Студент

Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Сарыев Б.,**

Преподаватель

Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (GENAI) И НОВЫЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ: ЭКОСИСТЕМА, СТРАТЕГИИ МОНЕТИЗАЦИИ И ЮНИТ-ЭКОНОМИКА

### Аннотация

В статье исследуется процесс перехода технологий генеративного искусственного интеллекта (GenAI) из сферы научных исследований в область коммерческих продуктов, формирование новых бизнес-моделей и стратегий их монетизации. Проанализирована структура цепочки создания стоимости (Value Chain) GenAI, структура себестоимости и математические модели юнит-экономики (Unit Economics), существенно отличающиеся от традиционных SaaS-решений. Выделены ключевые технические, экономические и правовые риски, возникающие при коммерциализации GenAI-продуктов.

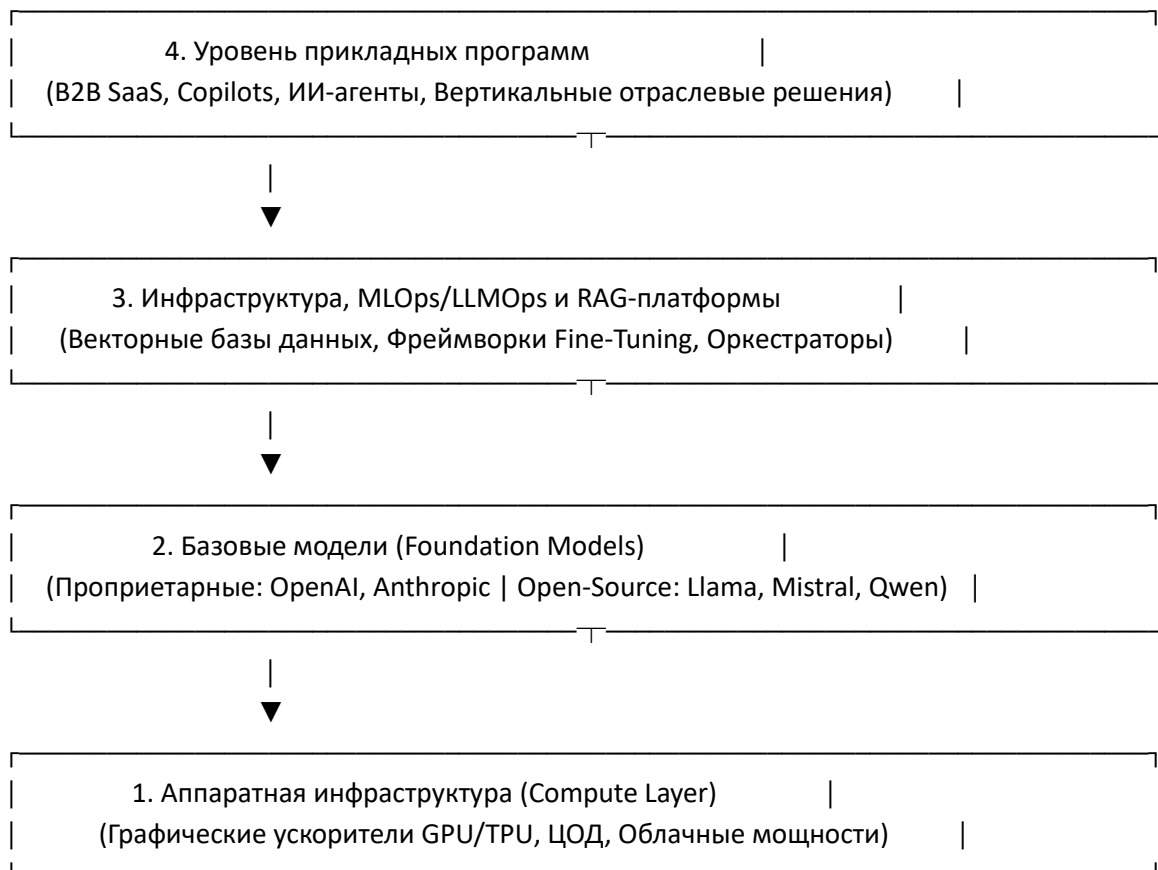
### Ключевые слова:

генеративный ИИ, GenAI, коммерциализация, бизнес-модели, монетизация API, Unit Economics, SaaS, Copilot, Agentic AI, затраты на инференс.

### 1. Введение и цепочка создания стоимости GenAI (Value Chain)

Генеративный искусственный интеллект (GenAI) представляет собой не просто технологический прорыв, но и фундаментальный экономический фактор, трансформирующий способы создания стоимости и производительность труда в секторах B2B и B2C. В отличие от традиционного программного обеспечения (Traditional Software), продукты на базе GenAI требуют непрерывных и существенных вычислительных затрат на обработку запросов (*Inference/Compute*), а также постоянной актуализации данных.

В экосистеме GenAI коммерциализация осуществляется на четырех основных уровнях:



## 2. Ключевые бизнес-модели в эпоху GenAI

В процессе коммерциализации технологий генеративного ИИ компании используют несколько ключевых бизнес-моделей монетизации:

### 2.1. Оплата по факту использования через API (Pay-per-Token / Consumption-based)

Разработчики базовых моделей (например, OpenAI, Anthropic) предоставляют доступ к своим LLM через REST API. Стоимость рассчитывается на основе количества входных (*Input*) и выходных (*Output*) токенов.

- **Особенность:** Затраты напрямую зависят от объема использования; генерация выходных токенов обычно стоит в 2–3 раза дороже обработки входных.

### 2.2. Подписочная модель SaaS (Subscription-based SaaS & Copilot)

Генеративный ИИ интегрируется в прикладные программы (формат Copilot), за использование которых со счетов пользователей взимается регулярная абонентская плата (\$MRR / ARR\$).

- **B2C-сегмент:** ChatGPT Plus, Midjourney, Claude Pro (фиксированная ежемесячная плата).
- **B2B-сегмент:** Microsoft 365 Copilot, GitHub Copilot (оплата за рабочее место в месяц).

### 2.3. Внедрение и кастомизация Open-Source моделей (On-Premise & Fine-Tuning)

Доработка открытых моделей (Llama 3, Mistral) на конфиденциальных данных предприятия с использованием методов *Fine-Tuning* или *RAG* и их развертывание на локальных серверах клиента (*On-Premise*).

- **Монетизация:** Консалтинговые услуги, системная интеграция и плата за лицензии корпоративной поддержки (Enterprise SLA).

### 2.4. Автономные агенты и оплата за результат (Outcome-Based / Agentic Model)

Появление автономных ИИ-агентов смещает фокус монетизации с продажи доступа к ПО на оплату за конкретный бизнес-результат (*Task/Outcome*) — например, за успешно обработанное обращение в

техподдержку или автоматически сформированный финансовый отчет.

### 3. Математическая модель юнит-экономики (Unit Economics) GenAI

В традиционных SaaS-компаниях валовая маржа ( $\text{Gross Margin}$ ) составляет  $70\%$ , однако в GenAI-сервисах из-за высоких постоянных затрат на инференс этот показатель часто снижается до  $40\%$ .

#### 3.1. Модель чистой прибыли на одного пользователя

Ежемесячная чистая прибыль от одного пользователя ( $\text{Profit}_{\text{user}}$ ) в подписочном GenAI-сервисе рассчитывается по формуле:

$$\text{Profit}_{\text{user}} = R_{\text{sub}} - \left[ \sum_{i=1}^Q \left( N_{\text{in}, i} \cdot P_{\text{in}} + N_{\text{out}, i} \cdot P_{\text{out}} \right) + C_{\text{infra}} \right] - \text{CAC}_{\text{amort}}$$

где:

- $R_{\text{sub}}$  — стоимость ежемесячной подписки пользователя (USD/мес);
- $Q$  — количество запросов, отправленных пользователем за месяц;
- $N_{\text{in}, i}, N_{\text{out}, i}$  — количество входных и выходных токенов в  $i$ -м запросе;
- $P_{\text{in}}, P_{\text{out}}$  — себестоимость обработки одного входного и выходного токена ( $P_{\text{out}} > P_{\text{in}}$ );

•  $C_{\text{infra}}$  — удельные затраты на поддержание векторных баз данных и инфраструктуры RAG в расчете на пользователя;

•  $\text{CAC}_{\text{amort}}$  — ежемесячная амортизация затрат на привлечение клиента (Customer Acquisition Cost).

#### 3.2. Условие рентабельности и оптимизация валовой маржи

Для обеспечения положительной валовой маржи среднее количество запросов пользователя ( $\bar{Q}$ ) за расчетный период должно удовлетворять ограничению:

$$\bar{Q} < \frac{R_{\text{sub}}}{\mu} \cdot (1 - \mu) \cdot \frac{N_{\text{in\_avg}} \cdot P_{\text{in}} + N_{\text{out\_avg}} \cdot P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}}$$

где  $\mu$  — целевая доля маржинальности, резервируемая под прочие операционные расходы.

Если активные пользователи («heavy users») превышают этот лимит, фиксированная подписка становится убыточной. По этой причине разработчики переходят на **гибридные модели оплаты** (подписка + лимит запросов).

### 4. Сравнительный анализ бизнес-моделей GenAI

| Бизнес-модель          | Целевая аудитория                    | Механизм монетизации                            | Основные статьи затрат                                    | Ключевые риски                                                      |
|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| API / Pay-per-Token    | Разработчики, стартапы, IT-компании  | Потоковая оплата за объем токенов               | GPU-кластеры, электроэнергия, обучение базовых моделей    | Ценовые войны, быстрый переход клиентов к аналогам                  |
| B2B Copilot SaaS       | Корпоративные клиенты, B2B-сегмент   | Подписка за рабочее место (\$/seat/month)       | Custom Fine-Tuning, RAG-инфраструктура, API-вызовы        | Низкая вовлеченность пользователей, сложности с доказательством ROI |
| Open-Source Enterprise | Банки, медицина, госсектор           | Консалтинг, интеграция, плата за Enterprise SLA | Высокооплачиваемые AI-инженеры, инфраструктура On-Premise | Сложность поддержки, необходимость постоянных обновлений            |
| Agentic Outcome-Based  | Финтех, логистика, клиентский сервис | Оплата за успешно выполненную бизнес-задачу     | Многоагентная оркестрация, обработка длинного контекста   | Галлюцинации и ошибки ИИ, юридическая ответственность               |

### 5. Основные барьеры и стратегические риски коммерциализации

1. **Высокая стоимость инференса и дефицит чипов:** Высокая стоимость графических ускорителей (NVIDIA H100/B200) удерживает себестоимость запросов на высоком уровне, ограничивая маржинальность продуктов.

2. **Коммодитизация моделей (Commoditization):** Быстрое развитие бесплатных моделей с открытым исходным кодом (Llama, Mistral) размывает технологический барьер (Moat) у стартапов,

создающих лишь интерфейсные надстройки.

3. **Проблема галлюцинаций и метрики надежности:** В критически важных B2B-сферах требуется точность порядка 99.9%. Ошибки и галлюцинации алгоритмов генерируют финансовые и юридические риски.

4. **Конфиденциальность данных и интеллектуальная собственность:** Предприятия опасаются передачи коммерческой тайны через внешние API для предотвращения возможного утечки данных в обучающие выборки.

#### 6. Заключение

Успешная коммерциализация генеративного ИИ определяется не только размером и точностью используемой модели, но и грамотным выбором гибридных моделей монетизации (Hybrid & Outcome-based Pricing). Наиболее высокую устойчивость и экономическую эффективность демонстрируют продукты, расположенные на верхнем уровне цепочки создания стоимости — специализированные отраслевые сервисы (Vertical AI), автономные агентские процессы и решения с жестко контролируемой юнит-экономикой.

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Мухаммедова А., 2026

УДК 62

**Новрузова Ч.**

Преподаватель,

**Агаджанов Д.,**

Студент,

**Аннамередов С.,**

Студент,

**Ашыров М.,**

Студент,

**Научный руководитель: Турмаев Х.**

Старший преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РАДАРНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ И ГИС ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РАЙОНАХ ПРОХОЖДЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

#### Аннотация

В статье рассматривается комплексный подход к мониторингу и картографированию динамики деформационных процессов земной поверхности в зонах пролегания магистральных трубопроводов.

#### Ключевые слова:

картографирование, ГИС, радарная интерферометрия, InSAR, магистральный газопровод, деформации грунта, пространственный анализ, геодинамический риск.

Обеспечение надежности и пространственной устойчивости объектов магистрального трубопроводного транспорта является одной из приоритетных задач нефтегазовой отрасли. Протяженные линейные сооружения пересекают территории со сложными геоморфологическими и тектоническими условиями, включающими зоны активных разломов, просадочные грунты и участки развития опасных экзогенных геологических процессов.

Традиционные методы наземного геодезического мониторинга (нивелирование, GNSS-съёмка), обладая высокой точностью в точечных наблюдениях, не всегда обеспечивают необходимую пространственную непрерывность данных на протяженных маршрутах. В этих условиях актуальным становится создание специализированных тематических карт на основе методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и ГИС-технологий, позволяющих визуализировать деформационные поля с высокой степенью детализации.

Для картографирования пространственно-временных смещений поверхности используется технология радарной интерферометрии (InSAR), в частности методы постоянных отражателей (Persistent Scatterers Interferometry — PSI). Исходными данными служат серии радарных снимков космических аппаратов Sentinel-1 (С-диапазон).

Обработка пространственных данных и последующее картосоставление выполняются по следующему алгоритму:

**1. Первичная обработка и интерферометрический анализ:** формирование интерферограмм, устранение топографической фазы с использованием цифровой модели рельефа (SRTM/DEM), расчёт скоростей смещения вдоль луча зрения спутника (LOS). **2. ГИС-интеграция:** привязка полученных точек постоянных отражателей к пространственной оси трассы газопровода, проведение пространственной интерполяции (кригинг) для создания непрерывной поверхности скоростей деформаций. **3. Тематическое картографирование:** построение изолинейных карт и карт зонирования по степеням геодинамической опасности с наложением векторных слоев инфраструктуры.

Результатом пространственного анализа является серия тематических карт в масштабах 1:25,000 – 1:100,000. На картах выделяются зоны с аномальными значениями оседаний или поднятий грунта (в мм/год).

Применение пространственного оверлея слоев деформаций с вектором трассы газопровода позволяет рассчитать локальные градиенты смещений. В местах, где вектор просадки пересекает трубопровод под углом, близким к 90°, возникает риск критического изгиба и роста напряжений в металле трубы. Картографическое выделение таких зон позволяет сформировать баз данных геотехнического риска и направить наземные ремонтные бригады непосредственно на аномальные участки, минимизируя затраты на сплошное обследование трассы. компонентах.

Интеграция радарной интерферометрии и геоинформационного картографирования представляет собой эффективный инструмент для создания систем мониторинга протяженных нефтегазовых объектов. Построенные электронные и тематические карты позволяют не только фиксировать имеющиеся деформации с точностью до миллиметров, но и прогнозировать развитие аварийных ситуаций, обеспечивая пространственную основу для принятия управленческих решений.

#### Список использованной литературы:

1. Бондур, В.Г. Космический мониторинг объектов нефтегазового комплекса / В.Г. Бондур. — Москва: Издательство «Наука», 2012. — 558 с.
2. Ferretti, A. Satellite InSAR Data: Reservoir Monitoring from Space / A. Ferretti. — Houten: EAGE Publications, 2014. — 150 p.

© Новрузова Ч., Агаджанов Д., Аннамередов С., Ашыров М., 2026

УДК 62

Нуриядыева Ш.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Гелдиева Г.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ТЕХНОЛОГИИ МЕТАВСЕЛЕННОЙ, VR И AR: КОММЕРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

### Аннотация

В статье исследуется трансформационный потенциал Метавселенной (Metaverse) и технологий иммерсивного погружения (Virtual, Augmented, Mixed Reality — VR/AR/MR/XR) в коммерческой сфере и образовании. Рассмотрены архитектурный стек пространственных вычислений (Spatial Computing), ключевые бизнес-модели виртуальной торговли (V-Commerce), концепция промышленного Метаверса (Industrial Metaverse), а также педагогические сценарии симуляционного обучения. Приведены математические модели оценки возврата инвестиций (\$ROI\$) от внедрения XR-решений и интегральные индексы эффективности иммерсивного образования. Обозначены технологические, психофизиологические и правовые барьеры массового распространения технологии.

### Ключевые слова:

метавселенная, VR, AR, XR, Spatial Computing, V-Commerce, Industrial Metaverse, EdTech, иммерсивное обучение, ROI.

### 1. Введение и архитектурный стек иммерсивных технологий

Концепция Метавселенной (Metaverse) представляет собой следующее поколение Интернета (Web 3.0 / Spatial Web), объединяющее физическое и виртуальное пространства в единую устойчивую, синхронизированную и трехмерную среду. Фундаментом этого пространства выступает спектр технологий расширенной реальности (Extended Reality — XR):

- Virtual Reality (VR): Полная изоляция от физического мира с погружением в искусственно сгенерированное 3D-пространство.

- Augmented Reality (AR): Наложение цифровых графических объектов на реальный физический мир в режиме реального времени.

- Mixed Reality (MR): Гибридная среда, где физические и цифровые объекты сосуществуют и взаимодействуют друг с другом.

### 2. Коммерческие возможности и новые бизнес-модели

Технологии VR/AR и Метавселенной трансформируют традиционную коммерцию, формируя новые модели взаимодействия с клиентами и организации внутренних бизнес-процессов.

#### 2.1. Виртуальная торговля (V-Commerce) и парадигма Direct-to-Avatar (D2A)

Традиционный E-Commerce эволюционирует в V-Commerce (Virtual Commerce). Покупатели получают возможность взаимодействовать с 3D-копиями товаров (цифровыми двойниками) в интерактивных виртуальных шоурумах.

- Модель Direct-to-Avatar (D2A): Продажа цифровых товаров (одежды, аксессуаров, недвижимости) непосредственно аватарам пользователей внутри платформенных Метавселенных (Roblox, Decentraland, Fortnite).

- Виртуальная примерка (AR Try-On): Использование AR-фильтров для примерки одежды, обуви, косметики и визуализации мебели в интерьере. Это увеличивает конверсию продаж на 40\text{\%}.

и снижает объем возвратов товаров на 35%.

## 2.2. Промышленный Метаверс (Industrial Metaverse)

Объединение цифровых двойников (Digital Twins), VR/AR и искусственного интеллекта для виртуального проектирования и дистанционной эксплуатации промышленных объектов:

- Совместное инжиниринговое проектирование: Инженеры из разных точек мира работают над одной 3D-моделью сложного технического узла в реальном времени (например, платформа NVIDIA Omniverse).

- Дистанционная техническая поддержка с AR: Сервисные инженеры используют AR-очки с наложением инструкций и схем поверх реального оборудования, ускоряя ремонтные работы на 50%.

## 3. Образовательный потенциал и педагогические сценарии

Внедрение VR/AR в EdTech смещает акцент с пассивного усвоения информации (запоминания) на активный практический опыт (Experiential Learning).

### 3.1. Высокорисковые симуляции и специализированная подготовка

VR-симуляторы незаменимы в отраслях, где ошибки в реальном мире связаны с рисками для жизни или высокими финансовыми потерями:

- Медицина и хирургия: Виртуальные операции на анатомических 3D-моделях для отработки тонкой моторики и нестандартных клинических сценариев.

- Авиация и космонавтика: Отработка действий в экстренных ситуациях на пилотажных VR-тренажерах.

- Промышленная безопасность и охрана труда (HSE): Симуляция пожаров, утечек химикатов и аварий на производстве.

### 3.2. Визуализация абстрактных и сложных концепций

AR и VR позволяют материализовать объекты, недоступные для прямого наблюдения:

- STEM-дисциплины: Моделирование молекулярных связей, микроструктуры материалов, астрофизических процессов и работы электромагнитных полей.

- Гуманитарные науки и история: Виртуальные экскурсии по историческим эпохам, реконструированным древним городам и музеям.

## 4. Математические модели экономической и педагогической эффективности

### 4.1. Модель возврата инвестиций ( $ROI_{XR}$ ) в корпоративном обучении

Финансовый эффект от замены традиционных очных тренингов на VR-симуляторы рассчитывается по формуле:

$$ROI_{XR} = \frac{\Delta C_{travel} + \Delta C_{equipment} + \Delta C_{error} - TCO_{XR}}{TCO_{XR}} \times 100\%$$

где:

- $\Delta C_{travel}$  — экономия на командировочных и транспортных расходах сотрудников;
- $\Delta C_{equipment}$  — снижение затрат на использование и износ реального дорогостоящего оборудования;

- $\Delta C_{error}$  — предотвращенный финансовый ущерб от снижения количества ошибок персонала;

- $TCO_{XR}$  — совокупная стоимость владения (закупка HMD-шлемов, разработка 3D-контента, поддержка ПО).

### 4.2. Интегральный индекс эффективности иммерсивного обучения ( $E_{learning}$ )

Качество усвоения материала при помощи XR-технологий превосходит классические методы за счет высокой пространственной концентрации. Эффективность описывается функцией:

$$E_{learning} = \alpha \cdot I_{spatial} + \beta \cdot A_{interactive} - \gamma \cdot F_{fatigue}$$

где:

- $I_{\text{spatial}}$  — степень пространственного присутствия (Immersion Index);
- $A_{\text{interactive}}$  — уровень интерактивного взаимодействия и обратной связи;
- $F_{\text{fatigue}}$  — фактор психофизиологического утомления (сенсорный перегруз / Cybersickness);
- $\alpha, \beta, \gamma$  — весовые коэффициенты конкретной дисциплины.

Исследования PwC показывают, что сотрудники, обучающиеся в VR, усваивают материал в 4 раза быстрее, чем при классическом аудиторном обучении, и показывают на 275% больше уверенности в применении полученных навыков.

#### 6. Ключевые вызовы и барьеры внедрения

1. Аппаратные ограничения и стоимость (Hardware Limitations): Высокая стоимость высококласных гарнитур, ограниченное время работы от аккумулятора и масса устройств остаются барьером для широкого B2C-рынка.

2. Проблема утомляемости (Cybersickness): Задержка отображения кадров (Motion-to-Photon latency  $>20$  мс) может вызывать головокружение и визуальный дискомфорт у пользователей.

3. Затраты на 3D-контент: Создание качественных 3D-моделей, интерактивных сценариев и поддерживающей инфраструктуры требует привлечения узкоспециализированных разработчиков (Unreal/Unity).

4. Конфиденциальность и защита биометрических данных: VR/AR гарнитур собирают чувствительную биометрическую информацию (движение глаз, мимика, трекинг рук, карта помещения), что требует строгого регулирования.

#### 7. Заключение

Технологии VR/AR и Метавселенной переходят из категории развлекательных сервисов в разряд системных бизнес-инструментов. В коммерции они трансформируют пользовательский опыт и логистику продаж, а в сфере образования создают безальтернативную среду для безопасной и высокоэффективной отработки практических навыков. Экономический успех внедрения XR-решений определяется грамотной балансировкой между стоимостью разработки 3D-контента и снижением операционных издержек предприятия.

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Нуриядыева Ш., 2026

УДК 62

Оразгелдиев О.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Худайгулыев Б.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ (EDTECH) В СФЕРЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ: АРХИТЕКТУРА, АДАПТИВНЫЕ МОДЕЛИ И ЭКОНОМИКА ДАННЫХ

### Аннотация

В статье исследуется концептуальная и технологическая трансформация образовательной среды

под воздействием технологий EdTech и цифровых экосистем. Проанализирован переход от монолитных систем управления обучением (LMS) к микросервисным обучающим платформам (LXP) и интеграционным экосистемам. Авторами представлена математическая формализация адаптивного обучения на основе однопараметрической и двухпараметрической моделей теории ответов на пункты (Item Response Theory, IRT), а также модель максимальной информации Фишера для адаптивного тестирования. Проведен сравнительный анализ систем LMS, LXP и адаптивных ИИ-экосистем по ключевым архитектурным и функциональным параметрам.

#### Ключевые слова:

EdTech, цифровая образовательная экосистема, LMS, LXP, адаптивное обучение, Item Response Theory, IRT, xAPI, LTI, предиктивная аналитика, дата-центричное образование.

#### 1. Введение

Традиционные институты высшего и профессионального образования испытывают фундаментальное давление со стороны динамично развивающегося рынка EdTech (Educational Technology). Переход от эпизодического использования цифровых материалов к созданию комплексных цифровых образовательных экосистем меняет саму парадигму передачи и верификации знаний.

Современная образовательная экосистема перестает быть просто хранилищем файлов (repository). Она превращается в динамическую среду, объединяющую образовательный контент, инструменты оценки знаний, рекомендательные сервисы, научные лаборатории и симуляторы, а также сквозную аналитику академического прогресса за счет непрерывной сборки профиля компетенций учащегося.

#### 2. Архитектура и стандарты цифровой образовательной экосистемы

Эволюция образовательного ПО прошла путь от изолированных систем административного учета до распределенных дата-центричных экосистем.

Ключевые технологические стандарты:

1. LTI (Learning Tools Interoperability): Протокол, позволяющий бесшовно подключать внешние интерактивные инструменты (например, сторонние тренажеры программирования или виртуальные лаборатории) внутри базовой платформы без повторной аутентификации.

2. xAPI (Experience API / Tin Can): Стандарт сбора данных о любых действиях обучающегося в формате кортежа: Актер + Глагол + Объект (например, «Студент А» «прошел» «Модуль по нейросетям»).

3. LRS (Learning Record Store): Специализированная база данных для хранения микрособытий формата xAPI, служащая фундаментом для работы предиктивных алгоритмов.

#### 3. Математическое моделирование адаптивного обучения (IRT)

Ключевым преимуществом цифровых экосистем перед традиционными материалами является способность подстраивать уровень сложности и последовательность материала под уровень подготовленности студента ( $\theta$ ).

##### 3.1. Двухпараметрическая логистическая модель Раша / Бирнбаума (2PL IRT)

Вероятность  $P_i(\theta)$  успешного выполнения студентом с уровнем знаний  $\theta$  тестового или практического задания  $i$  задается функцией:

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-(a_i(\theta - b_i))}}$$

где:

- $\theta \in (-\infty, +\infty)$  — скрытый параметр уровня подготовленности учащегося;

- $b_i \in (-\infty, +\infty)$  — параметр сложности задания  $i$ ;
- $a_i > 0$  — параметр дифференцирующей способности задания  $i$  (насколько хорошо задача разделяет сильных и слабых студентов).

### 3.2. Алгоритм адаптивного подбора следующего задания

В компьютерном адаптивном тестировании (CAT) каждое последующее задание выбирается таким образом, чтобы максимизировать информационную функцию Фишера  $I_i(\theta)$  в текущей точке оценки уровня знаний  $\hat{\theta}$ :

$$I_i(\theta) = a_i^2 \cdot P_i(\theta) \cdot \left(1 - P_i(\theta)\right)$$

Задача алгоритма платформы — выбрать из пула заданий  $k \in K$  такое, которое удовлетворяет условию:

$$i^* = \arg\max_{k \in K_{\text{available}}} I_k(\hat{\theta})$$

Это сокращает количество необходимых вопросов для точной оценки знаний студента на 50–70% по сравнению со статическими тестами.

### 4. Предиктивная аналитика и предотвращение риска отсева (Student Dropout)

Важной задачей EdTech-платформ в университетской среде является своевременное выявление студентов, находящихся в зоне риска академической задолженности или отчисления.

Модель раннего предупреждения использует метод логистической регрессии или градиентного бустинга на основе вектора цифрового следа  $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ :

$$p_{\text{risk}} = \sigma(\mathbf{w}^T \mathbf{X} + b) = \frac{1}{1 + e^{-(\mathbf{w}^T \mathbf{X} + b)}}$$

Предикторы  $\mathbf{X}$  включают:

- $x_1$  — регулярность входа в систему (интервал между сессиями);
- $x_2$  — среднее время задержки сдачи домашних заданий (Pace Factor);
- $x_3$  — процент просмотренного видеоконтента без пропусков;
- $x_4$  — количество обращений к справочным материалам и форумам поддержки.

При превышении порогового значения  $p_{\text{risk}} > \tau$  система автоматически генерирует алерты для тьюторов или корректирует учебный план студента, снижая интенсивность нагрузки.

### 5. Заключение

Современные EdTech-платформы и цифровая трансформация образования смещают фокус с формального контроля успеваемости на непрерывную персонализированную траекторию развития (*Lifelong Learning*). Внедрение микросервисных архитектур, стандартов xAPI, математических моделей IRT и предиктивной аналитики позволяет образовательным организациям существенно повысить вовлеченность студентов, снизить отток и формировать объективные цифровые портфолио компетенций, востребованные на современном рынке труда.

### Список использованной литературы:

1. van der Linden, W. J., & Hambleton, R. K. (Eds.). (1997). Handbook of Modern Item Response Theory. Springer Science & Business Media.
2. Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. American Behavioral Scientist, 57(10), 1380-1400.
3. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In Oxford Handbook of Computing for Education. Oxford University Press.
4. Pelletier, K., et al. (2023). EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE.

УДК 62

**Оразов О.,**  
преподаватель,  
**Оразбердиев А.,**  
преподаватель,  
**Аннабаев С.,**  
преподаватель,  
**Мырадов Дж.,**  
старший преподаватель,  
Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,  
Ашхабад, Туркменистан

## **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ: РОЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИИ**

### **Аннотация**

В статье исследуется фундаментальная связь между начертательной геометрией как базовой фундаментальной дисциплиной и современной инженерной практикой.

### **Ключевые слова:**

начертательная геометрия, инженерная графика, инженерное мышление, пространственное моделирование, ортогональное проецирование, САПР, CAD, начертательные методы.

Начертательная геометрия традиционно занимает центральное место в системе фундаментальной подготовки инженерных кадров. Разработанная Гаспаром Монжем в конце XVIII века как строгая математическая система отображения трехмерных объектов на двумерной плоскости, эта дисциплина стала универсальным языком инженерно-технического творчества.

В эпоху широкого внедрения систем автоматизированного проектирования (САПР / CAD) и технологий цифровых двойников периодически возникает дискуссия о целесообразности преподавания классических графических дисциплин. Однако практика показывает: автоматизация вычислений и визуализации не заменяет интуицию и геометро-графическое мышление инженера. Понимание пространственных взаимосвязей, алгоритмов пересечения *surfaces* и построения разверток остается базисом для грамотного использования компьютерных инструментов.

Основой начертательной геометрии является эпюр Монжа — система двух или трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций, позволяющая однозначно обратимым образом фиксировать геометрическую форму объектов.

В процессе освоения операций позиционных и метрических задач (определение реальных размеров отрезков, углов, площадей, пересечения поверхностей) у будущего инженера формируются ключевые компоненты профессионального интеллекта: 1) аналитический синтез: способность «считывать» с плоского чертежа объемную конструкцию; 2) пространственное воображение: умение мысленно вращать, рассекаать и трансформировать сложные трехмерные структуры; 3) алгоритмическая культура: последовательное решение пространственной задачи через систему базовых графических операций. начертательная геометрия — это не просто теоретическая дисциплина, а практический инструмент решения инженерных задач в самых разных отраслях: 1) машиностроение и приборостроение: построение линий пересечения сложного технологического оборудования, трубопроводов, литых деталей и корпусных элементов; 2) строительство и архитектура: проектирование оболочек, куполов, систем вентиляции и подземных сооружений, требующих создания сложных

разверток и пересечений пространственных конструкций; 3) Нефтегазовое дело и геология: картографирование пластов, трассирование направленных и горизонтальных скважин, где геометрия недр и траектория ствола скважины описываются через проекционные методики.

Распространенное заблуждение заключается в том, что 3D-сканеры и программы трехмерного моделирования (SolidWorks, COMPASS-3D, AutoCAD, CATIA) делают начертательную геометрию устаревшей. Математическое ядро САПР опирается на те же алгоритмы векторной алгебры и проективной геометрии, которые лежат в основе классических геометрических построений.

При построении сложных эскизов и задании геометрических ограничений (Constraints — параллельность, касание, соосность, перпендикулярность) пользователь использует именно начертательно-геометрические инварианты.

Автоматическая генерация чертежей из 3D-модели в CAD-программах выполняется строго по законам ортогонального проецирования Монжа. Без знания правил построения сечений, разрезов и видов инженер не способен проконтролировать корректность рабочей документации.

Начертательная геометрия выступает мостом между абстрактным математическим описанием пространства и его реальным инженерным воплощением. Она не только обеспечивает специалиста языком графического общения, но и формирует специфическую структуру мышления, позволяющую создавать, моделировать и критически анализировать новые технические объекты. Интеграция традиционных методов графического анализа с современными цифровыми инструментами САПР — залог подготовки высококвалифицированных инженерных кадров.

#### **Список использованной литературы:**

1. Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и инженерная графика / А.А. Чекмарев. — Москва: Издательство «Юрайт», 2016. — 471 с.
2. Вышнепольский, И.С. Техническое черчение / И.С. Вышнепольский. — Москва: Издательство «Юрайт», 2018. — 320 с.

© Оразов О., Оразбердиев А., Аннабаев С., Мырадов Дж., 2026

**УДК 62**

**Сизова Ю.В.**

канд. биол. наук, доцент ГБОУ ВО НГИЭУ,  
г. Княгинино, РФ

### **ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОБВАЛЬЩИКА**

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы организации безопасных условий труда на рабочем месте обвальщика мяса, которое является одной из наиболее травмоопасных профессий в мясоперерабатывающей отрасли. Анализируются основные вредные и опасные производственные факторы, включая движущиеся механизмы, пониженную температуру, повышенную влажность воздуха и риск порезов острым инструментом. Своевременная идентификация данных факторов позволяет снизить риск возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на рабочих местах.

#### **Ключевые слова:**

охрана труда, безопасные условия, рабочее место, травма,  
вредные и опасные производственные факторы.

**HARMFUL AND DANGEROUS FACTORS AT THE BONING WORKER'S WORKPLACE****Annotation**

The article discusses the issues of organizing safe working conditions at the workplace of a meat grinder, which is one of the most traumatic professions in the meat processing industry. The main harmful and dangerous production factors are analyzed, including moving machinery, low temperature, high humidity and the risk of cuts with sharp tools. Timely identification of these factors helps to reduce the risk of accidents and occupational diseases in the workplace.

**Keywords:**

labor protection, safe conditions, workplace, injury, harmful and dangerous production factors.

Рациональная организация рабочего места, подготовка и целесообразное использование инструмента, а также освоение безопасных приемов работы оказывают существенное влияние на рост производительности труда обвальщиков [1,5].

При проведении исследований было выбрано рабочее место обвальщиков, организуемые вдоль конвейерной линии, оснащаются производственными столами с выдвижными ящиками для инструментов (ножей, мусатов), разделочными досками, обвалочными ножами. Основная его обязанность заключается в разделении тканей: отделении мякоти от костей, снятия кожи, перьев и другие.

При составлении реестра использованы рекомендации по разработке реестра опасностей и профессиональных рисков, приведённые в специализированных источниках по охране труда.

Вредные и опасные производственные факторы определены в соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», а также с перечнем вредных и опасных производственных факторов приведен в ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы [2,4].

По результатам исследования для каждой выявленной опасности определен индекс профессионального риска (ИПР) и дана качественная оценка уровня риска. По результатам оценки установлены корректирующие мероприятия, направленные на исключение или снижение воздействия опасностей на работника.

При передвижении по предприятию по мокрым лестницам и полам возникает механическая опасность. Наименование опасности – опасность падения из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или подскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам. ИПР составляет 18. Это небольшой риск, меры не требуются.

На рабочем месте в цеху низкая температура. Наименование опасности – опасность воздействия пониженных температур воздуха. ИПР составляет 54. Это возможный риск. Корректирующие мероприятия включают регламентирование режима рабочего времени и выдачу утепленной СИЗ.

При снятии с крюка и переноске свинных туш для разделки возникает опасность падения груза. ИПР составляет 42. Это возможный риск. Корректирующие мероприятия включают строгое ношение СИЗ головы, запрет стоять рядом с поднятым грузом и проходить под вилами с грузом, нанесение сигнальной разметки, разделение и обозначение мест для проезда и пешеходного движения и мест их пересечения, а также соблюдение при складировании достаточных расстояний для подъёма грузов, исключающих его застревание.

При разделке туш мяса возникает опасность пореза частей тела ножом. ИПР составляет 84. Это серьезный риск. Корректирующие мероприятия включают инструктаж по ТБ, обеспечение и контроль ношения СИЗ.

При разделке туш мяса также возникает опасность из-за контакта с патогенными

микроорганизмами. ИПР составляет 18. Это небольшой риск, меры не требуются.

При нахождении в положении стоя до 80 % рабочей смены возникает опасность вредных для здоровья поз, связанных с чрезмерным напряжением тела. ИПР составляет 36. Это возможный риск. Корректирующие мероприятия включают регламентирование режима рабочего времени с перерывами в работе.

При уборке цеха и мытье оборудования возникает опасность воздействия на кожные покровы чистящих и обезжиривающих веществ. ИПР составляет 9. Это небольшой риск, меры не требуются.

Обвалка (или обваловка) представляет собой процесс механического или ручного отделения мяса от костей, снятие кожи (перьев) и удаление ненужных частей при разделке животного. Финальным же и наиболее тонким этапом этих манипуляций является жиловка, то есть окончательная очистка мяса от различных пленок, связок, хрящей и прочих жестких тканей.

Перечень оборудования и опасных и вредных производственных факторов составлен для рабочих мест производственного цеха с целью идентификации опасностей, возникающих при эксплуатации технологического оборудования, и последующей оценки профессиональных рисков [3,7,9].

Подъемник. При эксплуатации подъемника на работника воздействуют такие опасные и вредные факторы, как шум, движущиеся механизмы и повышенное напряжение электрической цепи.

Волчок. При работе с волчком возникают такие опасные и вредные факторы, как шум, движущиеся механизмы, повышенное напряжение электрической цепи и вибрация.

Посолочная емкость. При использовании посолочной емкости на работника воздействуют пониженная температура и повышенная влажность.

Куттер. При эксплуатации куттера возникают такие опасные и вредные факторы, как шум, движущиеся механизмы и повышенное напряжение электрической цепи.

Фаршемешалка. При работе с фаршемешалкой на работника воздействуют шум, движущиеся механизмы и повышенное напряжение электрической цепи.

Шприц-дозатор. При эксплуатации шприца-дозатора возникают такие опасные и вредные факторы, как шум, вибрация, движущиеся механизмы и повышенное напряжение электрической цепи.

Термокамера. При работе с термокамерой на работника воздействуют повышенная температура, пониженная влажность и повышенное напряжение.

Душирующее устройство. При эксплуатации душирующего устройства возникают такие опасные и вредные факторы, как пониженная температура, повышенная влажность и скользкий пол.

Холодильник. При работе с холодильником на работника воздействуют пониженная температура, повышенная влажность, скользкий пол, шум, вибрация и повышенное напряжение электрической цепи.

Таким образом, работа обвальщика мяса на мясоперерабатывающем предприятии связана с постоянным контактом с острыми инструментами, тяжелыми тушами и скользкими поверхностями, поэтому необходимо использовать средства индивидуальной защиты. Правила охраны труда прямо запрещают обвальщику работать без кольчужной перчатки и металлического фартука, поскольку пренебрежение этого требования повышает риск глубоких порезов и даже летальному исходу. Поскольку производство пищевое, к средствам индивидуальной защиты предъявляются и гигиенические требования: костюм и головной убор защищают работника от общих производственных загрязнений. Соблюдение правил использования средств индивидуальной защиты является обязательным условием безопасного труда и сохранения здоровья работника. [6,8].

По результатам анализа оборудования, применяемого в производственном цехе, установлено, что при его эксплуатации на работников могут воздействовать различные опасные и вредные производственные факторы. Наиболее распространенными из них являются шум, движущиеся механизмы и повышенное напряжение электрической цепи, которые встречаются при работе с большинством единиц оборудования. Ряд оборудования дополнительно характеризуется такими

факторами, как вибрация, пониженная температура, повышенная влажность, скользкий пол, повышенная температура и пониженная влажность.

Выявленные опасные и вредные производственные факторы необходимо учитывать при оценке профессиональных рисков, разработке корректирующих мероприятий, обеспечении работников средствами индивидуальной защиты, а также при проведении инструктажей и обучении по охране труда.

**Список использованной литературы:**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ).
2. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.02.2000 № 163 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет»
4. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.– Введ. 01.01.2021 – Москва : Стандартинформ, 2021. – 10 с.
5. Гаранин, М.А. Корреляционное исследование влияния причин несчастных случаев на статистические показатели производственного травматизма / М.А. Гаранин, А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 3. – С. 501–512.
6. . Дакуко, Н.В. Анализ производственного травматизма на мясоперерабатывающих предприятиях Германии / Н. В. Дакуко // Эпоха науки. – 2020. – № 24. – С. 98–99.
7. Контарева, В.Ю. Вопросы охраны труда на предприятиях пищевой промышленности / В.Ю. Контарева // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2020. –№ 1-1 (35). – С. 73–81.
8. Контарева, В.Ю. Анализ производственного травматизма на предприятиях по переработке и консервированию мяса и мясной пищевой продукции / В.Ю. Контарева // Безопасность техногенных и природных систем. – 2021. – № 4. – С. 8–13.
9. Попов, А. А. Производственная безопасность : учебное пособие / А. А. Попов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 432 с.

© Сизова Ю.В., 2026

**УДК 62**

**Ходжакулыев С.,**

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Момманова Г.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**БУДУЩЕЕ ЦИФРОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ: БИОМЕТРИЧЕСКИЕ  
ПЛАТЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ И E-ID**

Цифровая трансформация общества и финансового сектора стремительно меняет принципы подтверждения личности. На смену традиционным пластиковым картам, бумажным документам и

паролям приходят биометрические платежные системы и цифровые удостоверения личности (e-ID). Переход к физической «невидимости» платежей и идентификаторов формирует единую экосистему цифровой личности (Digital Identity).

### 1. Эволюция биометрических платежных систем

Биометрические платежи позволяют осуществлять транзакции без использования физических носителей (карт, смартфонов) или входа в банковские приложения. В основе технологии лежит считывание уникальных биологических характеристик человека:

- **Распознавание лиц (Face Pay):** Сканирование геометрии лица с помощью 3D-камер и инфракрасных датчиков. Широко внедряется в ритейле, общепите и метрополитенах крупнейших мегаполисов мира.

- **Сканирование рисунка вен ладони и отпечатков пальцев:** Инфракрасное излучение фиксирует уникальный узор кровеносных сосудов. Технология отличается высокой точностью и устойчивостью к подделкам.

- **Идентификация по радужной оболочке глаза и голосу:** Используется преимущественно в банкоматах высокой степени защиты, телефонном банкинге и сервисах премиального обслуживания.

Главный тренд биометрического эквайринга — концепция **«бесшовных» (invisible) платежей**, при которой процесс оплаты занимает секунды и не требует от пользователя никаких дополнительных действий, кроме взгляда на камеру или прикосновения к сенсору.

### 2. Развитие национальных и глобальных e-ID

Электронное удостоверение личности (e-ID) — это цифровой эквивалент национального паспорта или ID-карты, интегрированный в государственные и финансовые сервисы.

| Модель e-ID                            | Примеры реализаций                           | Ключевые возможности                                                                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Централизованная система               | Aadhaar (Индия), Singpass (Сингапур)         | Единый реестр граждан для доступа к госуслугам, открытию банковских счетов и получению социальных выплат. |
| Смарт-карты и мобильные приложения     | e-Estonia (Эстония), Smart-ID                | Использование криптографических ключей и NFC для подписи юридических документов и авторизации.            |
| Децентрализованная идентификация (SSI) | Протоколы на базе W3C Verifiable Credentials | Пользователь лично контролирует свои данные на смартфоне без сохранения на центральном сервере.           |

Современные экосистемы e-ID выходят за рамки простого подтверждения имени: они объединяют водительские права, медицинские страховки, налоговую информацию и цифровые подписи в едином безопасном приложении.

### 3. Вызовы, безопасность и этические аспекты

Масштабное внедрение биометрии и e-ID сопряжено со сложными технологическими и юридическими рисками:

1. **Неизменяемость биометрических данных:** В отличие от пароля или PIN-кода, биометрический слепок человека невозможно изменить в случае компрометации. Утечка биометрической базы создает пожизненные риски для владельца.

2. **Угроза дипфейков и спуфинга:** Развитие генеративного ИИ требует применения продвинутых алгоритмов распознавания живого присутствия (**Liveness Detection**), проверяющих микромимику, зрачковые реакции и тепловой след.

3. **Конфиденциальность и защита персональных данных:** Существует риск создания систем тотального цифрового слежения. Для защиты приватности активно внедряются технологии доказательства с нулевым разглашением (**Zero-Knowledge Proofs — ZKP**), позволяющие подтвердить факт (например, достижение 18 лет) без раскрытия самой личности и даты рождения.

#### 4. Перспективы и образ будущего

Долгосрочный вектор развития цифровой идентификации направлен на создание **международного бесшовного пространства**. В ближайшие годы ключевыми направлениями станут:

- **Кросс-границная совместимость e-ID**: Возможность использовать национальный цифровой ID для прохождения международной границы и оплаты товаров в любой точке мира.

- **Синергия с цифровыми валютами центральных банков (CBDC)**: Прямая привязка кошельков цифровых валют к биометрическому e-ID профилю пользователя.

- **Автономный контроль над данными (Self-Sovereign Identity)**: Перенос хранения персональных атрибутов на доверенные локальные устройства с применением зашифрованных зашифрованных электронных кошельков (Identity Wallets).

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Ходжакулыев С., 2026

#### УДК 62

**Хомматлиева Г.,**

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Оразгелдиева А.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

### КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (CPS) И СТАНДАРТЫ ПРОИЗВОДСТВА ИНДУСТРИИ 4.0: ЭТАЛОННАЯ АРХИТЕКТУРА RAMI 4.0, ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИНТЕЗА

#### Аннотация

В статье исследуется концептуальная и технологическая трансформация промышленного производства под воздействием киберфизических систем (Cyber-Physical Systems, CPS) и стандартов концепции «Индустрия 4.0». Проанализирована трехмерная эталонная архитектурная модель RAMI 4.0 (Reference Architectural Model Industry 4.0), а также стандарты семантической интероперабельности (OPC UA, AutomationML, Asset Administration Shell). Представлена математическая модель оценки состояния цифрового двойника (Digital Twin) на базе расширенного фильтра Калмана и прогнозирования остаточного полезного ресурса оборудования (Remaining Useful Life, RUL) с использованием функции интенсивности отказов Вейбулла. Проведен сравнительный анализ промышленных коммуникационных протоколов.

#### Ключевые слова:

киберфизические системы, CPS, Индустрия 4.0, RAMI 4.0, OPC UA, Asset Administration Shell, AAS, цифровой двойник, TSN, прогностическое обслуживание, RUL, IEC 62443.

#### 1. Введение и парадигма киберфизического производства

Традиционные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), построенные по жесткой иерархической пирамиде (Field Device  $\rightarrow$  PLC  $\rightarrow$  SCADA

$\rightarrow$  MES  $\rightarrow$  ERP), обладают ограниченной гибкостью и не способны эффективно адаптироваться к частой смене номенклатуры изделий.

Переход к концепции Индустрии 4.0 основывается на интеграции физических производственных активов с вычислительными алгоритмами в форме киберфизических систем (CPS). В CPS физические компоненты (станки, роботы, сенсоры) и цифровые объекты (программные агенты, модели машинного обучения) находятся в непрерывном двунаправленном обмене данными в режиме реального времени. Это формирует децентрализованную, самоорганизующуюся производственную среду (*Smart Factory*).

## 2. Архитектура RAMI 4.0 и ключевые стандарты Индустрии 4.0

Для обеспечения совместимости оборудования и программного обеспечения разных производителей под эгидой Platform Industrie 4.0 была разработана эталонная архитектурная модель RAMI 4.0 (Reference Architectural Model Industry 4.0), регламентированная стандартом DIN EN 62890.

Ключевые стандарты и компоненты:

1. Asset Administration Shell (AAS / Оболочка администрирования актива): Стандартизированный цифровой аватар («паспорт») любого физического или виртуального компонента (IEC 63278). AAS содержит технические характеристики, историю эксплуатации и интерфейсы управления.

2. OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture — IEC 62541): Независимый от платформы клиент-серверный и Publish-Subscribe протокол с встроенными функциями безопасности и поддержкой объектно-ориентированных информационных моделей.

3. AutomationML (IEC 62714): XML-подобный язык описания инженерных данных для обмена геометрической, топологической и кинематической информацией между различными САПР/PLM системами.

4. Time-Sensitive Networking (TSN — IEEE 802.1): Набор стандартов уровня L2, обеспечивающий детерминированную передачу критичных ко времени данных по стандартным сетям Ethernet с задержками менее 1 миллисекунды.

## 3. Математическое моделирование цифрового двойника и прогностического обслуживания

Основой управления киберфизической системой является Цифровой двойник (Digital Twin), который непрерывно оценивает физическое состояние оборудования  $\mathbf{x}_k$  и прогнозирует вероятность возникновения отказа.

### 3.1. Оценка состояния оборудования на базе Расширенного фильтра Калмана (EKF)

Динамика физического узла CPS описывается уравнениями состояния в дискретном времени:

$$\mathbf{x}_k = f(\mathbf{x}_{k-1}, \mathbf{u}_{k-1}) + \mathbf{w}_{k-1}$$

$$\mathbf{z}_k = h(\mathbf{x}_k) + \mathbf{v}_k$$

где:

- $\mathbf{x}_k \in \mathbb{R}^n$  — вектор скрытых состояний (температура, износ подшипника, уровень вибрации);

- $\mathbf{u}_k \in \mathbb{R}^m$  — управляющее воздействие (обороты двигателя, нагрузка);

- $\mathbf{z}_k \in \mathbb{R}^p$  — вектор измерений с датчиков IoT;

- $\mathbf{w}_k \sim \mathcal{N}(0, \mathbf{Q}_k)$  и  $\mathbf{v}_k \sim \mathcal{N}(0, \mathbf{R}_k)$  — технологический и измерительный шумы с ковариационными матрицами  $\mathbf{Q}_k$  и  $\mathbf{R}_k$ .

Линеаризация матриц Якоби  $\mathbf{F}_k = \left. \frac{\partial f}{\partial \mathbf{x}} \right|_{\hat{\mathbf{x}}_{k-1}}$  и  $\mathbf{H}_k = \left. \frac{\partial h}{\partial \mathbf{x}} \right|_{\hat{\mathbf{x}}_{k-1}}$  позволяет Цифровому двойнику фильтровать шумы и в режиме реального времени получать оптимальную оценку физического износа  $\hat{\mathbf{x}}_k$ .

### 3.2. Расчет остаточного ресурса (Remaining Useful Life — RUL)

Интенсивность отказов компонента под воздействием накопленного износа описывается распределением Вейбулла с параметром формы  $\beta > 1$  и параметром масштаба  $\eta > 0$ :

$$\lambda(t) = \frac{\beta}{\eta} \left( \frac{t}{\eta} \right)^{\beta-1}$$

Остаточный полезный ресурс ( $\$RUL\$$ ) оборудования в момент времени  $\$t_0\$$ , при условии, что компонент безотказно проработал до  $\$t_0\$$ , рассчитывается как математическое ожидание оставшегося времени работы:

$$E[RUL \mid t_0] = \frac{\int_{t_0}^{\infty} \exp\left(-\left(\frac{\tau}{\eta}\right)^{\beta}\right) d\tau}{\exp\left(-\left(\frac{t_0}{\eta}\right)^{\beta}\right)}$$

Этот математический аппарат позволяет киберфизической системе автоматически перераспределять производственные задачи на менее изношенные станки до наступления аварийного останова.

Принципы обеспечения безопасности CPS:

- Зонирование (Zones and Conduits): Разделение технологической сети на изолированные зоны безопасности, объединяемые строго контролируруемыми каналами связи (Conduits).
- Аутентификация устройств: Использование криптографических сертификатов X.509 для связи между оболочками администрирования активов (AAS).
- Непрерывный мониторинг аномалий: Применение специализированных систем обнаружения вторжений (Industrial IDS), анализирующих специфический промышленный трафик (разбор команд PLC/SCADA).

#### 6. Заключение

Стандартизация и развитие киберфизических систем составляют технологический базис современного высокотехнологичного производства. Переход к эталонной архитектуре RAMI 4.0, применение стандартов OPC UA, Asset Administration Shell и протоколов TSN позволяют преодолеть барьеры проприетарных экосистем. В сочетании с математическими моделями цифровых двойников и прогностического обслуживания, CPS-системы обеспечивают переход от жестко запрограммированных конвейеров к гибким, самооптимизирующимся пропускным мощностям умных фабрик.

#### Список использованной литературы:

1. Hankel, M., & Rexroth, B. (2015). The Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0). ZVEI, Frankfurt.
2. Lee, E. A. (2008). Cyber Physical Systems: Design Challenges. IEEE International Symposium on Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC), 363-369.
3. Mahnke, W., Leitner, S. H., & Damm, M. (2009). OPC Unified Architecture. Springer Science & Business Media.
4. IEC 62443-3-3:2013. Industrial communication networks - Network and system security - Part 3-3: System security requirements and security levels. International Electrotechnical Commission.

© Хомматлиева Г., 2026

**УДК 62**

**Хыдыров М.**, преподаватель,

**Орунов С.**, студент,

**Сейлиханов А.**, студент,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ «УМНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ»

### Аннотация

В статье рассматриваются методические подходы к оценке экономической эффективности внедрения цифровых технологий интегрального моделирования и концепции «Умное месторождение»

(Smart Field / Digital Twin) на объектах с падающей добычей углеводородов. Анализируется структура капитальных (CAPEX) и операционных (OPEX) затрат при цифровизации нефтегазового промысла. Предложена система критериев и показателей (NPV, IRR, PI, DPBP) для расчета чистого экономического эффекта от снижения внеплановых простоев оборудования, оптимизации энергопотребления и повышения коэффициента извлечения нефти (КИН). На основе сопоставительного анализа базового и инновационного сценариев доказана высокая инвестиционная привлекательность цифровизации зрелых активов.

**Ключевые слова:**

экономика ТЭК, Умное месторождение, цифровой двойник, инвестиционный анализ, NPV, OPEX, CAPEX, коэффициент извлечения нефти, интегральное моделирование.

Современный этап развития нефтегазового комплекса характеризуется высокими темпами выработки традиционных запасов и возрастающей долей зрелых месторождений с высокой обводненностью продукции. Эксплуатация таких активов в рамках традиционных подходов приводит к опережающему росту операционных издержек (\$OPEX) и снижению рентабельности добычи. Одним из ключевых направлений поддержания экономической эффективности зрелых промыслов является перенос акцента на концепцию «Умное месторождение» (Smart Field / Digital Twin). Интеграция телеметрии, погружных датчиков IoT, гидродинамического моделирования в реальном времени и систем автоматического управления позволяет оптимизировать работу системы «пласт — скважина — сбор — подготовка». Однако внедрение данных технологий требует значительных начальных инвестиций (CAPEX), что актуализирует задачу их комплексного экономического обоснования.

Внедрение концепции «Умное месторождение» меняет структуру финансово-хозяйственных потоков предприятия по двум ключевым направлениям:

**1. Формирование CAPEX цифровизации ( $I_0$ ):**

- о Оснащение скважинного фонда и кустовых площадок датчиками (давление, температура, дебит, вибрация);

- о Развертывание систем беспроводной передачи данных и серверной инфраструктуры;

- о Закупка и адаптация ПО для интегрального и гидродинамического моделирования;

- о Обучение персонала и организация Центра управления добычей (ЦУД).

**2. Оптимизация операционных расходов (Delta OPEX):**

- о Снижение затрат на электроэнергию за счет оптимизации работы установки погружных электроцентробежных насосов (УЭЦН) и системы поддержания пластового давления (ППД);

- о Сокращение транспортных издержек за счет перехода от планового выезда бригад к обслуживанию «по состоянию»;

- о Минимизация внеплановых простоев и аварийных остановов.

Для учета неопределенностей внешнего и внутреннего характера проводится анализ чувствительности “NPV” к изменению трех ключевых параметров: Мировая / внутренняя цена на углеводородное сырье (“P”); Величина начальных капитальных затрат на IT-инфраструктуру (“Delta CAPEX”); Фактический процент снижения аварийности и повышения КИН. Как показывает практика, проекты цифровизации проявляют наибольшую устойчивость к падению цен на нефть благодаря высокой доле экономии “OPEX”, что снижает точку безубыточности (breakeven price) эксплуатируемого объекта.

Экономическое обоснование внедрения технологий «Умное месторождение» подтверждает, что, несмотря на существенные первоначальные капиталоемкие вложения, цифровизация зрелых активов обеспечивает высокий синергетический эффект. Дополнительный прирост денежного потока формируется не только за счет интенсификации добычи, но и благодаря системному снижению удельных операционных затрат. Применение предложенного расчетного алгоритма позволяет менеджменту

нефтегазовых компаний ранжировать цифровые инициативы и формировать оптимальную программу инвестиций.

**Список использованной литературы:**

1. Андреев, А.Ф. Оценка инвестиционных проектов в нефтегазовой промышленности / А.Ф. Андреев, В.Ф. Дунаев, В.Д. Зубарева [и др.]. — Москва: Издательство «ЦентрЛитНефтеГаз», 2014. — 392 с.
2. Бобылев, Ю.Н. Экономика нефтегазового сектора / Ю.Н. Бобылев, О.А. Чернова. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. — 280 с.

© Хыдыров М., Орунов С., Сейлиханов А., 2026

**УДК 62**

**Хыдырова М.,**

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана  
Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Сапаров Г.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана  
Г. Ашхабад Туркменистан

**ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ (DIGITAL TWINS) И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА: АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

**Аннотация**

В статье исследуются фундаментальные принципы и практический потенциал технологии цифровых двойников (Digital Twins) в контексте концепции «Индустрия 4.0». Рассматриваются механизмы интеграции физических активов с их виртуальными репликами на основе промышленного интернета вещей (IIoT), искусственного интеллекта и потоковой аналитики. Приведена архитектура многоуровневой системы цифрового двойника, математические модели оптимизации эффективности оборудования (OEE) и снижения эксплуатационных издержек. Обозначены ключевые технические барьеры и перспективы внедрения технологии в промышленное производство.

**Ключевые слова:**

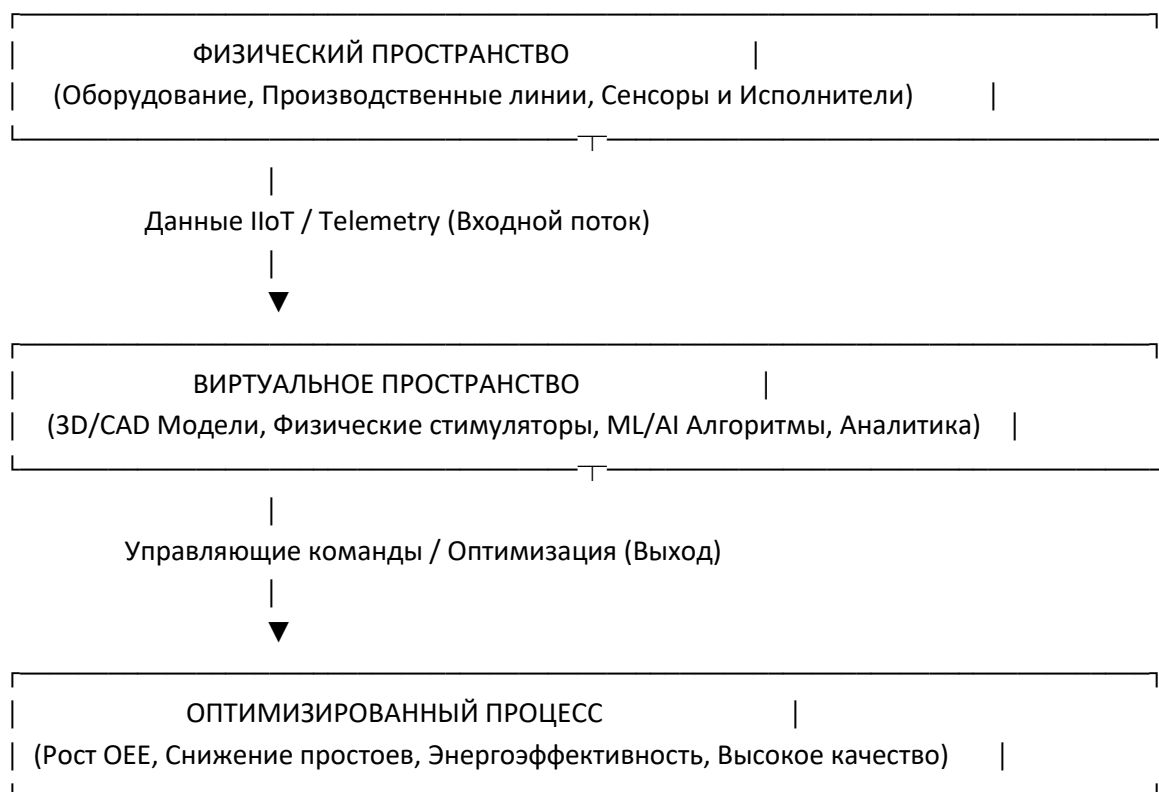
цифровой двойник, Digital Twins, Индустрия 4.0, промышленный IIoT,  
оптимизация производства, предиктивное обслуживание, OEE,  
математическое моделирование.

**1. Введение и концептуальные основы Digital Twins**

Цифровой двойник (Digital Twin) — это динамическая виртуальная модель физического объекта, процесса или системы, которая непрерывно синхронизируется с оригиналом в режиме реального времени на основе данных, поступающих с датчиков и сенсоров.

В отличие от традиционных трехмерных CAD-моделей или статических компьютерных симуляций, цифровой двойник функционирует на протяжении всего жизненного цикла объекта (от проектирования до утилизации) и обеспечивает двустороннюю связь: изменения в физическом мире мгновенно

отражаются в цифровой модели, а результаты виртуального анализа и оптимизации передаются обратно для управления физическим объектом.



## 2. Многоуровневая архитектура системы цифрового двойника

Эффективная реализация технологии на промышленном предприятии требует построения четырехуровневой архитектуры:

1. **Физический уровень (Physical Layer):** Физическое оборудование, производственные линии, робототехнические комплексы, оснащенные IIoT-датчиками (вибрации, температуры, давления, тока, влажности).
2. **Уровень сбора и передачи данных (Edge & Connectivity Layer):** Промышленные контроллеры (PLC), шлюзы Edge Computing и протоколы передачи данных (OPC UA, MQTT, Modbus), обеспечивающие первичную фильтрацию и передачу телеметрии с минимальной задержкой.
3. **Уровень моделирования и аналитики (Data Analytics & Simulation Layer):** Облачные или локальные платформы (On-Premise), выполняющие хранение временных рядов (Time-Series DB), гидродинамические и физические расчеты, а также обучение ML-моделей для поиска аномалий.
4. **Прикладной уровень (Application & Interface Layer):** Панели мониторинга (Dashboards), AR/VR-интерфейсы операторов, модули связи с ERP/MES-системами для автоматического формирования заказов на обслуживание и корректировки производственных планов.

## 3. Ключевые сценарии оптимизации производства

Внедрение Digital Twins меняет подходы к управлению производственными процессами по четырем ключевым направлениям:

### 3.1. Предиктивное обслуживание (Predictive Maintenance)

Переход от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию по фактическому состоянию. Алгоритмы машинного обучения анализируют паттерны вибрации и температурные отклонения, прогнозируя остаточный ресурс узлов (Remaining Useful Life — RUL) и предотвращая аварийные остановки.

### 3.2. Симуляция и виртуальный пусконаладочный процесс (Virtual Commissioning)

Тестирование управляющих программ для роботов и ЧПУ-станков внутри цифровой модели до их

физического запуска. Это сокращает время переналадки линии на новые виды продукции на 80%.

### 3.3. Оптимизация технологических параметров

Динамическая регулировка режимов работы оборудования (скорость резания, температура нагрева, подача сырья) для достижения максимального качества продукции и минимального расхода энергии.

### 3.4. Управление цепочками поставок и складской логистикой

Синхронизация цифрового двойника завода с логистическими цепочками позволяет прогнозировать узкие места (bottlenecks) в поставках сырья и автоматически корректировать загрузку производственных мощностей.

## 4. Математическое моделирование и критерии оптимизации

Математическая формализация управления производственной линией с помощью цифрового двойника сводится к задаче многокритериальной динамической оптимизации.

### 4.1. Целевая функция целесообразности производства

Максимизация совокупной операционной прибыли за период  $T$  описывается следующим функционалом:

$$J = \int_0^T [P(x(t)) \cdot S_p - C_{\text{energy}}(x(t)) - C_{\text{maint}}(x(t)) - C_{\text{defect}}(x(t))] dt$$

где:

- $x(t)$  — вектор управляющих параметров технологического процесса в момент времени  $t$ ;
- $X$  — множество допустимых технологических режимов;
- $P(x(t))$  — объем выпускаемой продукции в единицу времени;
- $S_p$  — рыночная стоимость единицы готовой продукции;
- $C_{\text{energy}}(x(t))$  — удельные затраты на электроэнергию и энергоресурсы;
- $C_{\text{maint}}(x(t))$  — текущие затраты на амортизацию и износ оборудования;
- $C_{\text{defect}}(x(t))$  — финансовые потери от брака, зависящие от отклонения параметров от технологической нормы.

### 4.2. Модель общей эффективности оборудования (OEE)

Цифровой двойник непрерывно рассчитывает и оптимизирует показатель OEE (Overall Equipment Effectiveness):

$$OEE = A \times P \times Q = \left( \frac{T_{\text{oper}}}{T_{\text{plan}}} \right) \times \left( \frac{N_{\text{act}}}{N_{\text{theo}}} \right) \times \left( \frac{N_{\text{good}}}{N_{\text{act}}} \right)$$

где:

- $A$  (Availability) — коэффициент готовности оборудования ( $T_{\text{oper}}$  — фактическое время работы,  $T_{\text{plan}}$  — запланированное время);
- $P$  (Performance) — коэффициент производительности ( $N_{\text{act}}$  — фактический выпуск,  $N_{\text{theo}}$  — теоретический максимум);
- $Q$  (Quality) — коэффициент качества ( $N_{\text{good}}$  — количество годных изделий).

## 5. Сравнительный анализ методов управления производством

| Параметр сравнения        | Традиционный подход                        | SCADA / MES системы                     | Система на базе Digital Twin                      |
|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Природа данных            | Периодические замеры, отчеты               | Исторические данные, факты              | Потоковые данные в реальном времени + Симуляция   |
| Обслуживание оборудования | Реактивное (по факту поломки) или плановое | Планово-предупредительный ремонт        | Предиктивное (по фактическому износу и RUL)       |
| Анализ изменений          | Опыт оператора, физический тест            | Статистический контроль процессов (SPC) | Симуляция сценариев «What-If» в виртуальной среде |
| Прогнозирование           | Низкая точность, экстраполяция             | Средняя точность (на базе трендов)      | Высокая точность (ML-модели + Физика процесса)    |
| Интеграция с ERP          | Ручной ввод или пакетная загрузка          | Частичная интеграция                    | Сквозная непрерывная интеграция                   |

## 6. Технические вызовы и барьеры внедрения

1. **Высокие начальные капиталоемкости (CapEx):** Создание инфраструктуры IIoT, закупка датчиков, высокопроизводительных серверов и разработка точных математических моделей требуют значительных инвестиций.

2. **Интероперабельность и устаревшее оборудование (Legacy Systems):** На многих предприятиях используется оборудование разных поколений без поддержки современных протоколов передачи данных (OPC UA/MQTT).

3. **Качество данных и задержка сети (Latency):** Для предиктивного управления высокоскоростными процессами требуется передача данных с задержкой не более  $5\text{ мс}$ , что требует применения сетей Private 5G и Edge Computing.

4. **Кибербезопасность:** Создание двустороннего канала связи между виртуальным пространством и физическими исполнительными механизмами создает дополнительные риски кибератак на промышленную инфраструктуру.

## 7. Заключение

Технология цифровых двойников представляет собой эволюционный шаг в автоматизации и оптимизации современного производства. Переход от пассивного мониторинга к предиктивному моделированию и автономному управлению позволяет предприятиям существенно повысить показатель ОЕЕ, минимизировать незапланированные простои и снизить энергоемкость продукции. Главным драйвером развития Digital Twins в ближайшие годы станет синергия этой технологии с автономными ИИ-агентами (Agentic AI) и сетями 6G.

### Список использованной литературы:

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Хыдырова М., 2026

УДК 62

Юсупова О.,

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Акмаммедова А.**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ИННОВАЦИОННЫЕ КЛАСТЕРЫ, ТЕХНОПАРКИ И ЦИФРОВЫЕ СТАРТАП-АКСЕЛЕРАТОРЫ: АРХИТЕКТУРА ЭКОСИСТЕМ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЕНЧУРНОГО ФИЛЬТРА И ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ

### Аннотация

В статье исследуется концептуальная структура и эволюция институтов регионального и цифрового инновационного развития: инновационных кластеров, научно-технологических парков и цифровых акселераторов стартапов. Проанализирована их роль в цепи трансформации фундаментальных научных

разработок в коммерчески успешные технологические компании. Представлена математическая формализация оценки стартапов на этапе акселерации с использованием модели многостадийных реальных опционов (Real Options Valuation) и марковских процессов прохождения фильтраторов (Stage-Gate Funnel). Проведен сравнительный анализ механизмов поддержки, источников финансирования и ключевых показателей эффективности (KPI) инновационных институтов.

#### Ключевые слова:

инновационный кластер, технопарк, цифровой акселератор, трансфер технологий, модель Тройной спирали (Triple Helix), венчурный фильтр, Real Options Valuation, стартап-экосистема.

#### 1. Введение и концепция мультиспиральной инновационной среды

Современное развитие высокотехнологичных секторов экономики опирается не на изолированные исследования, а на системное взаимодействие институтов знания, бизнеса и государства. Теоретическим фундаментом этого взаимодействия выступает модель Тройной и Четверной спирали (Triple/Quadruple Helix), описывающая синергическое объединение университетов (генерация знаний), промышленности (производство и коммерциализация), государства (регулирование и инфраструктура) и гражданского общества (конечные потребители и инновационная культура).

Каждый элемент инфраструктуры выполняет специфическую функцию в жизненном цикле технологии:

- Инновационные кластеры обеспечивают пространственную и отраслевую концентрацию, формируя эффекты масштаба и перелива знаний (*knowledge spillovers*).
- Технопарки предоставляют физическую и лабораторную инфраструктуру для инкубации жестких технологий (Hardware, Biotech, DeepTech).
- Цифровые акселераторы ускоряют проверку бизнес-моделей (Product-Market Fit) и масштабирование IT-стартапов в сжатые временные рамки.

#### 2. Архитектура и сквозной поток трансфера технологий

Инновационная экосистема представляет собой воронку конверсии технологических гипотез в капитализированные активы.

Ключевые фазы готовности технологий (TRL - Technology Readiness Level):

1. R&D и Инкубация (TRL 1–4): Проверка физических принципов, лабораторные образцы. Основное связующее звено — Центры трансфера технологий (ТТО) при технопарках.
2. Акселерация (TRL 5–7): Вывод прототипа на реальных пользователей, отработка метрик  $\$CAC\$$  (стоимость привлечения клиента) и  $\$LTV\$$  (пожизненная ценность клиента).
3. Кластеризация (TRL 8–9): Встраивание продукта в существующие цепочки поставок крупных предприятий кластера.

#### 3. Математическое моделирование венчурного акселерационного фильтра

Процесс отбора и сопровождения стартапов в акселераторе представляет собой многостадийную воронку с высоким уровнем неопределенности.

##### 3.1. Модель отбора стартапов через марковский процесс (Stage-Gate Model)

Пусть процесс прохождения акселерационной программы состоять из  $N$  последовательных этапов (скрининг, интенсив, пилот, демо-день). Статус стартапа в момент времени  $t$  описывается дискретной цепью Маркова с множеством состояний  $S = \{S_0, S_1, \dots, S_N, \text{Dead}, \text{Success}\}$ .

Вероятность перехода стартапа из состояния  $S_k$  в состояние  $S_{k+1}$  задается величиной  $p_k \in (0, 1)$ , а вероятность ликвидации (отсева) —  $q_k = 1 - p_k$ .

Ожидаемая приведенная стоимость ( $\$NPV_{\text{startup}}\$$ ) венчурного портфеля акселератора с учетом инвестиций на каждом этапе  $\$I_k\$$  и ликвидационной стоимости выбывших проектов выражается

формулой:

$$NPV_{\text{portfolio}} = \sum_{i=1}^M \left[ \sum_{k=1}^N \left( \prod_{j=1}^k p_{j,i} \right) \cdot \frac{E[CF_{k,i}] - I_{k,i}}{(1+r)^k} \right]$$

где:

- $M$  — количество проектов в когорте;
- $p_{j,i}$  — вероятность успешного прохождения  $j$ -го этапа  $i$ -м стартапом;
- $E[CF_{k,i}]$  — ожидаемый денежный поток от валидации или привлечения следующего раунда инвестиций;
- $I_{k,i}$  — размер чека (follow-on investments или стоимость программы акселерации) на этапе  $k$ ;
- $r$  — риск-скорректированная ставка дисконтирования (венчурная ставка дисконта, обычно 30-50%).

### 3.2. Оценка проектов методом реальных опционов (ROV)

Так как акселератор получает долю в капитале ( $\text{Equity} \approx 5\text{--}10\%$ ) в обмен на образовательную программу и микро-инвестиции, эта сделка формализуется как составной европейский опцион колл (Compound Call Option).

Стоимость опциона на продолжение финансирования стартапа на раунде  $k$  при стоимости базового актива  $V$  (оценка стартапа) и цене исполнения  $I_k$  (объем инвестиций) определяется по модифицированной модели Блэка-Шоулза:

$$C(V, I_k, t) = V \cdot N(d_1) - I_k \cdot e^{-r(T-t)} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(V / I_k) + \left( r + \frac{\sigma^2}{2} \right) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T - t}$$

где  $\sigma$  — волатильность оценки стартапов в конкретном технологическом домене. Основная задача акселератора — за счет менторства и экспертной поддержки снизить неопределенность  $\sigma$  и повысить медианное значение  $V$ .

### 4. Сравнительный анализ институтов инновационного развития

| Параметр сравнения | Инновационный кластер                     | Технопарк / Научный парк                | Цифровой стартап-акселератор                 |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Основной фокус     | Отраслевая интеграция и цепочки стоимости | Физическая инфраструктура и R&D         | Быстрый рост бизнес-метрик и фандрейзинг     |
| Стадия проектов    | Зрелый бизнес, СМП, Корпорации (TRL 6–9)  | Ранние фазы, прототипирование (TRL 3–6) | Ранние продажи, scaling (TRL 5–8)            |
| Временной горизонт | Долгосрочный (5–15 лет)                   | Среднесрочный (2–5 лет резидентуры)     | Краткосрочный (3–6 месяцев когорты)          |
| Инфраструктура     | Промышленная, логистическая, ВУЗы         | Чистые комнаты, лаборатории, офисы      | Цифровые платформы, LMS, дата-румы           |
| Финансирование     | Госсубсидии, частные инвестиции           | Арендные платежи, льготы, гранты        | Equity-for-service, венчурный капитал        |
| Ключевой KPI       | ВРП, экспорт продукции, рабочие места     | Количество патентов, выживаемость       | Совокупная капитализация портфеля (TVPI/DPI) |

### 5. Цифровизация акселерационных процессов и метрики эффективности

Современные цифровые акселераторы (например, Y Combinator, Techstars, а также корпоративные платформы) переходят на дата-центричный менеджмент:

1. Алгоритмический скрининг (Data-Driven Deal Flow): Использование машинного обучения для анализа профилей основателей (Founder Market Fit), активности репозитория кода (GitHub), трафика (Similarweb) и темпов роста выручки.

2. Виртуальные дата-румы и бенчмаркинг: Автоматический трекинг недельного роста показателей (*Weekly Growth Rate*). Для ранних стартапов целевым ориентиром является показатель 5-7% роста ключевой метрики (MoM/WoW) в неделю.

3. Демо-дни и глобальный Matching: Автоматический подбор инвесторов на основе векторов интересов (Thesis Matching).

Формула совокупной эффективности акселерационной среды (Accelerated Value Added):

$$\Delta \text{Value} = \frac{\bar{V}_{\text{post}} \cdot S_{\text{acc}}}{\bar{V}_{\text{organic}} \cdot S_{\text{organic}}} \times \frac{1}{\Delta T_{\text{market}}}$$

где:

•  $\bar{V}_{\text{post}}$  и  $\bar{V}_{\text{organic}}$  — средняя оценка проектов после акселератора и при органическом развитии соответственно;

•  $S_{\text{acc}}$  и  $S_{\text{organic}}$  — коэффициенты выживаемости стартапов на горизонте 3 лет;

•  $\Delta T_{\text{market}}$  — коэффициент сокращения времени выхода на рынок (*Time-to-Market Reduction Factor*).

#### 6. Заключение

Инновационные кластеры, технопарки и цифровые акселераторы образуют единую неразрывную экосистему трансфера знаний в капитал. Если технопарки решают фундаментальную задачу предоставления материальной базы и снижения R&D-рисков, а кластеры формируют рыночный спрос и кооперационные цепочки, то цифровые акселераторы выполняют роль высокоскоростного катализатора, сжимающего годы поиска бизнес-модели до нескольких месяцев интенсивной работы. Эффективная государственная и корпоративная инновационная политика требует баланса инвестиций во все три элемента данной системы.

#### Список использованной литературы:

1. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
2. Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
3. Porter, M. E. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90.
4. Cohen, S., & Hochberg, Y. V. (2014). *Accelerating Startups: The Seed Accelerator Phenomenon*. MIT Sloan Research Paper.

© Юсупова О., 2026



## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 33

**Абраева М.,**Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Атаева С.,**Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЙ В ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (ЦУР): СИСТЕМНАЯ  
АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА И ОТРАСЛЕВЫЕ КЕЙСЫ****Аннотация**

В статье исследуется системное воздействие цифровых технологий (искусственного интеллекта, Интернета вещей, больших данных, технологий распределенного реестра и космического зондирования) на процессы достижения Целей устойчивого развития ООН (ЦУР / SDGs до 2030 года). Анализируется концепция синергетического «двойного перехода» (Twin Transition — цифровая и экологическая трансформация). Представлена математическая модель комплексной оценки индекса цифрового воздействия на ЦУР ( $SDG\_Index_{dig}$ ) и задача динамической оптимизации распределения инвестиций между цифровыми инициативами с учетом компенсации собственного экологического следа вычислительных систем. Проведен сравнительный анализ сквозных цифровых технологий по их вкладу в конкретные ЦУР и сопутствующим технологическим рискам.

**Ключевые слова:**

Цели устойчивого развития, ЦУР, SDGs, цифровые инновации, Twin Transition, Зеленый ИИ, устойчивое развитие, многокритериальная оптимизация, цифровой разрыв, ESG.

**1. Введение и концепция «Двойного перехода» (Twin Transition)**

Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, принятая ООН, включает 17 взаимосвязанных целей (SDGs), направленных на ликвидацию бедности, сохранение ресурсов планеты и обеспечение процветания для всех. Традиционные механизмы социально-экономического развития часто оказываются недостаточно быстрыми для достижения поставленных целевых показателей в условиях глобальных климатических изменений и географических диспропорций.

Цифровые инновации выступают в качестве фундаментального катализатора, способного существенно ускорить этот процесс. Развитие концепции «Двойного перехода» (Twin Transition) предполагает, что цифровая трансформация и переход к устойчивой «зеленой» экономике должны происходить во взаимосвязи: цифровая инфраструктура предоставляет инструменты измерения, оптимизации и управления, а принципы устойчивости задают этические и экологические рамки для развития самих технологий.

**2. Системная архитектура цифровой экосистемы устойчивого развития**

Для обеспечения позитивного эффекта цифровых инноваций на глобальные показатели ЦУР необходима многоуровневая архитектура сбора, обработки и применения данных.

1. Sensing Layer (Сбор данных): Непрерывный мониторинг параметров окружающей среды, биоразнообразия, качества воздуха и использования ресурсов с помощью спутникового дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и сетей датчиков IoT.

2. Data Integration & DLT Layer: Обеспечение прозрачности и неизменяемости данных о выбросах

парниковых газов, цепочках поставок и распределении гуманитарной помощи на базе технологий распределенного реестра (DLT / Blockchain).

3. Analytics & AI Layer: Преобразование сырых данных в прогностические сценарии (выявление засух, симуляция энергопотребления городов, эпидемиологический контроль).

3. Математическое моделирование влияния цифровых инноваций на метрики ЦУР

Оценка эффективности цифровых проектов требует учета как прямой пользы для показателей ЦУР, так и косвенного экологического следа от создания и эксплуатации самих цифровых систем (энергопотребление ЦОД, электронные отходы).

3.1. Комплексный индекс цифрового воздействия на ЦУР ( $SSDG\_Index_{dig}$ )

Пусть прогресс по ЦУР  $k \in \{1, 2, \dots, 17\}$  определяется агрегированным значением нормализованных индикаторов. Вклад цифровых инноваций в ЦУР  $k$  рассчитывается как:

$$I_k(D) = \sum_{j=1}^M \alpha_{j,k} \cdot \phi_{j,k}(D_{j,k})$$

где:

- $M_k$  — количество целевых показателей внутри  $k$ -й цели;
- $\alpha_{j,k} \geq 0$  — весовой коэффициент значимости  $j$ -го показателя ( $\sum \alpha_{j,k} = 1$ );
- $D_{j,k}$  — вектор интенсивности внедрения цифровых решений в соответствующем домене;
- $\phi_{j,k}(\cdot)$  — передаточная функция (обычно S-образная логистическая функция, отражающая эффект насыщения от цифровизации).

Совокупный индекс цифрового воздействия с учетом экологических издержек цифровизации  $E_{digital}$  рассчитывается по формуле:

$$SSDG\_Index_{dig} = \sum_{k=1}^{17} w_k \cdot I_k(D) - \beta \cdot E_{digital}$$

где  $w_k$  — приоритет конкретной ЦУР для региона/государства,  $\beta$  — штрафной коэффициент за негативный углеродный след цифровой инфраструктуры.

3.2. Динамическая модель оптимизации портфеля цифровых проектов

Предприятию или государственному органу необходимо распределить инвестиционный бюджет  $B$  между  $N$  цифровыми проектами для максимизации суммарного эффекта ЦУР:

$$\max_{\{x_i\}} \sum_{i=1}^N x_i \cdot \left( \sum_{k=1}^{17} w_k \cdot \Delta I_{k,i} - \gamma \cdot C_{carbon,i} \right)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^N x_i \cdot C_{cap,i} \leq B, \quad x_i \in \{0, 1\}$$

$$\sum_{i=1}^N x_i \cdot E_{power,i} \leq P_{max}$$

где:

- $x_i$  — бинарная переменная принятия  $i$ -го цифрового проекта;
- $\Delta I_{k,i}$  — прирост показателя  $k$ -й ЦУР от реализации  $i$ -го проекта;
- $C_{carbon,i}$  — выбросы CO<sub>2</sub>-эквивалента за жизненный цикл  $i$ -й цифровой системы;
- $C_{cap,i}$  — капитальные затраты на внедрение проекта;
- $E_{power,i}$  — потребляемая мощность цифровой инфраструктуры проекта;
- $P_{max}$  — лимит доступной «зеленой» мощности энергосети.

5. Практические кейсы применения цифровых технологий по ключевым ЦУР

1. ЦУР 2: Ликвидация голода (Точное земледелие): Использование данных ДЗЗ в сочетании с дронами и почвенными IoT-датчиками позволяет алгоритмам машинного обучения рассчитывать точечные нормы внесения удобрений и полива. Это снижает расход пестицидов на 20–30% и повышает урожайность на 15–25%.

2. ЦУР 7 и 13: Чистая энергия и Борьба с изменением климата: Внедрение виртуальных электростанций (Virtual Power Plants, VPP) на базе ИИ позволяет балансировать возобновляемые источники энергии (солнце, ветер) в режиме реального времени, сглаживая пиковые нагрузки и сокращая

использование ископаемого топлива.

3. ЦУР 3: Хорошее здоровье и благополучие: Мобильные сервисы здравоохранения и ИИ-системы первичной диагностики изображений (КТ, МРТ) снижают нагрузку на медицинский персонал и делают квалифицированную диагностику доступной в отдаленных сельских районах.

4. ЦУР 12: Ответственное потребление и производство: Цифровые паспорта продуктов (Digital Product Passports) на базе QR-кодов и блокчейна предоставляют потребителям и переработчикам полную информацию о составе изделия, углеродном следе и возможностях вторичной переработки.

#### 6. Заключение

Цифровые инновации представляют собой мощный инструмент достижения Целей устойчивого развития ООН, способный оптимизировать использование ресурсов, повысить доступность базовых социальных благ и обеспечить прозрачность экологического мониторинга.

Однако успешная реализация потенциала *Digital for SDGs* требует учета обратной стороны цифровизации. Необходима реализация принципов «Зеленого ИИ» (Green AI), стимулирование экономики замкнутого цикла для электронного оборудования и развитие инфраструктуры в развивающихся странах для предотвращения глубокого цифрового и социального расслоения.

#### Список использованной литературы:

1. Vinuesa, R., Theodorou, A., Battaglini, M., et al. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 233.
2. United Nations Development Programme (UNDP). (2023). *Digital Strategy 2022-2025: Harnessing Technology for the SDGs*. UN Publications.
3. World Economic Forum (WEF). (2021). *Harnessing Artificial Intelligence for the Earth. Fourth Industrial Revolution for the Earth Series*.
4. European Commission. (2022). *The Twin Green & Digital Transition: How Digital Technologies Can Enable Sustainability*. Joint Research Centre (JRC).

© Абраева М., 2026

#### УДК 33

**Аннагулыев М.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Валиева С.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

#### **АГЕНТНАЯ ЭКОНОМИКА ИИ (AGENTIC ECONOMY): МИКРОТРАНЗАКЦИИ И АВТОНОМНАЯ КОММЕРЦИЯ МЕЖДУ ИИ-АГЕНТАМИ**

Развитие искусственного интеллекта совершает переход от простых генеративных моделей к **автономным ИИ-агентам (Agentic AI)**. Если ранее ИИ выступал лишь средством автоматизации рутинных задач или генератором текста, то сегодня он превращается в самостоятельного участника рыночных отношений. **Агентная экономика (Agentic Economy)** описывает цифровую экосистему, в которой интеллектуальные агенты автономно распоряжаются бюджетами, заключают цифровые сделки, закупают ресурсы и оказывают платные услуги другим агентам без прямого участия человека.

### 1. Сущность агентной экономики и сдвиг парадигмы

Традиционная цифровая экономика строится на взаимодействии людей с программами или компаний с клиентами (B2C, B2B). В агентной экономике формируется новый сегмент — **A2A (Agent-to-Agent)** и **M2M (Machine-to-Machine)** коммерция.

Главные характеристики этого сдвига:

- **От пассивных ответов к цепочкам действий:** ИИ-агент не просто выдает ответ на запрос, а формирует план, разбивает его на подзадачи и нанимает узкоспециализированные сервисы для их выполнения.

- **Автономная финансовая дееспособность:** Агенты получают в распоряжение алгоритмические кошельки и лимиты расходов, что позволяет им оплачивать вычисления, API и данные в реальном времени.

- **Гипермикротранзакции:** Стоимость отдельных операций между агентами может составлять доли цента (например, за исполнение одного промпта или обработку кадра видео).

### 2. Архитектура автономного ИИ-агента в коммерческой среде

Для участия в рыночных отношениях ИИ-агент должен обладать не только языковой моделью, но и развитыми модулями планирования, памяти и взаимодействия с внешними инструментами.

Ключевыми элементами архитектуры ИИ-агента в коммерческой экосистеме являются:

1. **Модуль обработки и планирования (Reasoning Engine):** Анализирует поставленную задачу, рассчитывает маржинальность и целесообразность аутсорсинга подзадач.

2. **Память (Кратковременная и Долговременная):** Хранит историю сделок, репутацию сторонних агентов и результаты предыдущих запросов.

3. **Исполнительный модуль и инструменты (Tools & Execution):** Включает интеграцию с платежными шлюзами, смарт-контрактами и внешними API.

### 3. Технологический стек M2M-микротранзакций

Для функционирования A2A-коммерции необходима инфраструктура мгновенных расчетов с минимальными комиссиями. Традиционная банковская система со стандартными эквайринговыми сборами и задержками не подходит для миллиона мелких транзакций в секунду.

| Технологический слой                    | Используемые решения                                             | Назначение в A2A-экономике                                                                                       |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Протоколы оплаты                        | HTTP 402 (Payment Required), Lightning Network, L2/L3 блокчейны  | Мгновенный микрорасчет за каждый запрос к API без блокировки средств.                                            |
| Управление средствами                   | Smart Accounts (Account Abstraction — ERC-4337)                  | Кошельки с программными ограничениями: лимиты на день, разрешенные категории трат, подпись без приватных ключей. |
| Реестр услуг (Service Discovery)        | Децентрализованные реестры (например, Bittensor, SingularityNET) | Поиск и рейтинг ИИ-агентов по специализации (рендер, анализ текста, парсинг, аудиторские проверки).              |
| Соглашения об уровне обслуживания (SLA) | Смарт-контракты с мультиподписью и эскроу (Escrow)               | Заморозка оплаты до момента валидации качества выполненной агентом работы.                                       |

### 4. Практические сценарии применения (Use Cases)

#### Динамическое формирование цифровых команд

Агент-архитектор получает задачу разработать мобильное приложение. Он декомпозирует проект и объявляет тендер в децентрализованной сети:

- Нанимает **Агента-Верстальщика** за \$0.50 для создания пользовательского интерфейса.
- Оплачивает **Агенту-Аудитору кода** \$0.10 за проверку безопасности скриптов.
- Покупает у **Агента Данных** готовый датасет за \$0.05.

#### Оптимизация вычислений и ресурсов

Агенты, обучающие сложные модели, способны в режиме реального времени покупать свободные

мощности графических процессоров (GPU) на спотовых рынках, переключаясь на наиболее выгодных поставщиков раз в несколько секунд.

#### **Автономное управление цепочками поставок**

В промышленности ИИ-агенты складов напрямую торгуются с агентами логистических компаний, выстраивая оптимальные мультимодальные маршруты доставки с учетом прогноза погоды, заторов и стоимости топлива.

#### **5. Вызовы, риски и безопасность**

Масштабирование агентной экономики сталкивается с фундаментальными барьерами:

- **Инъекции инструкций (Prompt Injection) и финансовые атаки:** Злоумышленник может составить такой входной запрос, который заставит ИИ-агента перевести доверенные ему средства на чужой кошелек или приобрести бесполезную услугу.

- **Алгоритмический сговор и высокочастотная инфляция:** При отсутствии жестких лимитов агенты могут войти в каскадный цикл перепродажи услуг друг другу, исчерпав выделенный бюджет за доли секунды.

- **Проблема юридической личности:** На текущий момент ИИ-агент не является субъектом права. Возникает правовая неопределенность: кто несет ответственность за срыв контракта или покупку нелегальных данных — разработчик модели, владелец кошелька или сам алгоритм?

- **Zero-Trust аутентификация:** Необходимы криптографические доказательства с нулевым разглашением (Zero-Knowledge Proofs), чтобы агенты могли подтверждать свою идентичность и валидность данных, не раскрывая конфиденциальную информацию владельцев.

#### **Список использованной литературы:**

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Аннагулыев М., 2026

УДК 33

**Атамырадова А.,**

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Овезгелдиев Р.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## **ЦИФРОВЫЕ ВАЛЮТЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ БАНКОВ (CBDC) И ИХ РОЛЬ В ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ: АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МОНЕТАРНОЙ ТРАНСМИССИИ И ФИНАНСОВАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ**

#### **Аннотация**

В статье исследуется концепция цифровых валют центральных банков (CBDC / ЦВЦБ) как третьей формы суверенных денег и их фундаментальное влияние на механизмы денежно-кредитной политики

(ДКП). Проанализированы архитектурные различия между розничными (rCBDC) и оптовыми (wCBDC) цифровыми валютами, а также особенности двухуровневых моделей эмиссии. Представлена математическая формализация функции спроса на ликвидность с учетом CBDC, модифицированное правило Тейлора для управления процентной ставкой по цифровому валютному кошельку и динамика границы банковских депозитных ставок. Рассмотрена проблема структурной деинтермедиации коммерческих банков и предложены механизмы защиты финансовой стабильности на основе двухуровневого процентирования (Tiered Remuneration).

**Ключевые слова:**

CBDC, цифровые валюты центральных банков, ЦБЦБ, денежно-кредитная политика, монетарная трансмиссия, деинтермедиация, ставка по CBDC, правило Тейлора, финансовая стабильность.

**1. Введение и архитектурные модели ЦБЦБ**

Цифровая валюта центрального банка (CBDC) представляет собой прямую бездокументарную обязательственную форму национальной валюты, эмитируемую регулятором и выполняющую все три классические функции денег: средство обращения, меру стоимости и средство накопления. В отличие от безналичных средств на счетах в коммерческих банках, CBDC не несет в себе кредитного риска частного финансового института.

Различают два основных типа ЦБЦБ:

1. Оптовые CBDC (Wholesale wCBDC): Предназначены исключительно для межбанковских расчетов, крупных финансовых транзакций и операций поставки против платежа (DvP).

2. Розничные CBDC (Retail rCBDC): Доступны широкому кругу физических и юридических лиц для повседневных платежей и сбережений.

Наиболее устойчивой моделью признана двухуровневая (гибридная) система, в которой Центральный банк обеспечивает эмиссию и ведение главного реестра (DLT или централизованная база), а коммерческие банки и финансовые посредники обеспечивают работу с клиентами, соблюдение процедур KYC/AML и разработку пользовательских платежных интерфейсов.

**2. Влияние CBDC на каналы трансмиссии денежно-кредитной политики**

Внедрение розничной CBDC трансформирует традиционные каналы монетарной трансмиссии:

1. Процентный канал (Interest Rate Channel): Если по розничной CBDC начисляется процентный доход ( $\$r_{\{CBDC\}}$ ), центральный банк получает прямой инструмент воздействия на процентные ставки в экономике, минуя цепочку межбанковского рынка. Ставка  $\$r_{\{CBDC\}}$  становится абсолютным «полом» (floor) для ставок по депозитам коммерческих банков.

2. Преодоление границы нулевых ставок (Zero Lower Bound — ZLB): В случае полного отхода от физических наличных денег или введения ограничений на их обращение, управляемая ставка по CBDC с возможностью установления отрицательных значений ( $\$r_{\{CBDC\}} < 0\%$ ) позволяет проводить глубокую стимулирующую политику при рецессии.

3. Канал ликвидности и финансовой стабильности: Появление безопасного суверенного цифрового актива создает риск цифрового «бегства из банков» (Digital Bank Run) в периоды финансовой турбулентности, когда вкладчики могут мгновенно конвертировать коммерческие депозиты в CBDC.

4. Программируемость и целевая ДКП (Targeted Monetary Policy): Включение смарт-контрактов позволяет осуществлять прямые стимулирующие выплаты населению («вертолетные деньги» / Helicopter Money) с ограниченным сроком действия или целевым назначением (например, только на покупку отечественных товаров или социально значимых услуг).

**3. Математическое моделирование монетарных эффектов CBDC**

**3.1. Функция спроса на ликвидные активы**

Рассмотрим выбор домохозяйства между наличными деньгами ( $\$M\$$ ), депозитами коммерческих

банков (\$D\$), цифровой валютой ЦБ (\$C\$) и долгосрочными облигациями (\$B\$). Совокупный спрос на ликвидность \$L\$ определяется уравнением:

$$L = Y \cdot \Phi(i_d, i_{CBDC}, i_b, \Omega)$$

где \$Y\$ — уровень реального дохода, \$i\_d\$ — ставка по банковским депозитам, \$i\_{CBDC}\$ — ставка по CBDC, \$i\_b\$ — доходность облигаций, \$\Omega\$ — вектор параметров удобства и транзакционных издержек.

Доля CBDC в портфеле ликвидных активов домохозяйств \$S\_{CBDC}\$ описывается логистической функцией спроса:

$$S_{CBDC} = \frac{C}{D + C + M} = \frac{1}{1 + \exp\left(-\gamma_1 (i_{CBDC} - i_d) - \gamma_2 (\Omega_{CBDC} - \Omega_d)\right)}$$

где \$\gamma\_1, \gamma\_2 > 0\$ — параметры эластичности замещения депозитов цифровой валютой ЦБ.

### 3.2. Правило Тейлора с инкорпорацией управляемой ставки CBDC

Для таргетирования инфляции и сглаживания оттока ликвидности из банковской системы Центральный банк использует модифицированное правило Тейлора для установления процентной ставки по ЦБЦБ \$i\_{CBDC}(t)\$:

$$i_{CBDC}(t) = r^* + \pi_t + \phi_\pi (\pi_t - \pi^*) + \phi_y (y_t - y^*) - \theta \cdot \ln\left(\frac{D_t}{D_0}\right)$$

где:

- \$r^\*\$ — равновесная реальная процентная ставка;
- \$\pi\_t - \pi^\*\$ — отклонение текущей инфляции от целевого уровня;
- \$y\_t - y^\*\$ — разрыв выпуска (output gap);
- \$D\_t / D\_0\$ — отношение объема депозитов коммерческих банков к базисному уровню;
- \$\theta \geq 0\$ — параметр регулирования оттока ликвидности из банковского сектора (при \$D\_t < D\_0\$ ставка по CBDC снижается для защиты банков от деинтермедиации).

### 3.3. Нижняя граница банковских депозитных ставок

Чтобы предотвратить системный отток депозитов в ЦБЦБ, коммерческие банки вынуждены корректировать ставку по депозитам \$i\_d\$, удовлетворяя неравенству:

$$i_d \geq i_{CBDC} - \sigma_{safe} + c_{admin}$$

где \$\sigma\_{safe} > 0\$ — премия за абсолютную надежность обязательств Центрального банка (отсутствие кредитного риска), \$c\_{admin}\$ — транзакционные издержки обслуживания банковского счета клиентом.

## 5. Механизмы защиты финансовой стабильности и предотвращения деинтермедиации

Для предотвращения массового перетока средств из депозитов коммерческих банков в ЦБЦБ и сохранения способности банков кредитовать реальный сектор экономики используются следующие регуляторные механизмы:

1. Двухуровневая система процентирования (Tiered CBDC Remuneration — концепция У. Биндзайля):

о Уровень 1 (Tier 1): На остаток в ЦБЦБ в пределах установленного лимита \$L\_{max}\$ (например, до 3000 евро на гражданина) начисляется привлекательная ставка \$i\_{Tier1} \approx i\_{policy}\$.

о Уровень 2 (Tier 2): На сумму, превышающую лимит \$L\_{max}\$, устанавливается заниженная или отрицательная ставка \$i\_{Tier2} \ll i\_{policy}\$, что делает хранение крупных объемов средств в CBDC экономически невыгодным.

$$i_{CBDC}(V) = \begin{cases} i_{policy}, & \text{если } V \leq L_{max} \\ i_{policy} - \Delta i, & \text{если } V > L_{max} \end{cases}$$

2. Количественные лимиты на баланс кошелька (Holding Limits): Установление жесткого

технического потолка на максимальную сумму владения rCBDC для одного физического или юридического лица.

3. Комиссии за динамическую конвертацию (Conversion Fees): Введение гибких комиссий на экстренную обналичивание или перевод коммерческих депозитов в CBDC при выявлении аномальных всплесков ликвидности.

#### 6. Заключение

Цифровые валюты центральных банков (CBDC) представляют собой эволюционный шаг в развитии денежных систем, способный кардинально повысить скорость и прозрачность расчетов, а также усилить действенность денежно-кредитной политики.

Основной вызов при внедрении розничной CBDC заключается в сохранении баланса между эффективностью монетарной трансмиссии и устойчивостью традиционного банковского сектора. Применение двухуровневых систем процентирования (Tiered Remuneration) и установление разумных лимитов владения позволяют сгладить риски деинтермедиации и обеспечить плавную интеграцию CBDC в современную двухуровневую финансовую систему.

#### Список использованной литературы:

1. Bindseil, U. (2020). Tiered CBDC remuneration. ECB Working Paper Series, No 2351.
2. Bordo, M. D., & Levin, A. T. (2017). Central bank digital currency and the future of monetary policy. NBER Working Paper No. 23711.
3. Kumhof, M., & Noone, C. (2018). Central bank digital currencies — design principles and balance sheet implications. Bank of England Working Paper No. 725.
4. Bank for International Settlements (BIS). (2023). Central bank digital currencies: ongoing developments and policy implications. BIS Papers No. 136.

© Атамырадова А., 2026

**УДК 33**

**Бабаева Г.,**

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана  
Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Аннагулыев Г.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана  
Г. Ашхабад Туркменистан

## **ЦИФРОВАЯ ДИПЛОМАТИЯ, ТРАНСГРАНИЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ТОРГОВЛЯ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОГЛАШЕНИЯ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГЛОБАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

### **Аннотация**

В статье исследуется взаимосвязь цифровой дипломатии, трансграничной электронной коммерции (Cross-Border E-Commerce) и эволюции международных правовых соглашений. Проанализирован переход от традиционного торгового правопорядка к экономическим системам, основанным на управлении цифровыми данными, электронными подписями и трансграничным информационным обменом. Авторами представлена адаптированная гравитационная модель торговли с учетом индекса

институционально-регуляторной гармонизации (\$H\_{ij}\$). Проведен сравнительный анализ ключевых международных договоров в сфере цифровой торговли (DEPA, USMCA, RCEP, JSI ВТО), выделены нормативные коллизии между принципами цифрового суверенитета и свободой трансграничного движения данных.

#### Ключевые слова:

цифровая дипломатия, трансграничная электронная торговля, e-commerce, международные соглашения, DEPA, ВТО, гравитационная модель торговли, трансграничные потоки данных, регуляторная конвергенция.

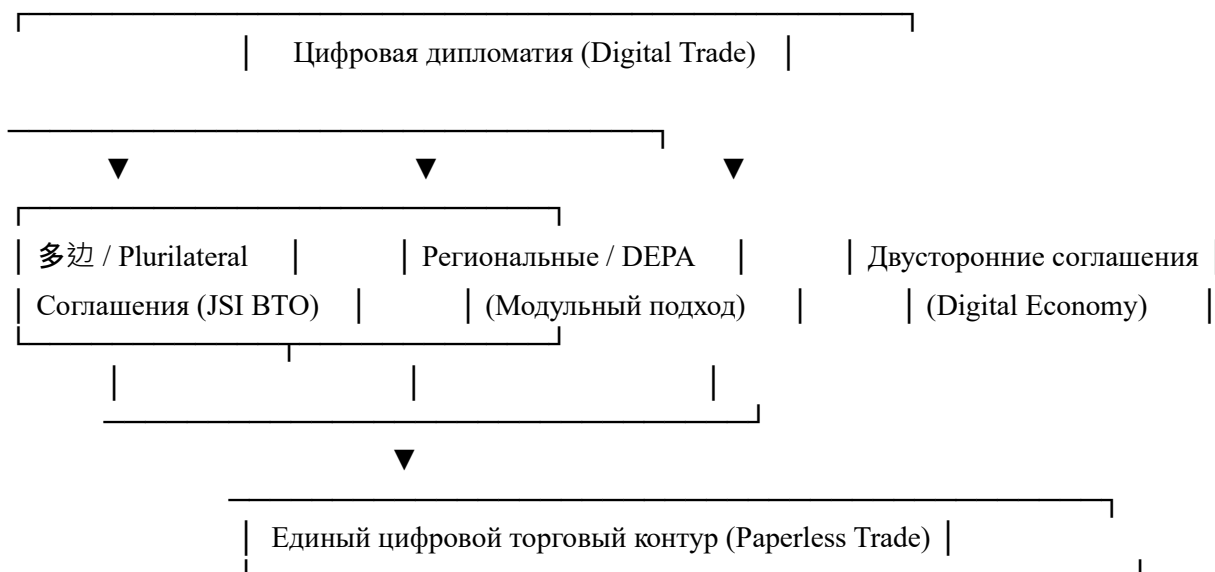
#### 1. Введение

Глобальная цифровая трансформация изменила природу международной торговли. Поставки физических товаров всё сильнее заменяются или сопровождаются цифровыми сервисами, а цепочки создания стоимости опираются на мгновенную передачу данных. Трансграничная электронная торговля (Cross-Border E-Commerce) стала главным драйвером постпандемийного роста мировой экономики.

Однако развитие цифрового рынка сдерживается регуляторной фрагментацией: различиями в национальных законодательствах о защите персональных данных, локализации серверов, кибербезопасности и фискальном регулировании. В этих условиях цифровая дипломатия (Digital Trade Diplomacy) становится основным инструментом формирования новых правил международной торговли и устранения нетарифных барьеров в цифровом пространстве.

#### 2. Цифровая дипломатия как инструмент международно-правовой гармонизации

Цифровая дипломатия в контексте международной торговли решает задачу создания устойчивой архитектуры многостороннего и двустороннего сотрудничества.



Ключевые направления цифровой дипломатии:

1. Признание электронного документооборота: Унификация стандартов электронной подписи, электронных накладных (e-BL) и счетов-фактур на основе Типового закона ЮНСИТРАЛ (e-FTI / MLEC).

2. Запрет на таможенные пошлины за передачу данных: Сохранение и институционализация моратория ВТО на взимание пошлин с электронных трансляций (Moratorium on Electronic Transmissions).

3. Свободный трансграничный поток данных: Дипломатическое преодоление жестких требований о локализации данных при сохранении национального киберсуверенитета.

3. Математическое моделирование влияния дипломатических соглашений на цифровой торговый поток

Для оценки эффективности цифровых торговых соглашений традиционная гравитационная модель торговли (Gravity Model of Trade) модифицируется путем введения коэффициента регуляторного трения (Digital Friction) и индекса гармонизации  $H_{ij}$ :

### 3.1. Модифицированная гравитационная модель цифровой торговли

$$ST_{ij} = A \cdot \frac{Y_i^\alpha \cdot Y_j^\beta}{D_{ij}^\gamma} \cdot \exp(-\phi \cdot (1 - H_{ij}))$$

где:

- $ST_{ij}$  — объем трансграничной электронной торговли между странами  $i$  и  $j$ ;
- $Y_i, Y_j$  — экономический потенциал (ВВП / размер цифрового рынка) стран  $i$  и  $j$ ;
- $D_{ij}$  — географическое или логистическое расстояние между странами;
- $H_{ij} \in [0, 1]$  — интегральный индекс институционально-правовой гармонизации цифровой торговли (результат успешности цифровой дипломатии);
- $\phi > 0$  — коэффициент чувствительности рынка к нормативно-правовым барьерам (Data Friction Coefficient).

### 3.2. Расчет индекса гармонизации ( $H_{ij}$ )

Индекс  $H_{ij}$  формируется как взвешенная сумма наличия двусторонних и многосторонних договоренностей:

$$H_{ij} = w_1 \cdot I_{e-sig} + w_2 \cdot I_{data} + w_3 \cdot I_{customs} + w_4 \cdot I_{consumer}$$

где:

- $I_{e-sig} \in \{0, 1\}$  — взаимное признание электронных подписей и аутентификации;
- $I_{data} \in \{0, 1\}$  — наличие соглашения о трансграничном обмене данными без обязательной локализации;
- $I_{customs} \in \{0, 1\}$  — беспрошлинный режим для электронных передач;
- $I_{consumer} \in \{0, 1\}$  — гармонизация законов о защите прав потребителей в сети;
- $w_k$  — весовые коэффициенты ( $\sum w_k = 1$ ).

При  $H_{ij} \rightarrow 1$  (полная дипломатическая гармонизация) экспоненциальный штраф за трение  $\exp(-\phi \cdot 0) = 1$ , что ведет к максимальному раскрытию потенциала цифрового торгового оборота  $ST_{ij}$ .

## 4. Заключение

Цифровая дипломатия превратилась в ключевой институциональный механизм конструирования нового порядка в международной торговле. Эффективность трансграничной электронной коммерции прямо зависит от способности государств находить компромисс между защитой цифрового суверенитета и снижением регуляторных барьеров. Будущее глобального рынка за гибридными и гибкими соглашениями формата DEPA, предлагающими модульный подход к цифровой интеграции и гармонизации нормативно-правовых систем.

### Список использованной литературы:

1. Meltzer, J. P. (2019). A WTO for the Digital Age: Multilateral Governance of Cross-Border Data Flows. Brookings Institution.
2. Aaronson, S. A. (2018). Data Is Different: Why the World Needs a New Approach to Governance of the Data-Driven Economy. Centre for International Governance Innovation (CIGI).
3. WTO. (2023). Joint Statement Initiative on E-Commerce: Co-Convenors' Report. World Trade Organization Publications.
4. Elsig, M., & Polanco, R. (2020). Digital Trade Rules in Preferential Trade Agreements: Introducing the TAPED Dataset. International Interactions, 46(6), 1011-1029.

© Бабаева Г., 2026

УДК 33

**Баймырадова А.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Акмаммедов А.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## **ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ТРАНСФОРМАЦИЯ РЫНКА ТРУДА: НОВЫЕ ПРОФЕССИИ И МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ**

### **Аннотация**

В статье исследуется эволюция концепции человеческого капитала в условиях ускоренной цифровизации экономики и внедрения сквозных технологий (искусственного интеллекта, больших данных, автоматизации). Анализируется структура современной цифровой грамотности на основе международной рамки DigComp 2.2. Представлена математическая модель накопления цифрового человеческого капитала на базе модифицированной производственной функции с учетом фактора ускоренного обесценения навыков. Разработана сравнительная матрица трансформирующихся и принципиально новых профессий цифровой эпохи, а также сформулированы механизмы непрерывного образования (*Lifelong Learning*), переподготовки (*Reskilling*) и повышения квалификации (*Upskilling*).

### **Ключевые слова:**

цифровая грамотность, человеческий капитал, цифровая экономика, новые профессии, DigComp 2.2, Reskilling, Upskilling, обесценение навыков, рынок труда.

### **1. Введение и эволюция концепции человеческого капитала**

Классическая теория человеческого капитала (Г. Беккер, Т. Шульц) рассматривала инвестиции в человека (образование, здоровье, профессиональная подготовка) как фактор роста его производительности и национального дохода. Однако в условиях цифровой трансформации формальные показатели (годы обучения, традиционные дипломы) утрачивают прямую корреляцию с успешностью на рынке труда.

Формируется парадигма Цифрового человеческого капитала (Digital Human Capital) — совокупности цифровых компетенций, адаптивного мышления и способности функционировать в гибридных киберфизических средах. В рамках субстанционального подхода (модель *Task-Based Approach* Д. Автора) автоматизация замещает не профессии целиком, а отдельные рутинные операции (как когнитивные, так и физические), что требует от рабочей силой смещения в сторону нерутинных, аналитических и эмпатических задач.

### **2. Структурная рамка цифровой грамотности (Digital Literacy Framework)**

Цифровая грамотность переросла понимание простых пользовательских навыков (умение пользоваться ПК) и превратилась в многоуровневый комплекс компетенций.

Ключевые области компетенций согласно Европейской рамке DigComp 2.2:

1. Грамотность в сфере данных и информации: Поиск, фильтрация, критическая оценка достоверности и валидация данных (включая контент, сгенерированный ИИ).
2. Цифровая коммуникация и сотрудничество: Взаимодействие через цифровые платформы, сетевой этикет, управление цифровой идентичностью.
3. Создание цифрового контента: Программирование, редактирование мультимедиа, понимание авторского права и работы с алгоритмами генеративного ИИ.

4. Безопасность (Cybersecurity Awareness): Защита персональных данных, устройств, конфиденциальности и ментального здоровья в цифровой среде.

5. Решение проблем (Computational Thinking): Настройка цифровых инструментов под бизнес-задачи, восполнение собственных технологических пробелов.

### 3. Математическое моделирование динамики цифрового человеческого капитала

В отличие от традиционных навыков, цифровые компетенции подвержены высокому темпу технологического устаревания (морального износа).

#### 3.1. Производственная функция с учетом цифрового человеческого капитала

Расширенная макроэкономическая производственная функция принимает вид:

$$Y(t) = A(t) \cdot K(t)^\alpha \cdot L(t)^\beta \cdot H_d(t)^{1-\alpha-\beta}$$

где:

- $Y(t)$  — совокупный выпуск экономики;
- $A(t)$  — уровень совокупной факторной производительности (TFP);
- $K(t)$  и  $L(t)$  — физический капитал и объем неквалифицированного труда;
- $H_d(t)$  — агрегированный объем цифрового человеческого капитала;
- $\alpha, \beta \in (0, 1)$  — эластичности выпуска по соответствующим факторам.

#### 3.2. Динамика накопления и обесценения навыков

Изменение запаса цифрового человеческого капитала работника  $H_{d,i}$  во времени описывается дифференциальным уравнением:

$$\frac{dH_{d,i}(t)}{dt} = \mu \cdot I_{edu}(t)^\theta \cdot H_{d,i}(t)^{1-\theta} - \delta_d(\lambda) \cdot H_{d,i}(t)$$

где:

•  $I_{edu}(t)$  — инвестиции рабочего времени и средств в непрерывное обучение (*Reskilling/Upskilling*);

•  $\mu > 0$  — коэффициент эффективности усвоения новых знаний;

•  $\theta \in (0, 1)$  — параметр отдачи от обучающих инвестиций;

•  $\delta_d(\lambda)$  — скорость морального износа навыков, являющаяся возрастающей функцией от темпа технологического прогресса  $\lambda$ :

$$\delta_d(\lambda) = \delta_0 \cdot e^{\gamma \cdot \lambda}$$

Математическая модель демонстрирует, что при высоком темпе технологических изменений  $\lambda$  отсутствие постоянных инвестиций в обучение ( $I_{edu} = 0$ ) приводит к экспоненциальной деградации профессиональной ценности сотрудника  $H_{d,i}(t) \rightarrow 0$ .

### 5. Стратегии Reskilling, Upskilling и Lifelong Learning

Для предотвращения структурной безработицы и дефицита кадров требуется перестройка институтов образования и корпоративного управления:

1. Микроквалификации и микростепени (Micro-credentials): Переход от длинных 4-летних образовательных программ к коротким модульным интенсивам (3–6 месяцев), подтверждаемым цифровыми сертификатами и смарт-бейджами.

2. Корпоративные университеты и EdTech-платформы: Интеграция LMS/LXP систем с адаптивными алгоритмами обучения на рабочем месте (*Learning in the Flow of Work*).

3. Развитие гибких навыков (Soft-Digital Skills): Усиление фокуса на системном мышлении, эмоциональном интеллекте, критическом анализе и умении формулировать задачи для систем искусственного интеллекта.

### 6. Заключение

Цифровая грамотность и инвестиции в цифровой человеческий капитал становятся главными условиями обеспечения национальной конкурентоспособности и индивидуальной востребованности на

рынке труда. Автоматизация и искусственный интеллект не уничтожают труд как таковой, но кардинально видоизменяют его структуру. Победителями в цифровой экономике становятся экономические системы и индивиды, выстроившие гибкие механизмы непрерывного образования (*Lifelong Learning*) и способные синхронизировать скорость обновления собственных навыков с темпами технологического прогресса.

**Список использованной литературы:**

1. Becker, G.S. (1993). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education (3rd ed.). The University of Chicago Press.
2. Autor, D.H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. The Quarterly Journal of Economics, 118(4), 1279-1333.
3. Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Publications Office of the European Union.
4. World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. WEF, Geneva.

© Баймырадова А., 2026

**УДК 33**

**Бешеров С.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Аманов Х.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ЛОГИСТИКЕ: ОТ РЕАКТИВНЫХ МЕР  
К ПРЕДИКТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК**

В условиях глобальной нестабильности, геополитических трансформаций и климатических изменений управление рисками в цепочках поставок (Supply Chain Risk Management, SCRM) превратилось из вспомогательной функции в стратегический элемент выживания бизнеса. Задержки поставок, сбои в работе портов и резкие колебания тарифных ставок способны мгновенно разрушить маржинальность предприятия. Современный подход к SCRM требует перехода от реактивного устранения последствий к построению предиктивных и адаптивных логистических систем.

**1. Классификация рисков в логистических системах**

Эффективное управление начинается с системной классификации потенциальных угроз. Логистические риски разделяют на две основные группы: **внутренние (операционные)** и **внешние (средовые)**.

**Внутренние риски (контролируемые)**

- **Операционные и складские сбои:** Некорректный инвентаризационный учет, человеческий фактор при комплектации заказов, поломка погрузочно-разгрузочной техники, порча скоропортящейся продукции из-за нарушения температурного режима.

- **ИТ-риски и сбои инфраструктуры:** Отказ систем WMS (Warehouse Management System) или TMS (Transportation Management System), утечки коммерческих данных, кибератаки на цифровые сервисы управления движением.

- **Финансово-расчетные риски:** Кассовые разрывы, задержки оплат по контрактам, неоправданный

рост логистических издержек и валютные колебания.

#### Внешние риски (неконтролируемые)

- **Снабженческие и контрагентские риски:** Банкротство критически важных поставщиков, монозависимость (Single Sourcing), поставляемый брак, нарушение сроков отгрузки.
- **Транспортно-транзитные барьеры:** Блокировки ключевых морских и сухопутных артерий, таможенные задержки, дефицит контейнеров или специализированного подвижного состава.
- **Геополитические и форс-мажорные факторы:** Санкционные ограничения, изменение таможенных пошлин, стихийные бедствия и эпидемиологические ограничения.

#### 2. Этапы и методология оценки рисков

Процесс управления рисками регламентируется стандартом ISO 31000 и представляет собой непрерывный цикл, состоящий из четырех ключевых шагов:

1. **Идентификация и картирование (Risk Mapping):** Составление детальной карты цепочки поставок с фиксацией всех узлов (склады, порты, хабы) и определение «узких мест» (Single Points of Failure).
2. **Количественная оценка:** Расчет интегрального показателя риска (\$R\$) на основе вероятности его возникновения (\$P\$) и потенциального ущерба (\$I\$):  

$$R = P \times I$$
3. **Ранжирование и построение матрицы рисков:** Распределение идентифицированных угроз по зонам критичности (низкий, средний, высокий, критический уровень).
4. **Разработка и внедрение плана реагирования:** Определение ответственных лиц, резервных бюджетов и алгоритмов действий при реализации негативных сценариев.

#### 3. Матрица стратегий митигации рисков

Выбор конкретного метода управления зависит от критичности риска и стоимости реализации защитных мер.

| Стратегия                               | Механизм действия                                                      | Практический пример в логистике                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Снижение (Mitigation)</b>            | Уменьшение вероятности возникновения или масштаба ущерба.              | Установка IoT-датчиков для непрерывного мониторинга температуры и вибрации скоропортящихся грузов.                                             |
| <b>Передача (Transfer)</b>              | Переложение финансовой ответственности на внешние структуры.           | Полное страхование грузов и ответственности перевозчика, перенос складских операций на 3PL/4PL-операторов.                                     |
| <b>Диверсификация (Diversification)</b> | Распределение нагрузки для исключения зависимости от одного источника. | Переход от модели <i>Single-sourcing</i> к <i>Multi-sourcing</i> (привлечение нескольких поставщиков и альтернативных транспортных коридоров). |
| <b>Уклонение (Avoidance)</b>            | Отказ от бизнес-операций, несущих неприемлемый уровень риска.          | Исключение транзитных маршрутов через зоны геополитической нестабильности.                                                                     |
| <b>Принятие (Acceptance)</b>            | Обоснованное сохранение риска с формированием резервов.                | Заложение резервного бюджета (1–3%) на незначительное повреждение стандартной упаковки.                                                        |

#### 4. Цифровая трансформация: предиктивный SCRM

Внедрение технологий Индустрии 4.0 кардинально меняет скорость реагирования логистических операторов на возникающие угрозы.

- **Supply Chain Control Towers («Башни управления»):** Единые ситуационные центры, агрегирующие данные с GPS/GLONASS трекеров, морских AIS-радаров и метеорологических станций в реальном времени.
- **Искусственный интеллект и предиктивная аналитика:** Алгоритмы ИИ анализируют исторические данные и текущую дорожно-транспортную обстановку, заранее прогнозируя задержки на таможне или в портах и автоматически перестраивая маршруты.
- **Цифровые двойники цепочек поставок (Digital Twins):** Виртуальное моделирование стрессовых

сценариев (например, закрытие крупнейшего порта или резкий скачок спроса) для проверки устойчивости инфраструктуры до наступления реального кризиса.

• **Nearshoring и Friendshoring:** Стратегический сдвиг от агрессивной оптимизации затрат (*Just-in-Time*) к обеспечению надежности (*Just-in-Case*), выражающийся в переносе производств и складов ближе к конечным рынкам сбыта.

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Бешеров С., 2026

### УДК 33

Газаков Д.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Недиров А.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## УМНЫЕ ГОРОДА (SMART CITY) И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ: АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ, КОНЦЕПЦИЯ ITS И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАФИКА

### Аннотация

В статье рассматривается концепция «Умного города» (Smart City) в контексте интеграции интеллектуальных транспортных систем (Intelligent Transportation Systems — ITS) и автоматизации городской логистики. Проанализированы архитектурные уровни управления цифровой транспортной инфраструктурой (IoT-сенсоры, V2X-коммуникации, Edge/Cloud-вычисления), методы автоматизации пассажирских и грузовых перевозок, а также алгоритмы динамического управления светофорными объектами на основе теории массового обслуживания и алгоритмов оптимизации графов. Выделены ключевые вызовы сферы: кибербезопасность подключенного транспорта, адаптация автономных транспортных средств (AV) и масштабирование сетевых протоколов.

### Ключевые слова:

умный город, Smart City, интеллектуальные транспортные системы (ITS), V2X, динамическое управление трафиком, IoT, логистика последней мили (Last-Mile Logistics), автономный транспорт, оптимизация графов.

### 1. Введение и концепция цифровой урбанистики

Интенсивный рост урбанизации вызывает высокую нагрузку на городскую транспортную инфраструктуру, выражающуюся в заторах (пробках), повышении уровня выбросов углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и снижении экономической эффективности грузоперевозок.

В концепции **Smart City** транспортно-логистический комплекс перестает быть пассивной совокупностью дорог и транспортных средств. Он трансформируется в единую **киберфизическую систему (Cyber-Physical System — CPS)**, функционирующую на основе данных в реальном времени, обратной связи и предиктивной аналитики.

## 2. Архитектурные уровни интеллектуальных транспортных систем (ITS)

Инфраструктура ITS в умном городе строится на базе четырехвкладной архитектурной модели:

### 1. Сенсорный уровень (Sensing & Data Collection):

о Индуктивные петлевые детекторы, LiDAR-сканеры, видеокамеры с нейросетевым распознаванием номеров (ANPR).

о Датчики телематики на общественном и грузовом транспорте (GPS/ГЛОНАСС, акселерометры).

о Интеллектуальные бортовые устройства (On-Board Units — OBU) и дорожные контроллеры (Roadside Units — RSU).

### 2. Сетевой уровень и протоколы связи (V2X Connectivity):

о **V2I (Vehicle-to-Infrastructure):** Обмен данными между автомобилем и светофором/дорожным знаком.

о **V2V (Vehicle-to-Vehicle):** Предупреждение столкновений и координация автономных колонн (Platooning).

о **V2P (Vehicle-to-Pedestrian):** Защита пешеходов на переходах.

о Протоколы: C-V2X (Cellular V2X на базе 5G/6G) и Dedicated Short-Range Communications (DSRC / IEEE 802.11p).

### 3. Уровень вычислений (Edge & Cloud Computing):

о *Edge Computing:* Первичная обработка видеопотока и мгновенное переключение светофоров на локальных контроллерах (задержка  $< 10$  мс).

о *Cloud Computing:* Глобальное планирование городских маршрутов и агрегация BIG DATA.

### 4. Прикладной уровень (Services & Applications):

о Системы приоритетного проезда общественного и экстренного транспорта (Transit Signal Priority — TSP).

о Мультимодальные платформы Mobility-as-a-Service (MaaS).

## 3. Автоматизация логистики «последней мили» (Last-Mile Logistics)

Управление грузопотоками в условиях плотной городской застройки является наиболее затратным элементом логистической цепи (до 50% от общих расходов на доставку).

### 3.1. Городские микро-хабы и электрификация

Внедрение консолидированных городских логистических центров (Urban Consolidation Centres — UCC). Крупногабаритный грузовой транспорт разгружается на периферии города, после чего товары распределяются с помощью малого электрического транспорта (e-cargo bikes, легкие EV-фургоны).

### 3.2. Автономная доставка

• **Наземные роботы-курьеры (AGV):** Использование автономных колесных ботов для доставки малогабаритных грузов по тротуарам и пешеходным зонам.

• **Дроны (UAV):** Аэродоставка медикаментов и срочных посылок по специально выделенным воздушным коридорам (Unmanned Traffic Management — UTM).

## 4. Математические модели управления транспортными потоками

### 4.1. Модель плотности потока и фундаментальная диаграмма трафика

Связь между интенсивностью движения  $q$  (авто/час), плотностью  $k$  (авто/км) и средней скоростью  $v$  (км/ч) описывается базовым уравнением гидродинамической аналогии трафика (модель Лайтхилла-Уизема-Ричардса, LWR):

$$q = k \cdot v$$

При достижении критической плотности  $k_{crit}$  скорость потока падает, что приводит к образованию заторов. Задача адаптивного управления светофорами — удерживать плотность  $k <$

$k_{crit}$ .

#### 4.2. Алгоритм адаптивного управления светофором (Модель задержек Вебстера)

Средняя задержка  $d$  одного автомобиля на регулируемом перекрестке рассчитывается по формуле Вебстера:

$$d = \frac{C(1 - \lambda)^2}{2(1 - \lambda \cdot x)} + \frac{x^2}{2q(1 - x)} - 0.65 \cdot \left( \frac{C}{q} \right)^{1/3} \cdot x^{(2 + 5\lambda)}$$

где:

- $C$  — длительность цикла светофора (сек);
- $\lambda = g / C$  — доля эффективного зеленого сигнала  $g$  в цикле;
- $q$  — интенсивность прибывающего потока;
- $x = q / (s \cdot \lambda)$  — уровень saturation (насыщения), где  $s$  — поток насыщения.

Динамические алгоритмы Smart City в режиме реального времени изменяют длительность фаз  $g_i$  на основе данных IoT-датчиков, минимизируя целевую функцию суммарной задержки  $\sum d_i \rightarrow \min$ .

#### 4.3. Оптимизация логистических маршрутов (VRP)

Автоматизация доставки опирается на решение **Задачи маршрутизации транспорта с временными окнами (VRPTW)**. На графе  $G = (V, E)$  минимизируется суммарная стоимость пути  $c_{ij}$ :

$$\min \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} \sum_{k \in K} c_{ij} x_{ijk}$$

при ограничениях на грузоподъемность транспортных средств  $k \in K$ , соблюдение временных окон доставки  $[a_i, b_i]$  для каждого клиента  $i \in V$  и лимиты рабочего времени водителей/автономов.

### 6. Ключевые проблемы и вызовы внедрения

1. **Кибербезопасность и V2X-уязвимости:** Компрометация RSU-контроллеров или взлом C-V2X каналов связи может привести к намеренному созданию транспортных коллапсов или удаленному перехвату управления автономными машинами.
2. **Высокие начальные капиталоемкие затраты (CapEx):** Необходимость тотального покрытия дорожной сети высокоскоростной связью 5G/6G, оптическими линиями и сенсорным оборудованием.
3. **Проблема смешанного трафика (Mixed Traffic):** Длительный переходный период, при котором автономный транспорт вынужден сосуществовать с традиционными автомобилями под управлением людей.
4. **Защита персональных данных:** Массовый сбор геопозиционных данных, распознавание номеров и биометрии пешеходов требуют соблюдения строгих регуляторных норм (GDPR и др.).

### 7. Заключение

Автоматизация транспортно-логистических систем является фундаментальной опорой концепции Smart City. Переход от пассивной дорожной инфраструктуры к интеллектуальной киберфизической экосистеме позволяет снизить транспортные задержки на 30%, существенно сократить углеродный след и оптимизировать городскую логистику. Дальнейшее развитие отрасли будет определяться массовым внедрением автономных транспортных средств, развитием V2X-коммуникаций и применением ИИ для глобальной оптимизации сложных городских потоков.

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Газаков Д., 2026

УДК 33

Гелдимырадов Ы.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Акмаммедова Г.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ:  
МИКРОФИНАНСИРОВАНИЕ, P2P-КРЕДИТОВАНИЕ И КРАУДФАНДИНГОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ**

**Аннотация**

В статье проведен комплексный анализ альтернативных механизмов финансирования в условиях цифровой трансформации финансового сектора. Рассматриваются эволюция микрофинансирования, архитектура равноправного кредитования (P2P), а также экономические модели и классификация цифровых краудфандинговых платформ. Особое внимание уделено математическим моделям оценки рисков, алгоритмам автоматизированного скоринга и синергии альтернативных платформ с FinTech-инструментами (включая блокчейн и смарт-контракты). Сформулированы ключевые риски и институциональные барьеры, определяющие вектор нормативно-правового регулирования рынка.

**Ключевые слова:**

микрофинансирование, P2P-кредитование, краудфандинг, FinTech, скоринг, альтернативное финансирование, кредитный риск, смарт-контракты.

**1. Введение**

Ограниченность традиционного банковского сектора в обслуживании малого бизнеса, стартапов и физических лиц без жесткой кредитной истории (проблема *financial exclusion*) привела к бурному развитию сектора альтернативных финансов (Alternative Finance). Высокие требования банков к залоговому обеспечению и регуляторные ограничения Базеля III/IV создают кассовые разрывы у начинающих предпринимателей.

Цифровизация снизила транзакционные издержки и позволила сформировать децентрализованные финансовые архитектуры. Ключевую роль в этой трансформации играют микрофинансовые институты (MFI), P2P-платформы и краудфандинговые экосистемы.

**2. Институциональные основы и эволюция микрофинансирования**

Микрофинансирование возникло как инструмент преодоления бедности путем предоставления микрокредитов лицам, не имеющим доступа к традиционным банкам. Переход от классических моделей (например, Grameen Bank) к цифровому микрофинансированию (Digital Microfinance) существенно изменил юнит-экономику процессов.

**Модель микрофинансового ценообразования**

Высокие процентные ставки в микрофинансировании обусловлены операционными издержками на единицу выданного капитала и высокими рисками дефолта:

$$r_{mfi} = r_f + OPEX + EL + \pi$$

где:

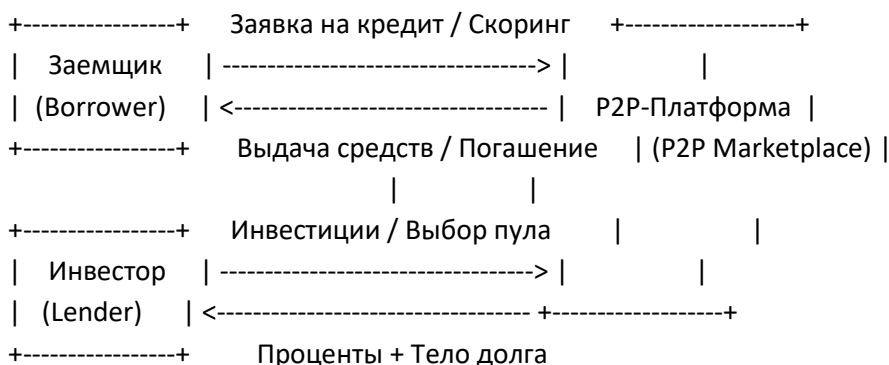
- $r_{mfi}$  — эффективная процентная ставка микрозайма;
- $r_f$  — безрисковая ставка привлечения капитала;
- $OPEX$  — операционные расходы платформы/организации на обслуживание одного займа (в процентном выражении);

- $\$EL\$$  — ожидаемые потери от дефолта (Expected Loss);
- $\pi$  — целевая норма прибыли MFI.

В цифровом микрофинансировании использование дистанционной идентификации (e-KYC) и автоматической обработки заявок позволяет сократить компонент  $\$OPEX\$$  с 20–30% до 3–5% от объема портфеля.

### 3. Архитектура и математические модели P2P-кредитования

P2P-кредитование (Peer-to-Peer / Person-to-Person Lending) — это механизм direct matching, исключающий банковского посредника и напрямую связывающий инвесторов (заимодавцев) с заемщиками через специализированную информационную платформу.



#### Моделирование доходности и риска инвестора

Чистая ожидаемая доходность портфеля инвестора  $\$R_{net}\$$  на P2P-платформе рассчитывается с учетом вероятности дефолта ( $\$PD\$$ ) и доли потерь при дефолте ( $\$LGD\$$ ):

$$\$R_{net}\$ = \sum_{i=1}^K w_i \cdot \left[ (1 - PD_i) \cdot r_i - PD_i \cdot LGD_i \right] - f_{plat}$$

где:

- $w_i$  — доля  $i$ -го займа в портфеле инвестора ( $\sum w_i = 1$ );
- $r_i$  — процентная ставка по  $i$ -му займу;
- $PD_i$  — вероятность дефолта  $i$ -го заемщика (Probability of Default);
- $LGD_i$  — уровень потерь при дефолте (Loss Given Default, обычно 60–90% при необеспеченном P2P-кредитовании);

- $f_{plat}$  — комиссия платформы за обслуживание портфеля.

Для снижения  $PD_i$  платформы применяют машинное обучение (XGBoost, Random Forest, нейронные сети) на основе альтернативных данных: транзакционной активности, поведения на сайте, социальных связей и данных мобильных операторов.

### 4. Классификация и экономика цифровых краудфандинговых платформ

Краудфандинг представляет собой коллективное финансирование проектов, при котором капитал привлекается от большого количества участников (доноров, инвесторов) через открытые интернет-платформы.

#### Классификация моделей краудфандинга

1. Donation-based (Благотворительный): Привлечение безвозмездных пожертвований на социальные или культурные инициативы.

2. Reward-based (С нефинансовым вознаграждением): Доноры получают нефинансовые бонусы или ранний доступ к продукту (Kickstarter, Indiegogo).

3. Equity Crowdfunding (Краудинвестинг): Инвесторы получают доли в капитале компаниями/акции/дивидендные права.

4. Debt Crowdfunding / Crowdlending (Краудлендинг): Коллективное предоставление займов юридическим лицам (B2B краудлендинг).

Модель сбора средств: All-or-Nothing vs. Keep-it-All

Платформы применяют две ключевые механики распределения капитала:

- All-or-Nothing (Всё или ничего): Автор проекта получает средства только в случае достижения целевого объема  $V_{\text{target}}$  за время  $T_{\text{max}}$ . Если  $V_{\text{collected}} < V_{\text{target}}$ , деньги возвращаются инвесторам. Это снижает риск недофинансированности проекта.

- Keep-it-All (Гибкое финансирование): Автор забирает всю собранную сумму вне зависимости от выполнения цели, выплачивая повышенную комиссию платформе.

5. Сравнительный анализ инструментов альтернативного финансирования

6. Технологическая интеграция и перспективы развития

Главным вектором эволюции альтернативного финансирования является интеграция децентрализованных финансов (DeFi) и смарт-контрактов:

1. Автоматизация исполнений обязательств: Использование смарт-контрактов на базе блокчейна исключает необходимость в человеческом контроле распределения выплат и дивидендов.

2. Токенизация активов (RWA - Real World Assets): Перевод долгов или долей компаний в токены повышает ликвидность вторичного рынка P2P-займов и краудинвестиционных долей.

3. Cross-border инвестиции: Использование стейблкоинов снижает валютные и трансграничные комиссии при международном краудфандинге.

7. Заключение

Инструменты микрофинансирования, P2P-кредитования и краудфандинга сформировали устойчивый институт альтернативного финансового посредничества. Они эффективнее банков заполняют ниши высокорискового и раннего финансирования за счет алгоритмизации оценки риска и снижения транзакционных издержек. Дальнейшее развитие сектора будет определяться балансом между жесткостью государственного регулирования (защита неквалифицированных инвесторов) и внедрением децентрализованных FinTech-технологий.

#### Список использованной литературы:

1. Yermack, D. (2017). Corporate Governance and Blockchains. Review of Finance, 21(1), 7-31.
2. Belleflamme, P., Lambert, T., & Schwienbacher, A. (2014). Crowdfunding: Tapping the right crowd. Journal of Business Venturing, 29(5), 585-609.
3. Morse, A. (2015). Peer-to-peer crowdfunding. Annual Review of Financial Economics, 7(1), 463-481.
4. World Bank (2020). Global Experiences from Regulatory Responses to Fintech and COVID-19. World Bank Group Publications.

© Гелдимырадов Ы., 2026

УДК 332.1:004.89

Герасимов Ю.М., аспирант

Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,

г. Москва, Россия

Научный руководитель: Алимова М.С.

кандидат экономических наук, доцент

Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,

г. Москва, Россия

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

### Аннотация

В настоящей статье рассматривается опыт применения современных подходов к разработке систем

поддержки принятия решений (СППР). Проведен анализ отечественных и зарубежных исследований в области имитационного моделирования, интеллектуального анализа данных, нечеткой логики, агентного моделирования и многокритериального анализа. Установлено, что ключевым трендом развития данного направления является переход к гибридным адаптивным моделям, интеграция СППР с геоинформационными системами, а также применение методов машинного обучения и распределенного принятия решений.

#### **Ключевые слова:**

система поддержки принятия решений; региональная экономическая политика; стратегическое планирование; имитационное моделирование; интеллектуальный анализ данных; инструментарий разработки СППР; адаптивные модели; геоинформационные системы.

#### **Введение**

Региональная экономика характеризуется постоянной неопределенностью и высокой скоростью изменения внешних условий. Органы государственной власти ежедневно осуществляют обработку и анализ значительных объемов данных, осуществляют прогнозирование развития ситуации и выбирают между альтернативными сценариями развития территорий. В данном контексте особую значимость приобретают системы поддержки принятия решений (СППР) [1, 2].

Традиционные экономико-математические модели, как правило, не успевают адаптироваться к изменяющимся условиям и не в полной мере учитывают региональную специфику. Вместе с тем информационные технологии продолжают активно развиваться: большие данные, искусственный интеллект и геоинформационные системы открывают новые возможности для проектирования СППР. Кроме того, действующее федеральное законодательство прямо предписывает опираться на современные аналитические инструменты при осуществлении стратегического планирования [3, 4].

Цель настоящего обзора — систематизировать существующие подходы к разработке СППР, оценить их преимущества и ограничения, а также определить перспективные направления дальнейшего развития.

#### **Основные подходы к разработке СППР в региональной экономике**

В настоящее время можно выделить несколько значимых направлений. Наиболее распространенным является имитационное моделирование на основе системной динамики. Так, О. Ю. Патракеевой разработана аналитическая СППР для Ростовской области, обеспечивающая сценарное стресс-тестирование экономики региона. Г.Л. Бекларян представила систему поддержки принятия решений для Дальневосточного федерального округа на платформе AnyLogic, объединяющую системную динамику, агентное моделирование и геоинформационные карты [5, 6].

Второй подход основан на применении интегральных оценок и комплексных индикаторов. Подобные инструменты обеспечивают объективное сопоставление регионов и своевременное выявление слабых сторон развития, минимизируя субъективность экспертных суждений [7, 8].

Третье направление связано с интеллектуализацией СППР. Нейросетевые модели, методы нечеткой логики и гибридные подходы демонстрируют высокую эффективность в условиях дефицита или противоречивости исходных данных, позволяя формализовать и качественные показатели [9].

Кроме того, ведутся активные исследования в области СППР для инновационного развития регионов. Предлагаемые системы строятся на основе адаптивно-имитационных модулей, учитывающих интересы бизнеса и органов власти и своевременно адаптирующихся к внешним шокам [10, 11].

#### **Инструментальные средства и программные платформы**

На практике разработчики применяют как универсальные среды моделирования (AnyLogic, Vensim), так и специализированные авторские комплексы. Примером последних служит СППР «ДАТА», предназначенная для оценки влияния национальных проектов на развитие региона. Как правило, подобные системы включают базу данных, хранилище моделей, аналитический блок и пользовательский интерфейс [12, 13].

Существенным трендом является интеграция СППР с геоинформационными технологиями. Наглядное картографическое представление данных позволяет учитывать территориальную специфику и задачи пространственного планирования, что особенно актуально в контексте Стратегии пространственного развития Российской Федерации [14, 15].

В зарубежных исследованиях основное внимание уделяется многокритериальному анализу (MCDM), моделям общего равновесия (CGE) и методам машинного обучения. Особый интерес представляют гибридные методы fuzzy MCDM, а также глубокое обучение с подкреплением, применяемые для поиска оптимальных вариантов экономической политики [16, 17, 18].

#### **Проблемы существующего инструментария и направления его совершенствования**

Наряду с достижениями следует отметить ряд недостатков существующих СППР. Значительная часть из них разрабатывается под решение конкретной задачи и слабо переносима на другие регионы. Часто наблюдается недостаточная интеграция с действующими базами данных органов государственной власти, качество прогнозов и поведенческие аспекты моделируемых процессов нередко остаются вне поля внимания. Дополнительным ограничивающим фактором выступает дефицит кадров, обладающих компетенциями в области разработки подобных систем.

Перспективные направления совершенствования включают, во-первых, переход к гибридным моделям, сочетающим методы искусственного интеллекта, агентное моделирование и системную динамику. Во-вторых, необходима разработка открытых программных модулей, допускающих повторное использование, а также адаптация систем к условиям распределенного принятия решений [19, 20].

Важно обеспечить возможность самостоятельного применения подобных инструментов на региональном уровне без привлечения внешних консультантов. Требуется разработка «настольных» и интуитивно понятных СППР, доступных специалистам без специальной математической подготовки. При этом критически важным представляется обеспечение качества исходных данных: устаревшая или некорректная статистика способна нивелировать эффективность любой, даже самой совершенной модели [21–25].

#### **Заключение**

Проведенный обзор свидетельствует об активном развитии инструментов для региональных СППР. Наиболее проработанными в настоящее время являются имитационные модели и интеллектуальные методы оценки. Вместе с тем регионам по-прежнему необходимы гибкие, понятные и открытые системы.

В дальнейшем разработчикам целесообразно сосредоточиться на создании открытых архитектур, повышении прозрачности ИИ-алгоритмов и апробации систем на реальных задачах государственного управления. Практическая значимость обзора заключается в том, что он может служить ориентиром для проектировщиков и должностных лиц при выборе программных средств и создании новых систем управления.

#### **Список использованной литературы:**

1. Гилев С.Е., Леонтьев С.В., Новиков Д.А. Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием. М.: ИПУ РАН, 2002. 52 с. (открытый доступ на сайте ИПУ РАН).
2. Верхованцева Ю.Д. Обзор практических методов поддержки принятия решений в управлении социально-экономическим развитием региона // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-prakticheskikh-metodov-podderzhki-prinyatiya-resheniy-v-upravlenii-sotsialno-ekonomicheskim-razvitiem-regiona> (дата обращения: 19.08.2026).
3. Постановление Правительства РФ от 20.08.2015 № 870 «О содержании, составе, порядке разработки и утверждения стратегии пространственного развития Российской Федерации...». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 19.08.2026).
4. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 19.08.2026).

5. Патракеева О.Ю. Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений, направленных на развитие региона (на примере Ростовской области) // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-analiticheskaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-resheniy-napravlennyh-na-razvitie-regiona-na-primere-rostovskoy-oblasti> (дата обращения: 19.08.2026).
6. Бекларян Г.Л. Система поддержки принятия решений для устойчивого экономического развития Дальневосточного федерального округа // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-podderzhki-prinyatiya-resheniy-dlya-ustoychivogo-ekonomicheskogo-razvitiya-dalnevostochnogo-federalnogo-okruga> (дата обращения: 19.08.2026).
7. Инструментарий поддержки принятия решений при управлении регионами // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumentariy-podderzhki-prinyatiya-resheniy-pri-upravlenii-regionami> (дата обращения: 19.08.2026).
8. Обоснование стратегических приоритетов развития региона на основе методического подхода к интегральной оценке его совокупного потенциала // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-strategicheskikh-prioritetov-razvitiya-regiona-na-osnove-metodicheskogo-podhoda-k-integralnoy-otsenke-ego-sovokupnogo> (дата обращения: 19.08.2026).
9. Нечеткое управление региональными экономическими системами // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nechetkoe-upravlenie-regionalnymi-ekonomicheskimi-sistemami> (дата обращения: 19.08.2026).
10. Подход к организации поддержки принятия решений при разработке стратегий инновационного развития регионов с применением адаптивно-имитационной модели // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhod-k-organizatsii-podderzhki-prinyatiya-resheniy-pri-razrabotke-strategiy-innovatsionnogo-razvitiya-regionov-s-primeneniem> (дата обращения: 19.08.2026).
11. Разработка и апробация инструментария стратегического планирования территориального развития на основе интеллектуальной адаптивной имитационной модели // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-aprobatsiya-instrumentariya-strategicheskogo-planirovaniya-territorialnogo-razvitiya-na-osnove-intellektualnoy> (дата обращения: 19.08.2026).
12. Применение системы поддержки принятия решений «ДАТА» в процессе управления на региональном уровне // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sistemy-podderzhki-prinyatiya-resheniy-data-v-protssesse-upravleniya-na-regionalnom-urovne> (дата обращения: 19.08.2026).
13. Информационная поддержка принятия управленческих решений на региональном уровне // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-podderzhka-prinyatiya-upravlencheskih-resheniy-57-na-regionalnom-urovne> (дата обращения: 19.08.2026).
14. Инструменты и методы формирования стратегии пространственного развития субъектов Российской Федерации (на примере Калининградской области) // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-i-metody-formirovaniya-strategii-prostranstvennogo-razvitiya-subektov-rossiyskoy-federatsii-na-primere-kaliningradskoy> (дата обращения: 19.08.2026).
15. Синтез структуры СППР в области обеспечения экономической безопасности региона с особым статусом // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-struktury-sppr-v-oblasti-obespecheniya-ekonomicheskoy-bezopasnosti-regiona-s-osobym-statusom> (дата обращения: 19.08.2026).
16. Assessing regional economic Performance: Fuzzy multi-criteria decision making and panel regression approach // ScienceDirect (open access). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038012125000941> (дата обращения: 19.08.2026).
17. Designing Efficient Policies in a Regional Economy: A MCDM-CGE Approach. URL:

<http://www.centrodeestudiosandaluces.info/PDF5/E200603.pdf> (дата обращения: 19.08.2026).

18. Zheng S. et al. The AI Economist: Optimal Economic Policy Design via Two-level Deep Reinforcement Learning // arXiv. URL: <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2108.02755> (дата обращения: 19.08.2026).

19. Инструменты трех этапов разработки стратегии развития региона // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-treh-etapov-razrabotki-strategii-razvitiya-regiona> (дата обращения: 19.08.2026).

20. Информационно-аналитическая поддержка принятия решений по развитию региональной социально-экономической системы. URL: <https://economy-lib.com/informatsionno-analiticheskaya-podderzhka-prinyatiya-resheniy-po-razvitiyu-regionalnoy-sotsialno-ekonomicheskoy-sistemy> (дата обращения: 19.08.2026).

21. Проектирование системы поддержки принятия решений пространственного развития региона // Радиотехника. URL: [http://radiotec.ru/ru/journal/Dynamics\\_of\\_Difficult\\_Systems--XXI\\_century/number/2025-5/article/25614](http://radiotec.ru/ru/journal/Dynamics_of_Difficult_Systems--XXI_century/number/2025-5/article/25614) (дата обращения: 19.08.2026).

22. Constructing the regional intelligent economic decision support system based on fuzzy C-mean clustering algorithm // Soft Computing. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00500-019-04091-3> (дата обращения: 19.08.2026).

23. Building an ANFIS-based Decision Support System for Regional Growth: The Case of European Regions. URL: <https://arpi.unipi.it/handle/11568/988478> (дата обращения: 19.08.2026).

24. Decision Support Tools to Inform Regional Economic Development Analysis and Strategy // Springer. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-34829-8\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-34829-8_9) (дата обращения: 19.08.2026).

25. From Resilience Diagnosis to Investment Prioritization: An Integrated Composite-Indicator Framework // MDPI (open access). URL: <https://www.mdpi.com/2077-0472/16/16/1702> (дата обращения: 19.08.2026).

© Герасимов Ю.М., 2026

### УДК 33

**Гулмырадова С.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Аманмырадова Г.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМАХ И ВЛИЯНИЕ ГИГАНТОВ BIG TECH: АНТИМОНОПОЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, СЕТЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ И МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ**

### **Аннотация**

В статье рассматривается проблема монополизации цифровых рынков технологическими гигантами (Big Tech) и трансформация антимонопольного регулирования в условиях платформенной экономики. Проанализированы ключевые механизмы ограничения конкуренции, включая сетевые эффекты, «убийственные поглощения» (Killer Acquisitions), самопреференцирование и экосистемную привязку. Приведена математическая модель двусторонних рынков и сетевых экстерналий. Подробно изучен мировой опыт нормативного регулирования, включая Закон о цифровых рынках (Digital Markets Act — DMA) Европейского союза и прецедентную практику США.

**Ключевые слова:**

Big Tech, цифровые платформы, антимонопольное регулирование, Digital Markets Act (DMA), «вратники» (Gatekeepers), сетевые эффекты, двусторонние рынки, самопреференцирование, экосистемы.

**1. Введение: Феномен Big Tech и парадигма цифровых рынков**

За последние два десятилетия крупнейшие технологические компании (Alphabet/Google, Apple, Meta, Amazon, Microsoft) эволюционировали из узкоспециализированных сервисов в масштабные цифровые экосистемы. Концентрация рыночной власти в руках нескольких игроков создала уникальные экономические условия, с которыми не справляется классическое антимонопольное законодательство, сформированное в эпоху индустриальной экономики (Закон Шермана, тест SSNIP).

Цифровые платформы действуют как **двусторонние или многосторонние рынки (Multi-Sided Markets)**, сочетая в себе функции инфраструктурного провайдера, регулятора правил и непосредственного участника торговли. Это создает фатальный конфликт интересов и формирует высокие барьеры для входа новых инновационных предприятий.

**2. Основные механизмы антиконкурентного поведения**

1. **Самопреференцирование (Self-Preferencing)**: Платформа отдает приоритет собственным продуктам и сервисам в поисковой выдаче или каталогах приложений в ущерб сторонним продавцам (например, продвижение сервисов Google Shopping в выдаче Google Search или собственных товаров Amazon Basics).

2. **Убийственные поглощения (Killer Acquisitions)**: Покупка перспективных стартапов на ранних стадиях развития для нейтрализации потенциальной угрозы конкуренции до того, как они наберут критическую массу пользователей (классический пример — покупка Instagram и WhatsApp компанией Meta).

3. **Привязка и связывание (Tying and Bundling)**: Навязывание использования сопутствующих сервисов платформы. Например, требование к разработчикам ПО использовать исключительно внутреннюю платежную систему App Store / Google Play с комиссией до 30%.

4. **Ограничение интероперабельности (Interoperability Barriers)**: Создание закрытых экосистем («садов под замком» / *Walled Gardens*), не позволяющих экспортировать пользовательские данные или свободно взаимодействовать со сторонним оборудованием и ПО.

**3. Математическое моделирование сетевых эффектов и двусторонних рынков**

Фундаментом доминирования цифровых платформ являются **прямые и косвенные сетевые эффекты**.

**3.1. Модель ценности сети (Закон Меткалфа и его адаптации)**

Ценность традиционной сети с  $n$  узлами пропорциональна квадрату числа пользователей:

$$V \propto n^2$$

В условиях цифровых платформ совокупная полезность  $U$  для группы пользователей стороны 1 ( $N_1$ ) и группы пользователей стороны 2 ( $N_2$ ) на двустороннем рынке (модель Роше — Тироля) выражается уравнениями:

$$U_1 = u_1 + \gamma_1 N_2 - p_1$$

$$U_2 = u_2 + \gamma_2 N_1 - p_2$$

где:

- $u_1, u_2$  — базовая полезность платформы для каждой группы;
- $\gamma_1, \gamma_2$  — коэффициенты косвенных сетевых эффектов (насколько ценность платформы для покупателей растет при увеличении числа продавцов);
- $p_1, p_2$  — цены за доступ к платформе для соответствующей стороны.

**Эффект «маховика» (Flywheel Effect)**: Если платформа снижает  $p_1$  до нуля ( $p_1 = 0$ ), например,

бесплатный поиск или соцсеть), то резкий рост  $U_{-1}$  стремительно увеличивает  $U_{-2}$ , позволяя брать монопольную химическую маржу  $p_{-2}$  с рекламодателей или продавцов на стороне 2.

### 3.2. Издержки переключения и удержание пользователей

Полезность пользователя при переходе на альтернативную платформу  $U_{\text{switch}}$  описывается формулой:

$$U_{\text{switch}} = U_{\text{alt}} - C_{\text{switch}}$$

где  $C_{\text{switch}}$  — суммарные издержки переключения (потеря истории транзакций, социальных связей, подписок). Если  $C_{\text{switch}} > U_{\text{alt}} - U_{\text{current}}$ , пользователь остается «заперт» (Lock-in effect) в экосистеме Big Tech даже при ухудшении качества её услуг.

## 4. Мировые подходы к антимонопольному регулированию

### 4.1. Подход Европейского союза: Регулирование ex-ante и Закон DMA

Европейский союз перешел от классического расследования нарушений *ex-post* (по факту) к проактивному регулированию *ex-ante* через **Закон о цифровых рынках (Digital Markets Act — DMA)**.

Закон вводит статус «Вратника» (Gatekeeper) для компаний, отвечающих критериям:

- Годовой оборот в ЕС  $\geq 7.5$  млрд евро или капитализация  $\geq 75$  млрд евро.
- Более 45 млн ежемесячных активных пользователей в ЕС.

#### Обязанности «Вратников» по DMA:

- Разрешить установку сторонних магазинов приложений (Sideloadung).
- Обеспечить интероперабельность мессенджеров и платежных систем.
- Запретить самопреферирование и объединение персональных данных из разных сервисов без явного согласия пользователя.

• **Штрафы:** до 10% от мирового годового оборота за первое нарушение и до 20% за повторные.

### 4.2. Подход США: Прецедентные иски и судебная практика

США традиционно опирались на «стандарт благосостояния потребителя» (Consumer Welfare Standard), измеряемый уровнем цен. Поскольку сервисы Big Tech часто бесплатны для пользователей, долгое время они избегали санкций.

В настоящее время наблюдается разворот в сторону «необраудесовской» школы антимонопольного права (под руководством Федеральной торговой комиссии — FTC и Минюста США — DOJ):

• **Иски против Google:** Обвинения в монополизации рынка поисковой рекламы и браузерного поиска через эксклюзивные контракты с Apple и OEM-производителями.

• **Иски против Meta:** Требования о принудительном разделении активов (отчуждение Instagram и WhatsApp).

• **Иски против Apple и Amazon:** Ограничение сторонних сервисов в экосистеме iOS и манипулирование алгоритмами комиссии для маркетплейса.

## 6. Ключевые вызовы и перспективы развития отрасли

1. **Временной лаг регулирования (Regulatory Lag):** Скорость законодательных процедур существенно отстает от темпов технологического прогресса. К моменту вынесения судебного решения рынок успевает полностью измениться.

2. **Консолидация в сфере ИИ (AI & Big Tech Alliance):** Гиганты Big Tech скупают или инвестируют миллиарды долларов в ключевых разработчиков ИИ (партнерства Microsoft + OpenAI, Amazon/Google + Anthropic), монополизировав доступ к вычислительным мощностям (GPU) и обучающим датасетам.

3. **Риск фрагментации интернета (Splinternet):** Различия законодательных норм в ЕС, США, Китае и других регионах вынуждают Big Tech создавать локализованные версии платформ, что усложняет трансграничную цифровую торговлю.

## 7. Заключение

Регулирование цифровых платформ представляет собой баланс между сохранением стимулов к инновациям и защитой открытой конкурентной среды. Переход мировых регуляторов от реактивных методов к превентивным правилам (*ex-ante*) и концепции «вратников» обозначает конец эпохи нерегулируемого роста Big Tech. Эффективная защита конкуренции в XXI веке требует глубокого понимания алгоритмов, защиты суверенитета данных и обеспечения свободной интероперабельности цифровых экосистем.

#### Список использованной литературы:

1. Слостенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Гулмырадова С., 2026

УДК 33

Гылыджов Г.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Оразмырадов Д.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

### КИБЕРСТРАХОВАНИЕ (CYBER INSURANCE): ФИНАНСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫМИ РИСКАМИ, АКТУАРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТРАНСФЕР РИСКОВ

#### Аннотация

В статье исследуется концепция киберстрахования (Cyber Insurance) как ключевого механизма финансового трансфера цифровых рисков в рамках корпоративного риск-менеджмента (ERM). Проанализирована структура страхового покрытия (First-Party и Third-Party убытки), современные критерии технического андеррайтинга, а также математические и актуарные модели расчета страховых премий с учетом «тяжелых хвостов» распределения ущерба и системных рисков. Выделены ключевые проблемы отрасли: отсутствие долгосрочной исторической статистики, риски каскадных атак (Cyber Contagion) и правовые неопределенности в отношении форс-мажорных оговорок.

#### Ключевые слова:

Киберстрахование, Cyber Insurance, трансфер рисков, андеррайтинг, актуарная математика, Ransomware, страховая премия, франшиза, кумулятивный риск.

#### 1. Введение и концептуальные основы трансфера киберрисков

Современные инвестиции в информационную безопасность (MFA, SIEM/XDR, Zero Trust) снижают вероятность (\$P\$) и снижают потенциальный ущерб (\$I\$) от киберинцидентов, однако **остаточный риск (Residual Risk)** невозможно полностью свести к нулю.

В концепции управления рисками предприятия (Enterprise Risk Management — ERM) при невозможности полного предотвращения угрозы применяется механизм **трансфера риска (Risk Transfer)** — передача финансовых последствий инцидента третьей стороне (страховой компании) в обмен на регулярные фиксированные платежи (страховую премию).

## 2. Структура страхового полиса: Типы покрываемых убытков

Полис киберстрахования разделяется на два основных блока: покрытие собственного прямого ущерба организации (**First-Party Coverage**) и покрытие ответственности перед третьими лицами (**Third-Party Liability**).

### 2.1. Прямой ущерб страхователю (First-Party Losses)

- **Прерывание производственной деятельности (Business Interruption):** Компенсация недополученной прибыли и фиксированных операционных расходов за время простоя IT-систем.

- **Расходы на реагирование и расследование (Incident Response & Forensics):** Оплата услуг криминалистов (Digital Forensics), юридических консультантов и специалистов по антикризисным PR-коммуникациям.

- **Вымогательство и программы-вымогатели (Ransomware Extortion):** Покрытие расходов на привлечение переговорщиков и (в допустимых юрисдикциями случаях) выплату выкупа или восстановление данных из резервных копий.

- **Восстановление цифровых активов:** Затраты на повторный сбор, расшифровку или реконструирование поврежденных баз данных и софта.

### 2.2. Ответственность перед третьими лицами (Third-Party Liability)

- **Регуляторные штрафы:** Компенсация санкций за нарушение законодательства о защите персональных данных (например, GDPR, PCI DSS, национальные законы о биометрии и ПДн).

- **Судебные издержки и иски клиентов/партнеров:** Покрытие расходов на защиту в суде и выплату компенсаций контрагентам, пострадавшим из-за утечки данных или каскадного сбоя в цепи поставок (Supply Chain Attack).

- **Уведомление субъектов персональных данных:** Оплата рассылки извещений пострадавшим пользователям и предоставления им услуг мониторинга кредитных историй.

## 3. Эволюция технического андеррайтинга (Underwriting)

Андеррайтинг — процесс оценки степени риска страхователя для принятия решения о заключении договора и расчете тарифной ставки. Если на ранних этапах развития рынка андеррайтинг ограничивался бумажными анкетами-опросниками, то современный подход основывается на **непрерывном техническом аудите**:

1. **Обязательные базовые гигиенические требования (Baseline Security Controls):** Без наличия двухфакторной аутентификации (MFA) для всех внешних подключений, изолированных резервных копий (Immutable/Off-site Backups) и систем класса EDR/XDR большинство андеррайтеров отказывают в выпуске полиса.

2. **Внешнее сканирование поверхности атак (Attack Surface Assessment):** Автоматизированный анализ открытых портов, уязвимостей внешних IP-адресов, валидности SSL/TLS-сертификатов и утечек учетных данных в DarkNet.

3. **Оценка зрелости процессов (SOC & Patch Management):** Оценка регламентов установки обновлений (Patch Wednesday) и среднего времени реагирования на инциденты (MTTD/MTTR).

## 4. Математические и актуарные модели расчета страховых премий

Расчет справедливой страховой премии в киберстраховании опирается на теорию риска и математическую статистику. В отличие от традиционных видов страхования, киберубытки обладают свойствами «тяжелых хвостов» (**Heavy-tailed Distributions**) — высокая частота мелких инцидентов сочетается с малой вероятностью катастрофических убытков.

### 4.1. Совокупный размер убытка (Aggregate Loss Model)

Совокупный ущерб  $\$L$  за страховой период определяется моделью случайного суммирования:

$$\$L = \sum_{i=1}^N X_i$$

где:

•  $\$N\$$  — случайная величина количества киберинцидентов за год, часто распределенная по закону Пуассона ( $\$N \sim \text{Poisson}(\lambda)\$$ );

•  $\$X_i\$$  — случайная величина размера  $\$i\$$ -го убытка, подчиняющаяся логнормальному распределению или распределению Парето ( $\$X_i \sim \text{Pareto}(\alpha, x_m)\$$ ).

#### 4.2. Математическое ожидание выплат с учетом франшизы и лимита

Пусть  $\$D\$$  — безусловная франшиза (Deductible, часть ущерба, оплачиваемая страхователем), а  $\$M\$$  — максимальный лимит покрытия по полису (Policy Limit). Тогда фактическая выплата страховщика  $\$Y\$$  по одиночному страховому случаю  $\$X\$$  равна:

$$\$Y = \begin{cases} 0, & \text{if } X \leq D \\ X - D, & \text{if } D < X \leq M + D \\ M, & \text{if } X > M + D \end{cases}$$

Математическое ожидание выплаты страховщика  $\$E[Y]\$$  рассчитывается интегралом:

$$\$E[Y] = \int_D^{M+D} (x - D) f_X(x) dx + M \cdot P(X > M + D)$$

где  $\$f_X(x)\$$  — плотность вероятности размера ущерба.

#### 4.3. Формула брутто-премии (Gross Premium)

Итоговая стоимость страхового полиса ( $\$P_{\text{gross}}\$$ ) включает в себя нетто-премию, надбавку за риск и административные расходы:

$$\$P_{\text{gross}} = E[N] \cdot E[Y] \cdot (1 + \theta) + C_{\text{admin}}$$

где:

- $\$E[N] \cdot E[Y]\$$  — чистая нетто-премия (покрывает ожидаемые среднестатистические выплаты);
- $\$\theta\$$  — рискованная надбавка (Safety Loading), учитывающая волатильность выплат и кумулятивные риски;
- $\$C_{\text{admin}}\$$  — аквизиционные и операционные расходы страховой компании.

### 6. Ключевые системные проблемы и вызовы рынка

1. **Системный риск и киберконтагиозность (Cyber Contagion):** Утечка в крупном облачном провайдере (AWS, Azure) или критическая уязвимость в базовом софте (например, Log4j или CrowdStrike) способна вызвать одновременный страховой случай у тысяч страхователей по всему миру, что угрожает solvency (платежеспособности) самих страховщиков.

2. **Оговорки о военных действиях (War Exclusion Clauses):** Нарушение работы инфраструктуры государственными хакерскими группировками (State-Sponsored Actors) часто трактуется страховщиками как «акт войны», что приводит к длительным судебным разбирательствам по выплатам.

3. **Моральный риск (Moral Hazard):** Наличие страхового полиса с высоким лимитом может создавать ложное чувство безопасности и снижать мотивацию руководства инвестировать в развитие собственной киберзащиты.

4. **Проблема «Silent Cyber»:** Неявное присутствие киберрисков в традиционных полисах (например, страхование ответственности директоров D&O или страхование имущества), что заставляет страховщиков вводить явные исключения (Cyber Exclusions).

### 7. Заключение

Киберстрахование является неотъемлемым элементом зрелой стратегии управления цифровыми рисками предприятия. Оно не заменяет собой комплексные технические средства защиты (Zero Trust, EDR, резервирование), а выступает экономическим стабилизатором, сглаживающим финансовые шоки от катастрофических инцидентов. Успешное развитие этого рынка в ближайшие годы будет определяться интеграцией автоматизированного технического андеррайтинга, внедрением динамо-моделей оценки риска на базе ИИ и четким регулированием форс-мажорных оговорок.

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Гылыджов Г., 2026

УДК 33

**Довлетгелдиева Л.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Бердиев М.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФРАНЧАЙЗИНГА И ТРАДИЦИОННЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ: АРХИТЕКТУРА, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СЕТЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ****Аннотация**

В статье исследуется процесс цифровой трансформации традиционных бизнес-моделей с особым акцентом на франчайзинговые сети. Анализируются механизмы перехода от классического франчайзинга к гибридным и цифровым моделям (Phygital / Digital Franchising). Сформулированы математические модели оценки экономической эффективности цифровизации сети, расчёта динамических роялти с учётом коэффициента сквозного цифрового аудита, а также модель сетевой ценности платформы. Представлен сравнительный анализ традиционного и цифрового франчайзинга по ключевым операционным метрикам.

**Ключевые слова:**

франчайзинг, цифровая трансформация, Phygital, роялти, сетевой эффект, ERP-системы, смарт-контракты, информационная асимметрия, юнит-экономика.

**1. Введение**

Традиционные бизнес-модели, основанные на физическом присутствии, линейных цепях поставок и локальном обслуживании, сталкиваются с давлением цифровой экономики. В секторе франчайзинга ключевой институциональной проблемой всегда являлась асимметрия информации между франчайзером (владельцем бренда и технологии) и франчайзи (операционным партнером на месте).

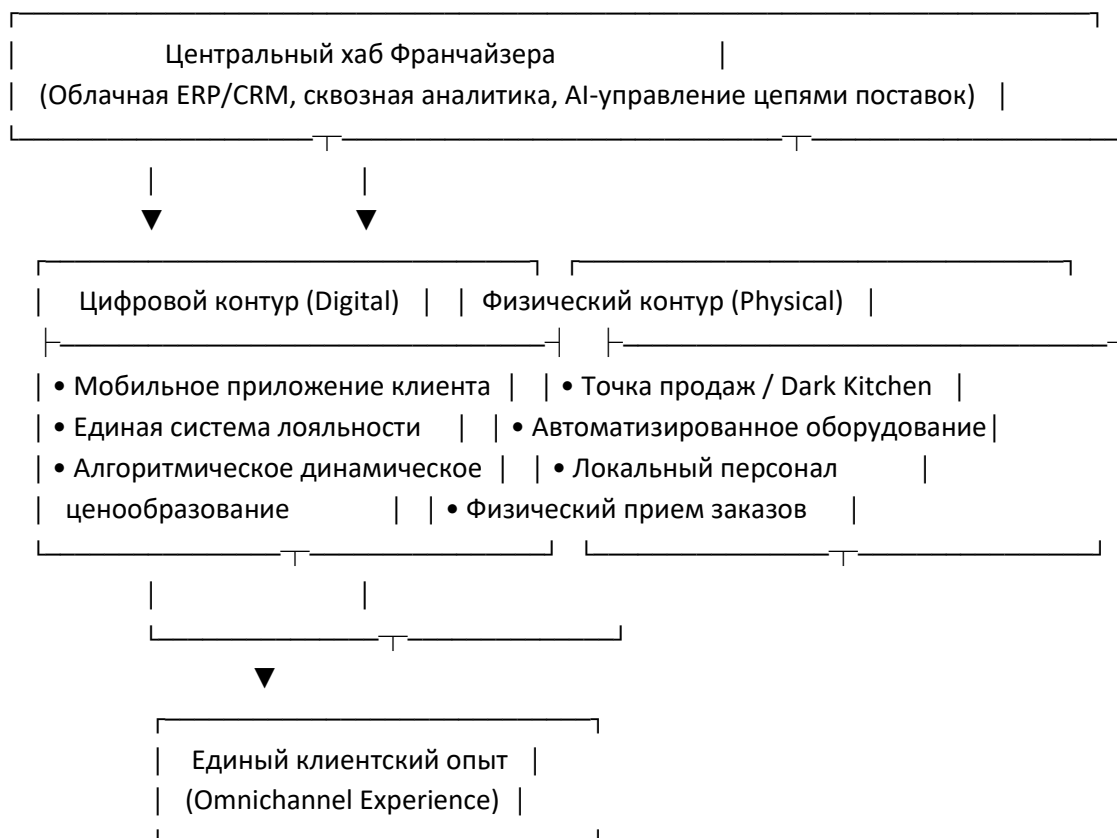
Классические барьеры традиционного франчайзинга:

- Занижение выручки франчайзи с целью снижения выплат роялти (Royalty Leakage);
- Размытие стандартов бренда из-за сложности оперативного контроля удаленных точек;
- Высокие издержки на масштабирование и медленная адаптация новых операционных регламентов;
- Фрагментация пользовательских данных, препятствующая построению единой системы лояльности.

Цифровая трансформация переводит франчайзинг из формата «передачи права на товарный знак и бумажного руководства (Franchise Book)» в формат Franchise-as-a-Software (FaaS) или Digital Franchise Ecosystem, где управляющая компания предоставляет франчайзи готовую цифровую платформу управления бизнесом.

**2. Концептуальная модель Phygital-франчайзинга**

Цифровизация традиционного бизнеса не означает полный отказ от физических локаций. Возникает парадигма Phygital (Physical + Digital), сочетающая физическую инфраструктуру с цифровым контуром управления.



В этой системе франчайзи становится не просто арендатором бренда, а узлом (Node) в единой распределенной цифровой сети.

### 3. Экономико-математические модели цифрового франчайзинга

#### 3.1. Модель Чистого Приведенного Дохода цифровой трансформации (\$NPV\_{dig}\$)

Целесообразность инвестиций франчайзера в разработку единой IT-платформы и перевод сети на цифровые рельсы оценивается через модифицированную формулу \$NPV\$:

$$\$NPV_{dig} = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta R_t + \Delta S_t - C_{\text{maint}, t}}{(1+r)^t} - I_{IT}$$

где:

- $I_{IT}$  — стартовые капитальные затраты (CAPEX) на разработку цифровой платформы, интеграцию ERP/CRM и мобильного приложения;
- $\Delta R_t$  — прирост суммарного объема роялти за счет увеличения прозрачности выручки и роста LTV клиентов;
- $\Delta S_t$  — экономия на масштабе в цепях поставок (Supply Chain Optimization) и снижении управляющего аппарата (OPEX);
- $C_{\text{maint}, t}$  — ежегодные затраты на поддержку IT-инфраструктуры, серверы и кибербезопасность;
- $r$  — ставка дисконтирования с учетом технологических рисков;
- $T$  — горизонт планирования.

#### 3.2. Динамическая модель роялти с коэффициентом цифровой прозрачности

Для устранения проблемы скрываемой выручки вводится модель расчета роялти, где ставка зависит от уровня интеграции франчайзи в цифровой контур:

$$\$Royalty_i = Y_i \cdot \alpha \cdot (1 - \lambda \cdot \theta_i)$$

где:

- $Y_i$  — зафиксированная системой выручка  $i$ -го франчайзи;
- $\alpha$  — базовая ставка роялти (например, 6%);

•  $\theta_i \in [0, 1]$  — коэффициент цифровой прозрачности (доля транзакций, прошедших через эквайринг, онлайн-заказы и кассы с автоматической фискализацией в облачной ERP);

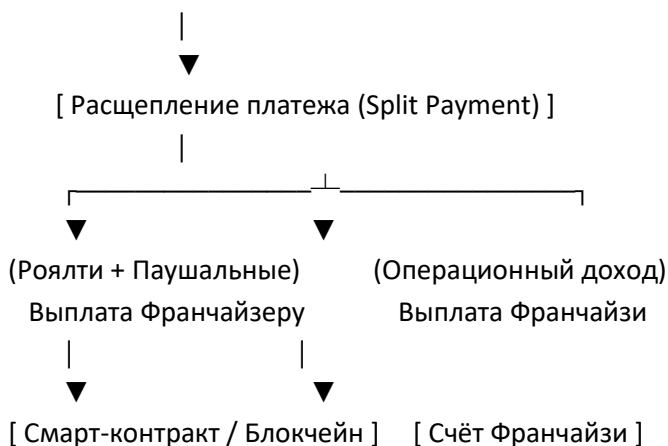
•  $\lambda \in [0, 1]$  — стимулирующий дисконт за полную прозрачность бизнеса.

При  $\theta_i \rightarrow 1$  (100% цифровой аудит) франчайзи получает минимальную эффективную ставку роялти, а попытки вести учет вне платформы ( $\theta_i \rightarrow 0$ ) делают бизнес финансово невыгодным из-за отсутствия доступа к маркетплейсу и автоматизированным поставкам.

#### 4. Технологический стек и автоматизация исполнений (Смарт-контракты)

Фундаментом цифровой трансформации франчайзинга является переход на автоматическое исполнение контрактов.

[ Покупатель оплачивает заказ через QR/Приложение ]



Преимущества применения смарт-контрактов:

1. Автоматический Сплит-платеж (Split Payment): Клиентская оплата расщепляется в момент эквайринга: процент роялти мгновенно зачисляется франчайзеру, остаток — на счет франчайзи. Это исключает задолженность по роялти.

2. Динамический паушальный взнос: Расчет стоимости входа в сеть регулируется алгоритмом на основе алгоритмической оценки локационного потенциала (Geofencing, тепловые карты трафика, геомаркетинг).

#### 5. Заключение

Цифровая трансформация превращает традиционный франчайзинг из формально-юридической конструкции в технологическую платформенную экосистему. Главным эффектом цифры становится кардинальное снижение транзакционных издержек и устранение информационной асимметрии между франчайзером и франчайзи.

Победителями на рынке становятся компании, способные предложить франчайзи не просто «известную вывеску», а комплексное технологическое решение (FaaS), оптимизирующее юнит-экономику отдельной точки за счет автоматизации, алгоритмического маркетинга и сквозного управления цепями поставок.

#### Список использованной литературы:

1. Lafontaine, F., & Slade, M. (2007). Incentives and Contracting in Franchising. *Journal of Retailing*, 83(1), 17-33.
2. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Press.
3. European Franchise Federation (EFF). (2023). *Digital Transformation in European Franchising Networks Report*.

© Довлетгелдиева Л., 2026

УДК 33

**Дурдыев Х.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Гарлыева Г.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ КЛИЕНТСКОГО ОПЫТА (CX) И ОМНИКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОДАЖ: АРХИТЕКТУРА ДАННЫХ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СКВОЗНОЙ АТРИБУЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ LTV**

### **Аннотация**

В статье исследуется трансформационный переход торговых и сервисных предприятий от изолированных каналов обслуживания к бесшовным омниканальным экосистемам. Рассматривается роль цифровизации клиентского опыта (Customer Experience, CX) в повышении пожизненной ценности клиента (LTV) и снижении стоимости его привлечения (CAC). Представлена архитектура современного стека технологий управления данными (CDP, CRM, OMS, Headless Commerce) с формированием единого профиля клиента (Single Customer View). Разработан математический аппарат сквозной атрибуции точек касания на основе кооперативной теории игр (векторы Шепли) и дискретных цепей Маркова. Проведен сравнительный анализ моделей продаж и способов персонализации коммуникаций.

### **Ключевые слова:**

клиентский опыт, CX, омниканальность, Omnichannel, Единый профиль клиента, CDP, вектор Шепли, сквозная атрибуция, LTV, Next Best Action, Headless Commerce.

### **1. Введение и эволюция концепции управления клиентским опытом**

В условиях высокой конкуренции и технологической паритетности продуктов ключевым фактором дифференциации бизнеса становится управление клиентским опытом (Customer Experience Management, CXM). Потребитель взаимодействует с брендом через множество точек касания (*Touchpoints*): мобильные приложения, веб-сайты, социальные сети, чат-боты, контакт-центры и физические точки продаж (POS).

Разрыв контекста взаимодействия при переходе между каналами создает операционные трения (*friction*), снижает конверсию и приводит к оттоку клиентов. Переход от многоканальности (Multichannel), где каждый канал функционирует как изолированный «колодец» (*silo*), к омниканальности (Omnichannel) обеспечивает бесшовность, синхронизацию данных в режиме реального времени и единую историю взаимодействия.

### **2. Технологическая архитектура омниканальной экосистемы**

Построение омниканальной системы требует отделения слоя представления (Frontend) от бизнес-логики и базы данных (Backend) в рамках парадигмы Headless Commerce / MACH (Microservices, API-first, Cloud-native, Headless).

Ключевые компоненты архитектуры:

1. Customer Data Platform (CDP): Центральное связующее звено, выполняющее дедупликацию и объединение цифровых следов (cookie, ID устройства, номер телефона, email, карта лояльности) в Единый профиль клиента (Single Customer View — SCV).

2. Order Management System (OMS): Система сквозного управления заказами, обеспечивающая сценарии типа *BOPIS* (Buy Online, Pick Up In Store) и *BORIS* (Buy Online, Return In Store).

3. AI Personalization Engine: Модуль выработки рекомендаций в реальном времени на основе алгоритмов машинного обучения (Next Best Action / Next Best Offer).

### 3. Математическое моделирование CX, сквозной атрибуции и LTV

Эффективность омниканального CX определяется точной оценкой вклада каждой точки касания в итоговую конверсию и последующим управлением доходностью клиента.

#### 3.1. Модель сквозной атрибуции на основе векторов Шепли (Shapley Value Attribution)

В омниканальных продажах клиент проходит сложную траекторию (Customer Journey). Для объективного распределения ценности конверсии между каналами применяется аппарат кооперативных игр.

Пусть  $N = \{1, 2, \dots, n\}$  — множество всех маркетинговых каналов и точек касания. Для каждого подмножества каналов  $S \subseteq N$  функция характеристической ценности  $v(S)$  определяет общую вероятность или объем конверсии, сгенерированный этой комбинацией.

Ценность  $i$ -го канала (вектор Шепли  $\phi_i(v)$ ) рассчитывается как его средний краевой вклад по всем возможным последовательностям формирования коалиций:

$$\phi_i(v) = \sum_{S \subseteq N, i \in S} \frac{|S|-1! (|N|-|S|)!}{|N|!} (v(S \cup \{i\}) - v(S))$$

где:

- $|S|$  — количество элементов в подмножестве  $S$ ;
- $|N|$  — общее количество каналов;
- $v(S \cup \{i\}) - v(S)$  — маржинальный прирост конверсии от добавления  $i$ -го канала к цепочке  $S$ .

#### 3.2. Динамическая оценка пожизненной ценности клиента ( $\$LTV / CLV\$$ )

Цифровизация CX направлена на максимизацию метрики  $\$LTV\$$ . Дисконтированная стоимость денежных потоков клиента с учетом вероятности его удержания описывается функцией:

$$\$LTV = \sum_{t=0}^T \frac{m_t \cdot (1 - r_{\text{churn}})^t}{(1 + d)^t} - CAC$$

где:

- $m_t$  — маржинальный доход от клиента в период  $t$ ;
- $r_{\text{churn}}$  — вероятность оттока клиента в период  $t$ , являющаяся функцией от индекса удовлетворительности  $r_{\text{churn}} = f(\text{NPS}, \text{CSAT}, \text{CES})$ ;

- $d$  — ставка дисконтирования;

- $CAC$  — совокупные затраты на привлечение клиента (*Customer Acquisition Cost*).

Омниканальный подход снижает  $r_{\text{churn}}$  за счет уменьшения показателя CES (Customer Effort Score) — усилий, затрачиваемых клиентом для решения своей задачи.

### 5. Персонализация на основе ИИ и управление омниканальными сценариями

Переход к высокозрелому CX требует автоматизации принятия решений на каждом этапе клиентского пути.

1. Динамическое ценообразование и персональные офферы: Использование регрессионных моделей для оценки эластичности спроса конкретного клиента и формирование индивидуальных скидок в момент контакта.

2. Предиктивный сервис (Predictive Support): Анализ аномалий в поведении пользователя на сайте или в приложении (например, неоднократный сбой оплаты) и автоматическая инициация контакта со стороны чат-бота или оператора.

3. Замкнутый цикл обратной связи (Closed-Loop Feedback): Автоматическая обработка низких оценок ( $\$NPS \leq 6\$$ ) путем создания инцидента в CRM и назначения ответственного менеджера для восстановления лояльности (*Service Recovery*).

### 6. Заключение

Цифровизация клиентского опыта и развертывание омниканальных систем продаж — это не просто модернизация IT-инфраструктуры, а комплексная трансформация бизнес-модели. Переход на сквозную

технологическую архитектуру (CDP, OMS, Event-Driven) в сочетании с алгоритмами машинного обучения и математическими моделями сквозной атрибуции позволяет компаниям устранить операционные барьеры, повысить точность маркетинговых инвестиций и существенно увеличить капитализацию клиентской базы за счет роста \$LTV\$.

**Список использованной литературы:**

1. Lemon, K.N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. *Journal of Marketing*, 80(6), 69-96.
2. Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From Multi-Channel Retailing to Omni-Channel Retailing: Introduction to the Special Issue on Multi-Channel Retailing. *Journal of Retailing*, 91(2), 174-181.
3. Shapley, L. S. (1953). A Value for N-person Games. *Contributions to the Theory of Games*, 2(28), 307-317.
4. Kumar, V., & Reinartz, W. (2018). *Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools* (3rd ed.). Springer.

© Дурдыев Х., 2026

**УДК 33**

**Екаев К.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Аннамаммедова О.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**ЦИФРОВОЙ МАРКЕТИНГ: ИНТЕГРАЦИЯ CRM-СИСТЕМ, АНАЛИТИКИ  
BIG DATA И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОДАЖ**

**Аннотация**

В статье исследуется эволюция современного цифрового маркетинга в направлении подхода, управляемого данными (Data-Driven Marketing). Рассматриваются механизмы интеграции систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) с технологиями анализа больших данных (Big Data). Описаны архитектурные аспекты создания единой концепции профилирования клиента (Customer 360), алгоритмы предиктивного скоринга лидов и прогнозирования оттока пользователей (Churn Rate). Приведены математические модели расчета пожизненной ценности клиента (\$CLV\$) и оптимизации распределения маркетингового бюджета.

**Ключевые слова:**

Цифровой маркетинг, Digital Marketing, CRM-системы, Big Data, сквозная аналитика, скоринг лидов, Customer Lifetime Value (\$CLV\$), оптимизация продаж, предиктивная аналитика.

**1. Введение: Парадокс цифрового маркетинга и концепция Data-Driven**

Современный цифровой маркетинг трансформировался из чисто креативной сферы в высокотехнологичную инженерную дисциплину. В условиях изобилия рекламных каналов и непрерывного роста стоимости привлечения клиента (Customer Acquisition Cost — \$CAC\$) традиционные методы массового воздействия («вещательный маркетинг») теряют экономическую целесообразность.

Концепция **Data-Driven Marketing** опирается на сквозное измерение каждого этапа клиентского пути (Customer Journey). Центральным звеном этой экосистемы выступает связка **CRM-систем** (накопление и

структурирование истории взаимодействия) и **Big Data-аналитики** (обработка поведенческих паттернов из внешних и внутренних источников), обеспечивающая математическую оптимизацию воронок продаж.

## 2. Архитектура CRM-систем в структуре управления продажами

Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) выполняет роль центрального реестра фактов взаимодействия. В современной инфраструктуре продаж выделяют три функциональных контура CRM:

1. **Операционная CRM:** Автоматизация повседневных процессов отдела продаж — ведение сделок, маршрутизация входящих лидов, фиксация коммуникаций (IP-телефония, мессенджеры, e-mail), генерация документов.

2. **Аналитическая CRM:** Агрегация транзакционных данных, построение классических воронок продаж (Sales Funnel), расчет показателей конверсии (\$CR\$) на каждом этапе и анализ эффективности менеджеров.

3. **Коллаборативная CRM:** Обеспечение бесшовного взаимодействия между маркетингом, отделом продаж и службой поддержки для формирования бесшовного пользовательского опыта (Omnichannel Experience).

## 3. Роль Big Data и платформ клиентских данных (CDP)

Классическая CRM хранит преимущественно структурированные внутренние данные (имя, телефон, историю заказов). Однако до 80% информации о поведении клиента остается за рамками CRM — это так называемые неструктурированные большие данные (Big Data):

- **Поведенческий цифровой след:** История посещений страниц сайта, клики по баннерам, время просмотра конкретных категорий товаров, оставленные корзины.

- **Внешние гео- и телеком-данные:** Геолокация, активность в социальных сетях, реакция на внешние рекламные кампании.

- **Контекстные данные:** Сезонность, микроэкономические индикаторы, поисковые тренды.

Для объединения этих данных применяются **Платформы клиентских данных (Customer Data Platforms — CDP)**, которые агрегируют логи из разных систем (Data Lakes) и строят единый динамический профиль **Customer 360°**. На основе этих данных алгоритмы машинного обучения формируют персональные рекомендации (Next Best Action / Next Best Offer — NBA/NBO).

## 4. Математические модели и алгоритмы оптимизации продаж

### 4.1. Модель Пожизненной Ценности Клиента (Customer Lifetime Value — \$CLV\$)

Оптимизация маркетинговых расходов основывается на сравнении затрат на привлечение (\$CAC\$) и прогнозируемой прибыли от клиента за весь период сотрудничества (\$CLV\$). Дисконтированная модель \$CLV\$ рассчитывается по формуле:

$$\$CLV = \sum_{t=1}^T \frac{(ARPU_t - C_t) \cdot r_t}{(1 + d)^t}$$

где:

- \$ARPU\_t\$ — средняя выручка от клиента за период \$t\$ (Average Revenue Per User);
- \$C\_t\$ — прямые затраты на обслуживание клиента в период \$t\$;
- \$r\_t\$ — вероятность удержания клиента (Retention Rate) в период \$t\$;
- \$d\$ — ставка дисконтирования;
- \$T\$ — прогнозируемый горизонт жизни клиента.

Условие экономической эффективности маркетинга:  $CLV / CAC \geq 3$ .

### 4.2. Предиктивный скоринг лидов (Lead Scoring)

Для приоритизации работы менеджеров по продажам применяется модель оценки вероятности конверсии лида в успешную сделку. Вероятность \$P(Y=1|X)\$ вычисляется с помощью логистической регрессии или градиентного бустинга:

$$P(Y=1|X) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i\right)}}$$

где:

- \$Y=1\$ — факт совершения покупки;

- $x_i$  — векторизованные признаки лида (например:  $x_1$  — количество визитов на страницу «Цены»,  $x_2$  — заполнение формы,  $x_3$  — размер компании);

- $\beta_i$  — коэффициенты модели, обученные на исторических данных CRM.

Лиды с  $P(Y=1) > 0.7$  автоматически направляются наиболее квалифицированным менеджерам (High-Touch Sales), а лиды с низким баллом отправляются в автоматические цепочки прогрева (Lead Nurturing).

#### 4.3. Оптимизация распределения бюджета по каналам (ROMI Maximization)

Задача распределения общего бюджета  $B_{\text{total}}$  между  $M$  маркетинговыми каналами с целью максимизации совокупного дохода формулируется как задача выпуклого программирования:

$$\max_{B_1, \dots, B_M} \sum_{j=1}^M R_j(B_j) \quad \text{при условии} \quad \sum_{j=1}^M B_j \leq B_{\text{total}}, \quad B_j \geq 0$$

где  $R_j(B_j)$  — функция отдачи  $j$ -го канала, имеющая вид убывающей предельной производительности (закон убывающей доходности):  $R_j(B_j) = \alpha_j \cdot (1 - e^{-\beta_j B_j})$ .

#### 6. Вызовы и ограничения при внедрении

1. **Проблема изолированности данных (Data Silos):** Хранение данных в разных отделах (маркетинг, продажи, бухгалтерия) без единого ETL-конвейера приводит к расхождениям в аналитике.

2. **Качество данных (Garbage In, Garbage Out):** Неполные или дублирующиеся контакты в CRM искажают работу алгоритмов машинного обучения.

3. **Законодательные ограничения и приватность:** Усиление законов о защите персональных данных (GDPR, регуляторные акты о персональных данных), постепенный отказ браузеров от Third-Party Cookies требует перехода на сбор First-Party и Zero-Party Data.

#### 7. Заключение

Интеграция CRM-систем и инструментов Big Data трансформирует продажи из хаотичного процесса в управляемый инженерный алгоритм. Внедрение предиктивного скоринга, моделей расчета  $CLV$  и автоматизированной сегментации позволяет компаниям существенно снизить  $CAC$ , повысить конверсию воронки и оптимизировать ROI маркетинговых инвестиций. В ближайшие годы ключевым фактором конкурентоспособности станет интеграция генеративного ИИ (Generative AI) в CRM-контур для автоматического создания гиперперсонализированного контента.

#### Список использованной литературы:

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Екаев К., 2026

УДК 336.714

**Журавлев А.А.**

основатель и генеральный партнёр, Mento VC  
г. Лиссабон, Португалия

## КРОСС-ПОДТВЕРЖДЕНИЕ НЕЗАВИСИМЫХ СИГНАЛОВ КАК ПРИНЦИП ПРИОРИТИЗАЦИИ В МОДЕЛИ DATA-DRIVEN ПОИСКА СТАРТАПОВ ВЕНЧУРНЫМ ФОНДОМ

#### Аннотация

Статья раскрывает правило кросс-подтверждения независимых сигналов как принцип

распределения внимания венчурного фонда при проактивном поиске стартапов. Автор ищет условия, при которых совпадение сигналов превосходит агрегированный балл, и иллюстрирует ответ описательным кейсом с расчётом апостериорной точности. При базовой частоте 1 : 63 067 конъюнкция двух каналов с некоррелированными ошибками поднимает долю истинных срабатываний с 0,16% до 13,7%. Итог работы: условия работоспособности правила и порядок его настройки под ёмкость команды.

#### **Ключевые слова:**

венчурный фонд, поток сделок, проактивный сорсинг, приоритизация, независимые сигналы, кросс-подтверждение, сигнальная теория, базовая частота, машинное обучение, воронка отбора.

#### **Введение**

Организация потока сделок остаётся одной из наименее формализованных функций венчурного фонда. Классический канал опирается на личные связи партнёров и входящий поток заявок. Доступное фонду множество компаний при такой организации ограничено сетевым радиусом команды, а структура портфеля воспроизводит географические и отраслевые смещения сложившихся связей. Обзоры отдельных национальных рынков отмечают те же смещения и рост цены ошибки при выборе объекта вложений [2, 4]. Проактивный поиск, при котором фонд сам находит компании по открытым и коммерческим данным, снимает зависимость от сети, однако сталкивается с масштабом наблюдаемой популяции, измеряемой десятками миллионов записей.

Материальной предпосылкой перехода служит зрелость рынка данных о компаниях. Коммерческие агрегаторы накапливают многолетние ряды по десяткам миллионов доменов, включая численность персонала, веб-трафик, историю финансирования и социальные метрики, открытые страницы фондов публикуют структуру портфелей, социальные платформы раскрывают графы подписок. Сырьё для проактивного поиска сегодня доступно любому фонду, поэтому источником преимущества становится способ соединения потоков между собой, и в этом смещении от владения данными к правилу их комбинирования состоит отраслевой контекст статьи.

Экономическое содержание задачи раскрывается через структуру дефицита. Вычислительная обработка десятков миллионов записей давно доступна по цене облачной инфраструктуры, тогда как время партнёров на первичный контакт с основателями остаётся жёстким ограничением: 791 разговор за год отвечает трём контактам в рабочий день. Сорсинг (поиск компаний и формирование потока сделок) при таких условиях превращается в задачу распределения фиксированного бюджета внимания по популяции, в которой целевое событие встречается с частотой порядка 0,0016%. Публикации по алгоритмизации венчурного отбора сосредоточены на предсказательной силе отдельных моделей и признаков [6, 10, 15]. Правило комбинирования сигналов разной природы как самостоятельный экономический объект в доступной литературе не обнаружено, насколько известно автору.

Статья отвечает на вопрос о том, при каких условиях совпадение независимых по каналу наблюдения сигналов даёт качество приоритизации, недостижимое для агрегированного балла. Вклад работы складывается из трёх элементов. Во-первых, правило кросс-подтверждения эксплицировано как принцип распределения внимания при низкой базовой частоте целевого события. Во-вторых, описана асимметричная архитектура отбора, в которой обучаемый компонент предсказывает соответствие компании инвестиционному профилю конкретного фонда. В-третьих, дана эмпирическая иллюстрация на годовой воронке одного фонда с расчётом конверсий каждого перехода.

Пределы работы обозначены заранее. Сопоставление с традиционным каналом в исследовании отсутствует, поскольку данные о воронке реляционного поиска за тот же период недоступны, поэтому вывод о превосходстве проактивного канала над сетевым не формулируется. Воронка описывает результат применения правила на масштабе, условия его работоспособности выводятся из расчёта и разбираются в обсуждении.

## 1. Обзор литературы и теоретическая рамка

Первый пласт релевантной литературы раскладывает инвестиционный процесс фонда на стадии генерации потока, скрининга, углублённой оценки и структурирования сделки. Работы об отдельных национальных рынках фиксируют сжатие внешних источников капитала, консолидацию игроков и повышение цены входа в неверную сделку, что усиливает требования к ранним стадиям процесса [2, 4]. Экосистемный взгляд связывает результативность поиска с плотностью среды, в которой возникают и масштабируются стартапы, и задаёт внешние условия для любой системы отбора [1]. Общим местом пласта остаётся трактовка сорсинга как сетевой функции, тогда как поисковая постановка, при которой фонд сканирует популяцию целиком, разработана в прикладных текстах полнее, чем в академических.

Второй пласт представляет венчурный рынок как сеть. Синдицирование сделок формирует устойчивую структуру связей между фондами, и позиция в этой структуре связана со специализацией и результативностью инвестора [12]. Скрытая архитектура сети восстанавливается методами вложений графов, что позволяет классифицировать инвесторов по их поведению [14]. Участие синдиката в сделке связано с выживаемостью портфельной компании [7]. Для настоящей работы из этого пласта вытекает один вывод: появление компании в портфеле раннего фонда несёт информацию, поскольку означает состоявшуюся проверку третьей профессиональной стороной, и эта информация распространяется по сети с измеримой задержкой, создавая окно для наблюдателя.

Сертификационная трактовка портфельного события нуждается в уточнении механизма. Вход раннего фонда сочетает два эффекта, отбор и влияние: инвестор выбирает перспективную компанию и одновременно повышает её шансы капиталом, экспертизой и связями, поэтому наблюдаемая после входа результативность смешивает вклад отбора с вкладом влияния. Для задачи приоритизации такое смешение безвредно, поскольку наблюдателя интересует предсказательная сила события, вопрос о её источнике остаётся за рамками. Значение имеет иное свойство: предсказательная сила распределена по фондам неравными долями, что и позволяет выделить подмножество предикторов, вслед за которыми входит верхний эшелон [12].

Третий пласт восходит к сигнальной теории. Систематический обзор предлагает таксономию сигнальных конструкторов, их граничных условий и взаимодействий [5]. Обзор раннего долевого финансирования сводит эмпирику о том, какие сигналы повышают вероятность привлечения средств от бизнес-ангелов и венчурных фондов [11]. Принципиален результат о слабых сигналах: тональность обсуждений в социальных сетях связана с оценками стартапов при раундах, однако долгосрочный успех она не предсказывает, тогда как дорогой в производстве сигнал, патент, предсказывает и оценку, и исход [13]. Отсюда вытекает ключевая характеристика цифровых следов: дешёвый в производстве сигнал открыт для имитации, поэтому его одиночное использование порождает поток ложных срабатываний, растущий вместе с наблюдаемой популяцией.

Стоимостная логика сигнальной теории объясняет и различие каналов по устойчивости к манипуляции. Патент, привлечённый раунд и место в портфеле требуют затрат, которых имитатор избегает, подписка и упоминание стоят секунд. Из этого соотношения вытекает иерархия каналов по цене подделки, а с ней и рабочее правило конструирования систем наблюдения: дешёвый сигнал допустим в конъюнкции с дорогим, самостоятельной силы он лишён [5, 13].

Четвёртый пласт образует алгоритмизация отбора. Модель на данных открытого агрегатора предсказывает исход стартапа с точностью вне выборки от 80 до 89% [6]. Смежные работы строят прогноз без утки признаков будущего [15], разворачивают инвестиционный каркас для данных ранних стадий [8], вводят чувствительную к цене ошибок первого и второго рода постановку обучения [10] и переносят инструментарий на прогноз предпринимательской активности [9]. Ту же повестку в терминах прогнозирования успешности инновационных проектов осваивает отдельная линия исследований [3]. Перечисленные работы оценивают классификаторы метриками точности и полноты на выборках

умеренного дисбаланса, тогда как рабочий режим системы поиска задаётся популяцией с базовой частотой целевого события порядка 0,0000159, при которой высокая специфичность фильтра сохраняет в выдаче преобладание ложных срабатываний.

Проблема редкого целевого события известна далеко за пределами венчурной тематики под именем парадокса ложноположительных результатов. При распространённости признака 1 : 63 067 тест со специфичностью 99% помечает на каждую истинную запись около 630 ложных, поэтому качество списка кандидатов определяет соотношение базовой частоты и доли ложных срабатываний, тогда как привычные метрики классификации, снятые на сбалансированной выборке, о рабочем режиме системы молчат. Постановки с чувствительной к цене ошибок функцией потерь двигаются в эту сторону [10], однако конъюнкция независимых каналов как способ управления знаменателем остаётся вне фокуса перечисленных работ.

Из четырёх пластов складывается теоретическая рамка статьи. Приоритизация трактуется как последовательное обновление апостериорной оценки соответствия компании профилю фонда по мере поступления сигналов из каналов с различающейся природой ошибки. Работоспособность конъюнкции определяется некоррелированностью ошибок каналов, полная статистическая независимость самих сигналов при этом не требуется. Проверка этой предпосылки, как показано в разделе обсуждения, составляет главное условие переноса правила на другие фонды и рынки.

## 2. Материалы и методы

Работа выполнена в дизайне одиночного описательного кейса с количественной иллюстрацией. Объектом выступает аналитическая система поиска и отбора стартапов, разработанная внутри венчурного фонда, предметом служит правило приоритизации, применяемое системой поверх сигнальных каналов. Каузальные выводы и квазиэкспериментальные сопоставления лежат за пределами задачи, что отражено в интерпретации каждого количественного результата.

Исходные сведения получены от разработчика системы в форме описания архитектуры, уточнений отдельных механик и агрегированных показателей воронки за годовой период. По условиям предоставления сведений названия фонда, сторонних сервисов, компаний из воронки и участников процесса не раскрываются. Каналы данных описываются родовыми характеристиками: коммерческие агрегаторы веб-метрик и сведений о компаниях, открытые разделы портфелей на сайтах ранних фондов, публичные подписки в социальных сетях. Внутренние данные фонда, включая прошлые вердикты инвестиционной команды и списки исключений, приводятся агрегированными величинами без разбивки.

Единицей наблюдения выступает домен компании. Верхняя граница воронки, 89 302 487 записей, отвечает размеру доменного универсума коммерческих аналитических сервисов, поэтому знаменатель включает наряду с действующими стартапами неактивные и нецелевые домены. Такое определение занижает конверсию первого перехода и обязывает читать её как характеристику масштаба наблюдения, лишённую содержательной интерпретации качества фильтра. Массив данных фонд получил из сторонних источников различными способами, вклад разработчика состоит в отборе сигналов и правилах приоритизации поверх готовых данных, поэтому масштаб базы к достижениям системы не относится.

Обработка сведена к двум операциям. Производные величины воронки рассчитаны из четырёх абсолютных значений, предоставленных фондом. Иллюстративный расчёт апостериорной точности выполнен по формуле условной вероятности на явно заданных допущениях, значения параметров условны и демонстрируют порядок эффекта без притязаний на измерение конкретной системы. Обе группы величин помечены в тексте и подписях как расчёт автора.

Формула расчёта и все входные значения приведены в тексте раздела результатов, что делает вычисления воспроизводимыми по публикации без обращения к исходным данным. Проценты приведены с двумя либо тремя значащими цифрами в зависимости от масштаба величины, базовая частота в десятичной записи дана с тремя значащими цифрами, денежные, персональные и адресные

характеристики компаний в работе не используются, чем обеспечивается соответствие условиям конфиденциальности предоставленных сведений.

Ограничения метода включают один фонд, одну конфигурацию мандата, один год наблюдения, отсутствие контрольной группы, самоотчёт разработчика без внешней верификации и отсутствие сведений о доле проактивного канала в общем числе сделок фонда за период. Перечисленные обстоятельства сужают внешнюю валидность и переводят количественные результаты в разряд иллюстраций принципа.

### 3. Результаты

Система объединяет три канала наблюдения, различающихся природой свидетельства, задержкой и характером ошибки. Первый канал образует балл соответствия, обученный на исторических вердиктах инвестиционной команды. Все компании, которые фонд когда-либо рассматривал, размечены по внутренним категориям решений, и модель присваивает новым компаниям баллы и веса, предсказывая совпадение с инвестиционными критериями. Оценка доступна для любой записи в любой момент, задержка у канала отсутствует. Ошибка носит систематический характер, поскольку балл наследует прошлые предпочтения команды вместе с их слепыми зонами.

Второй канал отслеживает открытые разделы портфелей ранних фондов-предикторов. Система вычисляет, после каких посевных фондов чаще входят фонды верхнего эшелона, и фиксирует появление новых компаний в портфелях таких предикторов, в том числе по обновлениям публичных страниц. Событие свидетельствует о состоявшейся проверке компании независимой профессиональной стороной, вложившей капитал. Ошибка канала складывается из запаздывания, поскольку публикация следует за закрытием раунда с лагом от дней до недель, и из стадности, поскольку обновление страницы доступно всем наблюдателям сразу.

Третий канал измеряет суточную дельту публичных подписок партнёров ведущих фондов на основателей стартапов. Подписка отражает направленное внимание компетентного наблюдателя и появляется с лагом от часов до суток после интереса. Цена такого действия близка к нулю, поэтому канал шумит и допускает имитацию, что согласуется с выводами литературы о слабых сигналах [13]. Персональный состав наблюдаемых аккаунтов в работе не раскрывается.

Сопоставление каналов обнаруживает взаимодополняющий рисунок ошибок. Систематическое смещение балла, запаздывание портфельного события и шум подписок принадлежат разным порождающим механизмам, поэтому одновременное ложное срабатывание всех каналов на одной компании требует стечения независимых обстоятельств. На этой разнородности и держится расчётное преимущество конъюнкции, к которому изложение возвращается ниже.

Отбор устроен асимметрично. Позитивная градация качества в системе отсутствует. Допуск компании к рассмотрению задают жёсткие списки исключений по тематике, алфавиту названия и стадии финансирования вместе с порогом балла соответствия. Обучаемый компонент предсказывает совпадение компании с мандатом конкретного фонда, из чего следует непереносимость модели на другой фонд без переобучения на его вердиктах. Качество компании как рыночного объекта остаётся вне предмета оценки, и в этом состоит нетривиальная особенность архитектуры: система отвечает на вопрос о том, чья это сделка, до вопроса о том, хороша ли сделка.

Правило приоритизации построено на конъюнкции событий. Приоритет присваивается при совпадении портфельного и социального сигналов в узком временном окне, ширина которого выступает настраиваемым параметром, балл соответствия и списки исключений действуют до правила как условие допуска. Логика решений по комбинациям двух наблюдаемых сигналов при выполненном условии допуска представлена на рисунке 1.

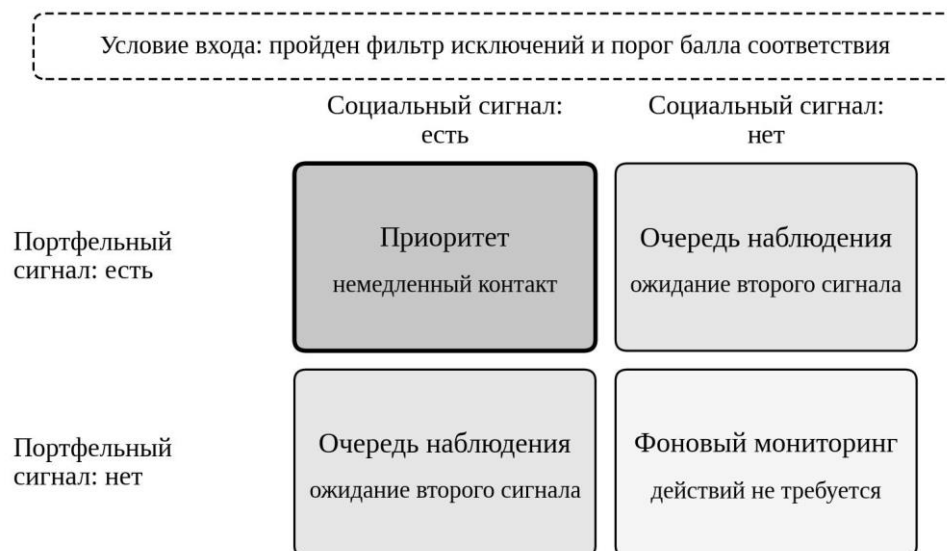


Рисунок 1 – Комбинации независимых сигналов и решений о приоритизации

Составлено автором

Клетки с одиночным сигналом описаны как очередь наблюдения. Из предоставленных сведений известна механика пометки приоритетных компаний, поведение системы при одиночных срабатываниях документировано слабее, поэтому содержимое этих клеток следует читать как логическую импликацию правила, ожидающую подтверждения со стороны разработчика. Клетка без сигналов отвечает фоновому мониторингу, при котором запись остаётся в популяции и продолжает пересчитываться.

Различие конъюнкции и взвешенной суммы имеет содержательный характер. Взвешенная сумма допускает компенсацию: сильный дешёвый сигнал перекрывает отсутствие дорогого, и в приоритет проходят компании с накрученным шумом. Конъюнкция компенсацию запрещает, поскольку требует события в каждом канале, поэтому рисунок 1 воплощает конъюнктивную логику, тогда как суммирование остаётся внутри условия допуска. За запрет компенсации система платит полностью, то есть долей целевых компаний, которые доходят до приоритетного списка.

Годовые результаты работы системы сведены в таблицу 1, где для каждого перехода приведена конверсия.

Таблица 1

Годовая воронка отбора компаний

| Этап отбора           | Число компаний | Конверсия перехода |
|-----------------------|----------------|--------------------|
| Наблюдаемая популяция | 89 302 487     | –                  |
| Приоритетный список   | 1 416          | 0,0016%            |
| Состоявшийся разговор | 791            | 55,9%              |
| Сделка                | 14             | 1,77%              |

Абсолютные значения приведены по данным фонда, конверсии представляют расчёт автора. Сквозная конверсия от приоритетного списка к сделке составляет 0,99%.

Воронка показывает цену сжатия наблюдаемой популяции. Отбор 1 416 компаний из 89 302 487 означает, что в приоритет проходит одна запись из 63 067. Разговор состоялся с 55,9% приоритетных компаний, до сделки дошли 1,77% собеседников. Объём 791 разговора за год отвечает трём контактам в рабочий день на команду, из чего вытекает вывод о ёмкости как связывающем ограничении: целевой размер приоритетного списка задаёт пропускная способность этапа контакта, порог правила подстраивается под неё, обратное движение лишает конструкцию смысла.

Ширина временного окна связывает воронку с архитектурой каналов. Социальный сигнал опережает портфельный на дни и недели, поэтому узкое окно пропускает совпадения, при которых подписки успели появиться, тогда как обновление портфеля ещё не опубликовано. Расширение окна поднимает полноту и одновременно втягивает в приоритет пары событий с общим триггером, о чём подробнее сказано в разделе обсуждения. Настройка параметра принадлежит фонду и зависит от плотности конкуренции за наблюдаемый сегмент рынка.

Расчёт апостериорной точности раскрывает механизм преимущества конъюнкции. Доля истинных срабатываний в списке кандидатов при одиночном фильтре равна  $p / (p + (1 - p)f)$ , где  $p$  обозначает базовую частоту целевого события,  $f$  обозначает долю ложных срабатываний фильтра, чувствительность принята равной единице. Конъюнкция двух сигналов с некоррелированными ошибками заменяет  $f$  на  $f^2$ , множитель  $1 - p$  сохраняется. При  $p = 1\,416 / 89\,302\,487 \approx 0,0000159$  одиночный фильтр с  $f = 1\%$  даёт 0,16% истинных срабатываний, конъюнкция при том же качестве каналов даёт 13,7%, при  $f = 0,1\%$  значения составляют 1,6% и 94,1% соответственно. Значение  $p$  наследует доменный знаменатель, включающий неактивные и нецелевые записи, поэтому оценка задаёт нижнюю границу базовой частоты. Зависимость для диапазона  $f$  от 0,1% до 10% изображена на рисунке 2.

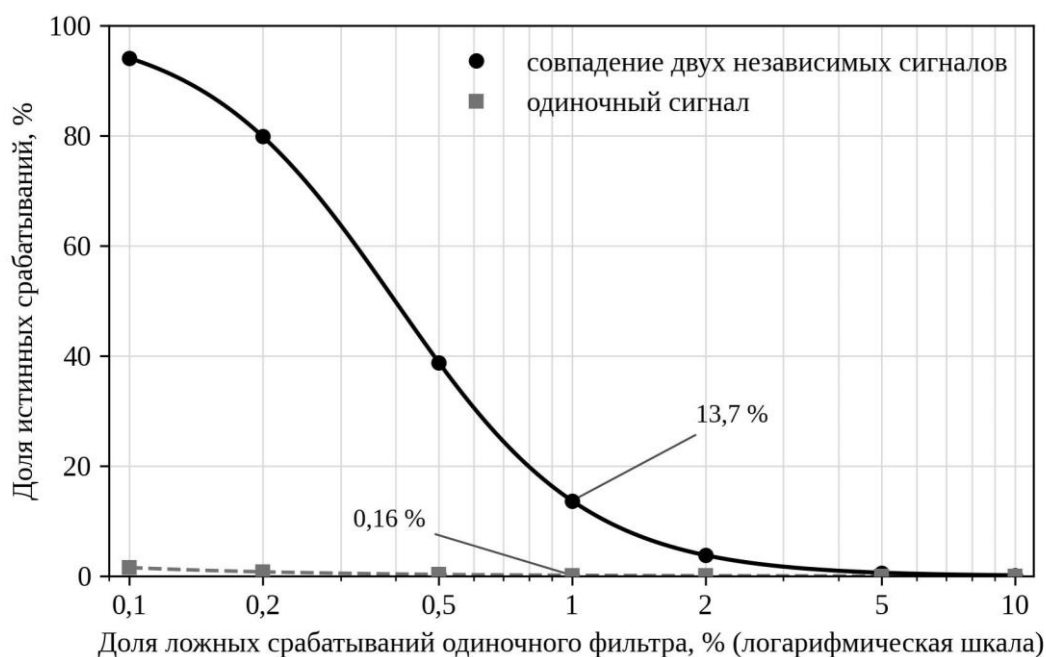


Рисунок 2 – Доля истинных срабатываний при базовой частоте 1: 63 067. Расчёт автора, значения доли ложных срабатываний заданы условно, ось абсцисс логарифмическая

Расчёт носит иллюстративный характер и требует трёх оговорок. Реальные доли ложных срабатываний каналов не измерены, значения  $f$  заданы условно. Чувствительность каналов принята равной единице, поэтому верхняя кривая описывает оптимистическую границу: пропуск сигнала хотя бы в одном канале выводит компанию из приоритета, и конъюнкция покупает точность ценой полноты. Замена  $f$  на  $f^2$  правомерна при некоррелированных ошибках каналов, вопрос о выполнимости этой предпосылки разбирается в следующем разделе.

Устойчивость вывода к составу знаменателя проверяется прямым пересчётом. Очистка доменного универсума в сто раз оставляет около 890 тысяч действующих компаний и поднимает базовую частоту до 1 : 631. Одиночный фильтр с  $f = 1\%$  даёт при таком знаменателе 13,7% истинных срабатываний, конъюнкция даёт 94,1%, разрыв сокращается с 86 до 7 раз. Совпадение этих значений с числами предыдущего расчёта закономерно: стократный рост базовой частоты действует на апостериорную

точность практически так же, как стократное снижение доли ложных срабатываний. Преимущество конъюнкции сохраняется при любом разумном составе знаменателя, масштаб эффекта зависит от степени очистки.

Явный учёт чувствительности уточняет границу расчёта. При чувствительности 0,7 на канал совместная чувствительность конъюнкции равна 0,49, приоритетный список теряет половину целевых компаний. Точность при  $f = 0,1\%$  снижается с 94,1% до 88,6%. Неполная чувствительность снижает полноту, тогда как точность, как показывает пересчёт, остаётся устойчивой.

#### 4. Обсуждение

Главное уязвимое место правила состоит в предпосылке о некоррелированности ошибок. Появление компании в портфеле раннего фонда и всплеск подписок партнёров способны иметь общую причину в виде публичного объявления о раунде. Сигналы в таком случае независимы по каналу наблюдения, однако связаны по порождающему событию, и прирост точности от конъюнкции оказывается меньше расчётного, поскольку эффективная доля ложных срабатываний пары лежит между  $f$  и  $f^2$ . Отсюда вытекает практическое требование: правило нуждается в проверке независимости, которую обеспечивают разнесение сигналов во времени, контроль общего триггера и учёт новостного фона наблюдаемой компании.

К условию независимости примыкает вопрос об устойчивости к манипуляции. Публичность каналов означает наблюдаемость и для основателей, заинтересованных в попадании в приоритетные списки фондов. Подписки поддаются накрутке напрямую, портфельное событие без реальной сделки воспроизведению не поддаётся, откуда следует вывод о несимметричной защите: конъюнкция с дорогим сигналом страхует систему от накрутки дешёвого, тогда как система из одного дешёвого канала беззащитна [13]. Распространение подобных систем среди фондов способно со временем менять поведение самих наблюдаемых, и эта рефлексивность отличает социальные данные от природных.

Второй круг вопросов связан с эндогенностью. Отслеживание внимания ведущих фондов означает частичное делегирование суждения конкурентам, что порождает риск синхронного входа нескольких наблюдателей в одни и те же компании, давление на оценки и сжатие переговорного окна [7, 12]. К моменту схождения сигналов преимущество раннего входа частью израсходовано, поэтому ширина временного окна воплощает размен между точностью и своевременностью. Параметр подлежит управлению с учётом плотности конкурентного наблюдения на конкретном рынке, а его фиксация раз и навсегда противоречила бы логике правила.

Третий круг образует самоподтверждение обучающей выборки. Балл соответствия обучен на прошлых вердиктах команды, включая отказы, поэтому модель воспроизводит сложившиеся смещения и сужает поиск к знакомым типам компаний [9]. Контрфактические метки недоступны: судьба отклонённых компаний остаётся вне данных, из чего следует принципиальная ограниченность обучения на решениях в сравнении с обучением на исходах. Смещённость похожего рода описана для задач предсказания успеха по открытым данным, где состав обучающей выборки определяет границы применимости прогноза [6, 15]. Для практики это означает потребность в регулярной ревизии списков исключений и в контролируемом впуске нетипичных компаний в разметку.

Отдельного комментария заслуживает применимость правила на рынках с разреженным сигнальным полем. Рынки с небольшим числом активных фондов и закрытыми сделками дают меньше публичных событий на компанию, чем ёмкие рынки, что показывают исследования отдельных национальных сегментов [2, 4]. Дефицит событий бьёт по конъюнкции сильнее, чем по одиночному фильтру, поскольку требование совпадения перемножает редкости. Ответом служит расширение набора каналов за счёт отраслевых реестров, грантовых программ и публичных витрин акселераторов при сохранении требования к разнообразию порождающих механизмов [1, 3].

В экономической плоскости система переводит сорсинг из режима, где сеть определяет доступное

множество, в режим, где правило распределяет фиксированный бюджет внимания. Управленческое следствие формулируется как порядок настройки: ёмкость команды задаёт целевой объём приоритетного списка, порог правила и ширина окна подгоняются под этот объём. Обратный порядок, при котором список растёт вслед за чувствительностью фильтра, разрушает главный механизм ценности, поскольку возвращает команду к разбору потока с преобладанием ложных срабатываний и обесценивает вложения в каналы наблюдения.

Границы обобщаемости заданы дизайном исследования. Наблюдение охватывает один фонд, одну конфигурацию мандата и один год. Правило кросс-подтверждения переносимо как принцип, обученный компонент непереносим по построению, поскольку предсказывает совпадение с профилем конкретной команды. Внешняя валидация потребовала бы воронки традиционного канала того же фонда за тот же период и сведений о доле проактивного канала в общем числе сделок, каковые данные в настоящем кейсе отсутствуют. До появления таких данных воронка остаётся иллюстрацией работы правила на масштабе без вывода о его превосходстве.

### **Заключение**

Статья эксплицировала правило кросс-подтверждения независимых сигналов как принцип приоритизации в системе проактивного поиска стартапов венчурным фондом. Ответ на исследовательский вопрос сводится к трём условиям, при которых совпадение сигналов превосходит агрегированный балл. Во-первых, базовая частота целевого события мала настолько, что одиночный фильтр любого разумного качества оставляет в выдаче преобладание ложных срабатываний. Во-вторых, ошибки каналов наблюдения не коррелированы. Выполнение этой предпосылки в работе не измерено, поэтому правило следует читать как работоспособное при проверяемом условии, а проверка состоит в разнесении сигналов во времени, контроле общего триггера и оценке доли совпадений, объяснимых публичным объявлением о раунде. В-третьих, ёмкость этапа контакта фиксирована и выступает связывающим ограничением, под которое настраиваются порог правила и ширина временного окна.

Асимметричность отбора составляет самостоятельный результат описания. Система лишена позитивной шкалы качества, допуск задают списки исключений и порог обученного балла, а предметом предсказания служит соответствие компании мандату конкретного фонда. Из этого вытекает переносимость правила при непереносимости обученного компонента. Направления дальнейшей работы включают сопоставление воронок двух каналов внутри одного фонда за один период, эмпирическую проверку корреляции ошибок между сигналами и оценку чувствительности результатов к ширине временного окна.

Практическая ценность результата лежит в плоскости управления процессом. Фонду, строящему собственную систему поиска, правило даёт порядок проектирования: от ёмкости команды к целевому объёму списка, от объёма к порогу конъюнкции, от порога к требованиям на разнородность каналов. Такой порядок защищает вложения в данные от главного риска подобных проектов, при котором рост чувствительности фильтров возвращает команду к разбору потока, состоящего из ложных срабатываний.

### **Список использованной литературы:**

1. Бурденко Е.В. Создание экосистемы для масштабируемости стартапов // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13, № 4. С. 2175–2186. DOI: 10.18334/vinec.13.4.120106.
2. Езангина И.А., Маловичко А.Е. Рынок венчурного инвестирования в условиях пандемии: реалии времени и перспективы будущего // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25, № 5. С. 92–116. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-92-116.
3. Литвин А. Ю. Применение методов машинного обучения для прогнозирования успешности инновационных проектов [Электронный ресурс] // Вестник Евразийской науки. 2025. Т. 17, № s4. URL: <https://esj.today/PDF/08FAVN425.pdf> (дата обращения: 09.08.2026).

4. Тишко П. С., Орлова Л. Н. Актуальные проблемы развития венчурного рынка в России // Инновации и инвестиции. 2025. № 5. С. 287–291. DOI: 10.24412/2307-180X-2025-5-287-291.
5. Bafera J., Kleinert S. Signaling theory in entrepreneurship research: a systematic review and research agenda // Entrepreneurship Theory and Practice. 2023. Vol. 47, № 6. P. 2419–2464. DOI: 10.1177/10422587221138489.
6. CapitalVX: a machine learning model for startup selection and exit prediction / G. Ross [et al.] // The Journal of Finance and Data Science. 2021. Vol. 7. P. 94–114. DOI: 10.1016/j.jfds.2021.04.001.
7. Christopoulos D., Koepl S., Köppl-Turyna M. Syndication networks and company survival: evidence from European venture capital deals // Venture Capital. 2022. Vol. 24, № 2. P. 105–135. DOI: 10.1080/13691066.2022.2101158.
8. Corea F., Bertinetti G., Cervellati E. M. Hacking the venture industry: an early-stage startups investment framework for data-driven investors // Machine Learning with Applications. 2021. Vol. 5. Art. 100062. DOI: 10.1016/j.mlwa.2021.100062.
9. Schade P., Schuhmacher M. C. Predicting entrepreneurial activity using machine learning // Journal of Business Venturing Insights. 2023. Vol. 19. Art. e00357. DOI: 10.1016/j.jbvi.2022.e00357.
10. Setty R., Elovici Y., Schwartz D. Cost-sensitive machine learning to support startup investment decisions // Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management. 2024. Vol. 31, № 1. Art. e1548. DOI: 10.1002/isaf.1548.
11. Svetek M. Signaling in the context of early-stage equity financing: review and directions // Venture Capital. 2022. Vol. 24, № 1. P. 71–104. DOI: 10.1080/13691066.2022.2063092.
12. Syndication network associates with specialisation and performance of venture capital firms / Q. Yao [et al.] // Journal of Physics: Complexity. 2023. Vol. 4, № 2. Art. 025016. DOI: 10.1088/2632-072X/acd6cc.
13. Tumasjan A., Braun R., Stolz B. Twitter sentiment as a weak signal in venture capital financing // Journal of Business Venturing. 2021. Vol. 36, № 2. Art. 106062. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2020.106062.
14. Unveiling latent structure of venture capital syndication networks / W. Gu [et al.] // Entropy. 2022. Vol. 24, № 10. Art. 1506. DOI: 10.3390/e24101506.
15. Żbikowski K., Antosiuk P. A machine learning, bias-free approach for predicting business success using Crunchbase data // Information Processing & Management. 2021. Vol. 58, № 4. Art. 102555. DOI: 10.1016/j.ipm.2021.102555.

© Журавлев А.А., 2026

### УДК 33

**Захыров К.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Гурбандурдыева Л.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

### **БИЗНЕС-ИНТЕЛЛЕКТ (BUSINESS INTELLIGENCE) И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ: АРХИТЕКТУРА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

#### **Аннотация**

В статье исследуется концептуальная трансформация корпоративного управления при переходе от

интуитивного менеджмента к парадигме принятия решений на основе данных (Data-Driven Decision Making, DDDM). Анализируется технологический стек современных систем бизнес-интеллекта (Business Intelligence, BI), включая процессы конструирования витрин данных, архитектуру Data Lakehouse и автоматизацию семантического слоя. Представлен математический аппарат оценки ценности информации (EVPI) и формализация риска принятия неоптимальных решений. Сформулирована модель расчета окупаемости (ROI) BI-инфраструктуры и проведен сравнительный анализ поколений BI-систем.

#### Ключевые слова:

Business Intelligence, BI, Data-Driven Decision Making, DDDM, Data Lakehouse, EVPI, ETL/ELT, семантический слой, OLAP, дашборды, бизнес-аналитика.

#### 1. Введение и проблематика Data-Driven управления

В условиях высокой волатильности рынков и растущих объемов информации традиционный подход к принятию управленческих решений, опирающийся на интуицию (HiPPO — *Highest Paid Person's Opinion*) или эмпирические эвристики, ведет к накоплению системных ошибок и снижению конкурентоспособности.

Переход к концепции Data-Driven Decision Making (DDDM) предполагает, что каждое стратегическое, тактическое и операционное решение подкрепляется проверяемыми объективными данными. Системы Business Intelligence (BI) выступают мостом между исходными сырыми данными (Raw Data) и прикладными бизнес-инсайтами (Actionable Insights).

Шкала трансформации данных в решения (DIKW)

[ Данные (Data) ] —► [ Информация (Information) ] —► [ Знания (Knowledge) ] —► [ Действие (Action) ]

(Транзакции, (Сквозная агрегация (Выявление трендов, (Принятие решений  
ERP/CRM логи) и очистка в DWH) аномалий и закономерностей) на основе BI)

Ключевые компоненты архитектуры:

1. ELT (Extract-Load-Transform): В отличие от классического ETL, трансформация происходит непосредственно внутри целевого аналитического хранилища (Snowflake, BigQuery, ClickHouse), что снижает время обработки данных.

2. Семантический слой (Semantic Layer): Единый бизнес-контекст, исключающий расхождения в формулах. Например, показатель «Выручка» (Revenue) или «LTV» кодируется один раз на уровне модели (например, dbt или Cube) и одинаково отображается во всех отчетах.

3. Data Quality Governance: Модули автоматической проверки корректности (Null-checks, дубликаты, аномалии) для предотвращения ситуации *Garbage In, Garbage Out (GIGO)*.

#### 3. Математическое моделирование ценности информации (EVPI)

Внедрение BI связано с закупкой лицензий и развертыванием инфраструктуры. Обоснование целесообразности BI основывается на теории принятия решений и оценке ожидаемой ценности совершенной информации (Expected Value of Perfect Information — EVPI).

##### 3.1. Формализация задачи выбора в условиях неопределенности

Пусть лицо, принимающее решение (ЛПР), выбирает альтернативу  $a_i \in A$  в условиях состояний среды  $s_j \in S$  с априорной вероятностью  $P(s_j)$ . Полезность исхода определяется функцией  $U(a_i, s_j)$ .

Без BI-системы оптимальное решение выбирается по критерию максимизации ожидаемой полезности:

$$E[U^*]_{\text{base}} = \sum_{j=1}^M P(s_j) \cdot U(a_i, s_j)$$

### 3.2. Расчет максимальной стоимости BI-информации (EVPI)

Если BI-система предоставляет совершенный прогноз о состоянии среды  $s_j$ , ЛПР выбирает наилучшую альтернативу для каждого состояния. Ожидаемая полезность с совершенной информацией:

$$E[U]_{\text{perfect}} = \sum_{j=1}^M P(s_j) \cdot \left( \max_{a_i} U(a_i, s_j) \right)$$

Тогда предел экономической ценности аналитической информации  $EVPI$  равен:

$$EVPI = E[U]_{\text{perfect}} - E[U^*]_{\text{base}} = \sum_{j=1}^M P(s_j) \cdot \left( \max_{a_i} U(a_i, s_j) - \sum_{j=1}^M P(s_j) \cdot U(a_i, s_j) \right)$$

Если стоимость внедрения BI-системы превышает  $EVPI$ , инвестиции экономически нецелесообразны.

### 4. Экономическая эффективность и метрики окупаемости BI (ROI)

Для оценки экономической эффективности BI-проектов используется модифицированная формула  $ROI_{BI}$ , учитывающая как финансовую экономию от оптимизации процессов, так и предотвращенные убытки.

$$ROI_{BI} = \frac{\sum_{t=1}^T (\Delta \text{Revenue}_t + \Delta \text{Cost\_Savings}_t + \Delta \text{Loss\_Prevention}_t)}{(1+r)^t - (CAPEX + OPEX_{BI})} \cdot (CAPEX + OPEX_{BI}) \cdot 100\%$$

где:

- $\Delta \text{Revenue}_t$  — прирост выручки за счет точного таргетинга, оптимизации цен и кросс-продаж;
- $\Delta \text{Cost\_Savings}_t$  — сокращение трудозатрат аналитиков на рутинную подготовку отчетов;
- $\Delta \text{Loss\_Prevention}_t$  — предотвращенные благодаря аналитике кассовые разрывы или потери клиентов (Churn);
- $CAPEX$  — затраты на разработку DWH, закупку ПО и консалтинг;
- $OPEX_{BI}$  — ежегодные затраты на поддержку, лицензии и облачные мощности;
- $r$  — ставка дисконтирования.

### 5. Заключение

Системы Business Intelligence представляют собой критически важный элемент цифровой инфраструктуры современного предприятия. Переход от интуитивного управления к парадигме Data-Driven Decision Making снижает операционную неопределенность и повышает точность планирования.

Успех реализации BI-стратегии определяется не столько выбором конкретного инструмента визуализации, сколько построением надежной архитектуры данных (Data Governance, единый семантический слой, высокая культура работы с данными — *Data Literacy*), при которой бизнес-пользователи получают быстрый и надежный доступ к единому источнику правды (Single Source of Truth).

#### Список использованной литературы:

1. Kimball, R., & Ross, M. (2013). The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling (3rd ed.). John Wiley & Sons.
2. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking. O'Reilly Media.
3. Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). Competing on Analytics: The New Science of Winning (2nd ed.). Harvard Business Review Press.
4. Howson, C. (2013). Successful Business Intelligence: Unlock the Value of BI & Big Data (2nd ed.). McGraw-Hill Education.

© Захыров К., 2026

УДК 33

Мырадов М.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Батырджанов М.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (ЦОД) И ОБЛАЧНЫХ ИНФРАСТРУКТУР: МОДЕЛИ ТСО, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ГИБРИДНЫЕ СТРАТЕГИИ

### Аннотация

В статье исследуются ключевые аспекты обеспечения экономической устойчивости центров обработки данных (ЦОД) и облачных вычислительных инфраструктур в условиях роста вычислительных нагрузок, вызванных искусственным интеллектом, Big Data и машинным обучением. Проанализирована структура капитальных (CAPEX) и операционных (OPEX) затрат, рассмотрены математические модели совокупной стоимости владения (ТСО) и коэффициента эффективности использования энергии (PUE). Особое внимание уделено практикам FinOps, оптимизации энергопотребления и выбору между собранными On-Premise инфраструктурами, Colocation и публичными облаками.

### Ключевые слова:

центры обработки данных, ЦОД, облачные инфраструктуры, экономическая устойчивость, ТСО, CAPEX, OPEX, PUE, FinOps, гибридное облако, энергоэффективность.

### 1. Введение

Цифровая трансформация бизнеса, развитие моделей генеративного ИИ и рост объемов глобального трафика превратили инфраструктуру центров обработки данных (ЦОД) и облачных сервисов в базовый экономический ресурс XXI века. Однако высокая капиталоемкость строительства объектов, нестабильность цен на электроэнергию и усложнение цепей поставок микроэлектроники формируют серьезные вызовы для их долгосрочной финансовой жизнеспособности.

**Экономическая устойчивость (Economic Sustainability)** цифровой инфраструктуры определяется способностью оператора сохранять рентабельность, обеспечивать прогнозируемый возврат инвестиций (ROI) и адаптироваться к изменениям спроса без потери качества обслуживания (SLA) и нарушений требований экологии (ESG).

### 2. Структура затрат ЦОД: CAPEX vs OPEX

Финансовая структура ЦОД делится на два фундаментальных блока: первоначальные капитальные вложения и регулярные операционные расходы.

### 3. Математическое моделирование экономической эффективности

#### 3.1. Коэффициент эффективности использования энергии (PUE)

Электричество — главная статья операционных расходов ЦОД. Основным метрическим стандартом оценки энергетической эффективности является коэффициент **Power Usage Effectiveness (PUE)**:

$$PUE = \frac{P_{\text{total}}}{P_{\text{IT}}}$$

где:

- $P_{\text{total}}$  — совокупная мощность, потребляемая всем объектом ЦОД (включая охлаждение, освещение, потери в ИБП);
- $P_{\text{IT}}$  — мощность, потребляемая непосредственно вычислительным оборудованием

(серверы, хранилища, коммутаторы).

Идеальный теоретический  $\text{PUE} = 1.0$ . В современных гиперсейлерах (Google, AWS, Microsoft) показатель  $\text{PUE}$  находится на уровне  $1.1\text{--}1.2$ , тогда как в традиционных устаревших ЦОД он может превышать  $1.6\text{--}1.8$ , что напрямую снижает экономическую конкурентоспособность.

### 3.2. Совокупная стоимость владения (Total Cost of Ownership — TCO)

Дисконтированная модель TCO инфраструктуры ЦОД на горизонте  $N$  лет с учетом ставки дисконтирования  $r$  выражается формулой:

$$\text{TCO} = \text{CAPEX}_{\text{init}} + \sum_{t=1}^N \frac{\text{OPEX}_t + \text{CAPEX}_{\text{refresh}, t}}{(1+r)^t}$$

где:

- $\text{CAPEX}_{\text{init}}$  — начальные инвестиции в строительство и оснащение;
- $\text{OPEX}_t$  — операционные расходы в год  $t$ ;
- $\text{CAPEX}_{\text{refresh}, t}$  — расходы на плановую замену и апгрейд серверов в год  $t$  (обычно каждые 3–5 лет).

При сравнении собственной инфраструктуры с публичным облаком учитывается **модель сдвига затрат**:

$$\text{TCO}_{\text{Cloud}} = \sum_{t=1}^N \frac{\text{Subscription}_t + \text{Migration}_t + \text{Egress}_t}{(1+r)^t}$$

где  $\text{Egress}_t$  — плата за выходящий трафик (одна из самых скрытых статей расходов в облаках).

## 4. Стратегические рычаги обеспечения экономической устойчивости

**1. Энергетический менеджмент и фрикулинг:** Внедрение технологий естественного охлаждения (Free Cooling) и жидкостного погружного охлаждения (Immersion Cooling) позволяет снизить  $\text{PUE}_{\text{total}}$  на  $30\text{--}40\%$ . Для защиты от колебаний тарифов операторы заключают долгосрочные соглашения о покупке электроэнергии (PPA) с производителями возобновляемой энергии.

**2. Концепция FinOps (Financial Operations):** В облачных средах до  $30\%$  бюджета тратится впустую на неиспользуемые ресурсы (Overprovisioning). FinOps включает объединение инженеров и финансистов для контроля затрат через:

- о Использование *Reserved Instances* и *Savings Plans* (скидки до  $70\%$  за долгосрочное обязательство);
- о Автоматическое масштабирование (Auto-scaling) под фактическую нагрузку;
- о Спотовые инстансы (Spot Instances) для фоновых неприоритетных задач.

**3. Гибридные и многооблачные модели (Hybrid & Multi-Cloud):** Финансово оптимальная архитектура предполагает размещение предсказуемой базовой нагрузки в собственных или арендуемых стойках (Colocation), а пиковых неопределенных нагрузок — в публичных облаках (Cloud Bursting).

## 6. Вызовы эпохи ИИ и перспективы

• **Плотность мощности стоек:** Классические серверные стойки потребляли 5–10 кВт. Стойки с ИИ-ускорителями (Nvidia H100/B200) требуют от 40 до 100+ кВт на стойку, что делает традиционные системы воздушного охлаждения экономически неэффективными и заставляет полностью перестраивать инженерные системы.

• **Экологическое регулирование:** Введение углеродных налогов и требований по раскрытию метрик ESG обязывает операторов инвестировать в утилизацию тепла (Heat Reuse) и возобновляемые источники, что меняет структуру возврата инвестиций (ROI).

## 7. Заключение

Экономическая устойчивость ЦОД и облаков достигается не просто минимизацией затрат, а грамотным балансом между CAPEX и OPEX, применением FinOps-дисциплины и энергоэффективными

инженерными решениями. В долгосрочной перспективе наиболее жизнеспособными окажутся операторы, сочетающие гибридные архитектуры развертывания с глубокой интеграцией зелёных технологий и автоматизированным управлением нагрузками.

**Список использованной литературы:**

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Мырадов М., 2026

**УДК 33**

**Палванов К.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Ходжамырадова Дж.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ НУЛЕВОГО ДОВЕРИЯ (ZERO TRUST ARCHITECTURE, ZTA) В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ: АНАЛИЗ ЗАТРАТ, СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ФИНАНСОВЫЕ МОДЕЛИ ROI**

**Аннотация**

В статье исследуется экономическая целесообразность и финансовая эффективность перехода предприятий на архитектуру Нулевого Доверия (Zero Trust Architecture, ZTA). Проанализирована эволюция концепций сетевой безопасности от периметральной модели («Замок и ров») к подходу «Никому не доверяй, всегда проверяй». Рассмотрены финансовые механизмы оптимизации совокупной стоимости владения (TCO), математические модели оценки рисков (ALE) и расчета возврата инвестиций (ROI) в кибербезопасность. Выделены ключевые факторы сокращения прямых и косвенных убытков от инцидентов информационной безопасности при внедрении ZTA.

**Ключевые слова:**

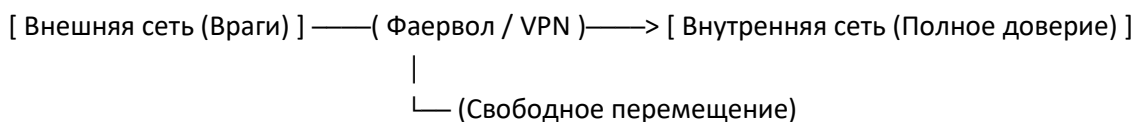
Кибербезопасность, Zero Trust, Архитектура Нулевого Доверия, ZTA, экономическая эффективность, ROI кибербезопасности, TCO, ALE, микросегментация, ZTNA.

**1. Введение и эволюция парадигмы безопасности**

Традиционная модель кибербезопасности, основанная на концепции периметра («Замок и ров»), исходила из предпосылки, что все объекты внутри корпоративной сети по умолчанию надежны, а угрозы исходят исключительно извне. Однако размытие сетевых границ — обусловленное миграцией в облачные среды (Multi-Cloud/Hybrid Cloud), гибридным форматом работы и концепцией BYOD — сделало эту модель неэффективной и экономически затратной.

Архитектура Нулевого Доверия (Zero Trust Architecture, ZTA), сформулированная NIST (SP 800-207), отменяет понятие неявного доверия на основе сетевого местоположения. Каждая попытка доступа к ресурсам должна аутентифицироваться, авторизоваться и непрерывно валидироваться независимо от источника.

Традиционная модель (Perimeter-based):



Модель Нулевого Доверия (Zero Trust Architecture):

[ Запрос доступа ] —> [ PDP (Policy Decision Point) ] —> [ PEP (Policy Enforcement Point) ]

▼ ▼  
[ Идентификация + Контекст ] —> [ Микросегментированный ресурс ]

## 2. Архитектурные компоненты и их финансовое влияние

Переход на ZTA требует трансформации инфраструктуры по нескольким ключевым направлениям, каждое из которых напрямую влияет на структуры затрат (CapEx/OpEx):

1. **Управление идентификацией и доступом (IAM & MFA):** Централизованная аутентификация с использованием строгой многофакторной проверки и контекстного анализа снижает расходы на ликвидацию последствий компрометации учетных записей.
2. **Сетевой доступ Нулевого Доверия (ZTNA):** Замена традиционных VPN-шлюзов на ZTNA-решения уменьшает расходы на поддержку сетевого оборудования и ускоряет масштабирование рабочих мест.
3. **Микросегментация (Micro-segmentation):** Изоляция рабочих нагрузок (Workloads) на логическом уровне предотвращает горизонтальное перемещение злоумышленников (Lateral Movement), что существенно сокращает радиус поражения (Blast Radius) при атаках.
4. **Непрерывный мониторинг и аналитика (SIEM / XDR / SOAR):** Автоматизация обнаружения и реагирования на инциденты снижает потребность в расширении штата аналитиков ИБ первого уровня (L1 SOC).

## 3. Финансовые механизмы экономической эффективности ZTA

Экономический эффект от внедрения Zero Trust складывается из двух основных составляющих: **прямого сокращения финансовых потерь от инцидентов и оптимизации операционных расходов на ИТ/ИБ-инфраструктуру.**

### 3.1. Сокращение стоимости утечек данных (Data Breach Cost)

Согласно ежегодным исследованиям *Cost of a Data Breach Report* (IBM / Ponemon Institute), организации с полностью развернутой архитектурой Zero Trust сокращают среднюю стоимость утечки данных на \$40\text{--}50\%\$ по сравнению с компаниями, не использующими ZTA. Главными факторами экономии являются:

- **Уменьшение времени обнаружения и локализации (MTTD / MTTR):** Автоматизированная проверка ограничений снижает время нахождения нарушителя в сети (Dwell Time).
- **Ограничение радиуса атаки:** При компрометации одной учетной записи или устройства злоумышленник не получает автоматического доступа к остальным сегментам сети.

### 3.2. Оптимизация операционных расходов (OpEx Optimization)

- **Консолидация стека средств защиты (Security Stack Consolidation):** ZTA позволяет отказаться от устаревших точечных решений (Point Solutions), снижая затраты на лицензирование и техподдержку.
- **Снижение издержек на соответствие требованиям (Compliance Costs):** Автоматическое соблюдение принципа наименьших привилегий (PoLP) облегчает прохождение аудитов (PCI DSS, GDPR, ISO 27001).

## 4. Математическая модель оценки ROI и TCO для ZTA

Для обоснования инвестиций в ZTA используется комбинация показателей ожидаемых годовых потерь (ALE), совокупной стоимости владения (TCO) и возврата инвестиций (ROI).

#### 4.1. Модель ожидаемых годовых потерь (Annualized Loss Expectancy)

Величина ожидаемого ущерба от киберинцидентов до и после внедрения ZTA рассчитывается как:

$$ALE = SLE \cdot ARO$$

где:

- $SLE$  (Single Loss Expectancy) — финансовый ущерб от одиночного инцидента;
- $ARO$  (Annualized Rate of Occurrence) — годовая частота возникновения инцидентов.

Внедрение ZTA снижает как частоту успехов атак ( $ARO_{ZTA} < ARO_0$ ), так и размер одиночного ущерба за счет микросегментации ( $SLE_{ZTA} < SLE_0$ ). Экономия на риске ( $\Delta ALE$ ) составляет:

$$\Delta ALE = (SLE_0 \cdot ARO_0) - (SLE_{ZTA} \cdot ARO_{ZTA})$$

#### 4.2. Совокупная стоимость проекта ZTA ( $TCO_{ZTA}$ )

Совокупная стоимость владения за период  $T$  включает капитальные и операционные затраты:

$$TCO_{ZTA} = CapEx_{init} + \sum_{t=1}^T \frac{OpEx_{maint}(t) + C_{license}(t) + C_{train}(t)}{(1+r)^t}$$

где:

- $CapEx_{init}$  — начальные затраты на проектирование, закупку ПО и внедрение;
- $OpEx_{maint}(t)$  — затраты на администрирование и поддержку в год  $t$ ;
- $C_{license}(t)$  — ежегодные лицензионные платежи за ZTNA/IAM/EDR платформы;
- $C_{train}(t)$  — расходы на обучение персонала и изменение процессов;
- $r$  — ставка дисконтирования.

#### 4.3. Возврат инвестиций в безопасность ( $ROI_{ZTA}$ )

Чистый финансовый эффект от внедрения ZTA за период  $T$  определяется соотношением предотвращенных потерь к затратам на систему:

$$ROI_{ZTA} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{\Delta ALE(t)}{(1+r)^t} - TCO_{ZTA}}{TCO_{ZTA}} \cdot 100\%$$

Если  $ROI_{ZTA} > 0$ , проект является экономически оправданным. Как правило, в крупных предприятиях окупаемость ZTA достигается на 2–3 год эксплуатации.

### 5. Сравнительный анализ традиционной периметральной защиты и ZTA

| Критерий сравнения       | Традиционная модель (Perimeter)            | Архитектура Нулевого Доверия (ZTA)              |
|--------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Базовая модель доверия   | Неявное доверие внутри периметра           | Отсутствие доверия по умолчанию                 |
| Управление доступом      | На уровне сети (IP, VLAN, VPN)             | На уровне пользователей, устройств и приложений |
| Структура CapEx / OpEx   | Высокий CapEx на железные фаерволы         | Смещенный OpEx (Cloud/SaaS решения, IAM)        |
| Средняя стоимость утечки | Высокая (широкий радиус поражения)         | Низкая (изоляция внутри сегмента)               |
| Масштабируемость         | Сложная и дорогая при росте удаленных мест | Высокая, гибкая адаптация под гибридный формат  |
| Нагрузка на IT-персонал  | Высокая ручная рутина при настройке правил | Автоматизация политики через PDP/PEP            |

### 6. Риски и сдерживающие факторы при внедрении ZTA

1. **Высокие начальные инвестиции (Initial CapEx/OpEx Spike):** Миграция требует существенных затрат на ранних этапах, что может создавать финансовый барьер для малого и среднего бизнеса.
2. **Сложность существующей инфраструктуры (Legacy Infrastructure):** Устаревшие системы и проприетарные приложения часто не поддерживают современные протоколы аутентификации (SAML, OIDC) и требуют применения адаптеров.
3. **Риск снижения производительности процессов:** Некорректно настроенная строгая политика доступа может блокировать легитимные бизнес-процессы, приводя к финансовым потерям от простоя сотрудников.

### 7. Заключение

Архитектура Нулевого Доверия представляет собой не просто техническую концепцию, а стратегическую финансовую инвестицию. Несмотря на значительные первоначальные затраты на

миграцию и интеграцию, ZTA кардинально меняет экономику кибербезопасности: переходит от реактивного покрытия убытков к предиктивному ограничению рисков. В долгосрочной перспективе ZTA обеспечивает устойчивость бизнеса, снижает вероятность катастрофических финансовых потерь от кибератак и оптимизирует совокупную стоимость эксплуатации ИТ-инфраструктуры.

**Список использованной литературы:**

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Палванов К., 2026

**УДК 631.15**

**Сёмуха А. А.**

Инженер-экономист ОАО «Минск Кристалл»  
г. Минск, Республика Беларусь

## **БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА: ПРИНЦИПЫ И ИНСТРУМЕНТЫ**

### **Аннотация**

В данной статье рассматривается концепция бережливого производства как фактор обеспечения качества продукции. Отражены принципы и инструменты бережливого производства.

### **Ключевые слова:**

бережливое производство, качество, принципы бережливого производства,  
инструменты бережливого производства, непрерывные улучшения.

В современных условиях все предприятия сталкиваются с сильной конкуренцией. Успех зависит не от объема выпущенной продукции, а от качества, эффективности и скорости выпуска. В настоящее время потребители отдают предпочтение более качественной продукции, повышая стандарт качества на рынке. Рыночное давление вынуждает организации соблюдать строгие стандарты и вырабатывать новые преимущества в соперничестве. При росте конкурентных позиций организации нередко сталкиваются с такими трудностями, как дефицит ресурсов и сырья, накопление отходов и т.д. Для решения этих проблем организации используют различные методы и один из них – метод бережливого производства.

По данным отчетов McKinsey, предприятия, использующие методы бережливого производства снижают производственные затраты примерно на 25% и повышают производительность труда на 20%. В Беларуси, где промышленность адаптируется к требованиям мирового рынка, концепция бережливого производства становится важным инструментом модернизации.

Бережливое производство – это комплексный метод организации производства, ориентированный на повышение ценности для заказчика через полное искоренение любых видов потерь [1].

Ключевой акцент делается на избавлении от простоев машин, неэффективного времени работы персонала и прочих излишков в цикле изготовления. Указанные потери делятся на явные и скрытые.

К явным потерям относятся: оформление документов, ремонт оборудования, транспортировка, передвижения сотрудников. К скрытым потерям относятся действия, не нужные производству: простой оборудования, лишние запасы, брак. Из этого следует, что явные потери следует улучшать, а скрытые – ликвидировать.

Множество крупных всемирно известных организаций уже долгое время используют методы бережливого производства в своей работе: Porsche, Boeing, Ford и другие. Также эту концепцию используют некоторые белорусские предприятия, такие как «Милавица», «Белкоммунмаш» и другие. Методы бережливого производства находят использование во множестве отраслей: от строительства и логистики до розничной торговли и финансового сектора.

Концепция зародилась на японских автозаводах после Второй мировой войны, когда экономика переживала кризис, ресурсы были ограничены, а спрос населения оставался слабым, что усложняло конкуренцию с мощными американскими производителями.

В 1950-е годы на предприятии Toyota Motor внедрили уникальную систему управления – бережливое производство, которая фокусируется на оптимизации процессов для снижения затрат и потерь, с акцентом на потребительские ценности. Для клиента ценны доработки, тогда как остальное – лишь траты изготовителя. В рамках указанного подхода выделяют 8 типов потерь: перепроизводство, лишние запасы, незавершенное производство, логистические проблемы, брак, лишние этапы в процессе производства, слабая технология, кадровые проблемы [2].

Перепроизводство является одной из главных проблем организаций. Из-за перепроизводства тратится большое количество сырья и материалов, также затраты на хранение, транспортировку непроданных товаров. При этом товар может не принести прибыли в дальнейшем, если он утратит свою актуальность и не продается совсем.

Сырье и материалы, приобретенные в большом количестве про запас являются замороженными финансами предприятия. Их также нужно хранить, что несет дополнительные траты.

Различные комплектующие, ожидая своей обработки, представляют собой запасы, для хранения которых также требуются затраты.

На транспортировку уходит много ресурсов предприятия: финансовых, трудовых и др. Эти расходы входят в стоимость готовой продукции, не представляя при этом ценности для покупателя. Также есть риск повреждений и задержек.

Бракованная продукция создает лишние траты предприятия на утилизацию и перевыпуск.

Лишние этапы в процессе производства – это действия, которые не нужны для производства, и их можно ликвидировать или сократить их время.

Слабая технология – это недостаточное использование производственных мощностей и упущение технологических возможностей для эффективности производства.

Неквалифицированный персонал, перегрузка и дезорганизованность работников, неверное распределение обязанностей – все это ведет к потере ресурсов и меньшей эффективности производства.

Чтобы устранить потери, организации ориентируются на принципы бережливого производства. Они стремятся выпускать ровно столько продукции, сколько требуется клиентам, повышать ее качество, уменьшая при этом количество брака, осуществлять быструю и аккуратную транспортировку и максимально эффективно использовать все виды ресурсов.

Для внедрения концепции бережливого производства существует 5 принципов: принцип понимания ценности; принцип формирования потока действий по созданию ценности; принцип построения непрерывного потока ценности; принцип «вытягивания» потока; принцип стремления к совершенству.

Принцип понимания ценности акцентирует необходимость четкого понимания, что ценно для аудитории. Иногда клиенты сами не знают, чего хотят, их желания неясны. Это распространено у организаций, деятельность которых связана с инновациями, разработкой и реализацией инновационных проектов, внедрением новых технологий. Для выявления ценностей используются опросы, интервью,

маркетинговые исследования, демографический анализ и другое.

Принцип формирования потока ценности предполагает разработку плана по реализации выявленных нужд клиентов, с анализом этапов производства на предмет создания ценности и выявления ключевых потерь. Сократив их, организация высвобождает ресурсы для приоритетных задач.

Принцип непрерывного потока ценности подразумевает слаженную работу без сбоев, простоев и дефектов, что снижает затраты и накопление запасов.

Принцип «вытягивания» направлен на сокращение излишних запасов и полуфабрикатов до минимума, обеспечивая поставки точно в срок и в нужном объеме.

Принцип стремления к совершенству говорит о необходимости постоянного совершенствования производства. Если все работы на предприятии будут хорошо организованы и автоматизированы, потери будут устранены, то производство будет максимально эффективно создавать ценный для потребителя товар. Также так организации будет легче повышать конкурентоспособность, поочередно улучшая различные элементы слаженной системы [3].

Для использования методов бережливого производства предприятия используют особые инструменты – проверенные практики из опыта многих организаций. Основные из них:

Andon: механизм мгновенного оповещения о сбоях на линии, позволяющий приостановить операции до устранения дефекта, чтобы избежать массовых браков.

Gemba: фокус на реальном производстве как центре событий, а не офисных обсуждениях.

Heijunka: Сбалансированное планирование заказов – группировка и последовательная обработка.

Kaizen: культура коллективного улучшения через общие усилия, с акцентом на технологии, навыки сотрудников, применяемые как часть бережливой концепции или автономно.

Kanban: «вытяжная» система против переизбытка запасов – закупки по сигналам (карточкам), в объеме заказов, с прямой доставкой на линию.

JIT (Just In Time, точно в срок): производство строго под заказы, чтобы избежать перепроизводства.

PDCA (Plan Do Check Act): цикл внедрения для изменений: планирование (создание подробного плана), исполнение (реализация плана), проверка (контроль), корректировка (анализ достигнутых результатов и действий, ведущих к ним, с точки зрения эффективности).

Таким образом, бережливое производство является методом непрерывного улучшения, что позитивно влияет на качество продукции. Бережливое производство позволяет повысить качество продукции, так как позволяет выявить дефекты и устранить причины брака на ранней стадии, а также оптимизирует процессы и способствует вовлечению сотрудников.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бережливое производство: [учебное пособие по направлениям подготовки 38.03.00 «Экономика и управление» и 27.00.00 «Управление в технических системах» для бакалавров и магистров] / А. Л. Бородулин [и др.]. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2023. – 221 с.
2. Развитие бережливых производственных систем в России: новые методы и модели: коллективная монография / [Ю. П. Адлер и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Межрегиональная общественная организация «Академия проблем качества», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства ООО «Национальные системы менеджмента». – Москва: Академический проект, 2020. – 205 с.
3. Ушаков, О.В. Организация рабочего пространства в условиях бережливого производства по «5S»: учебное пособие / О.В. Ушаков, Е.Е. Можаяев, Е.Н. Закабунина. – Москва: Директ-Медиа, 2022. – 48 с.

© Сёмуха А.А., 2026

УДК 33

Тагыев А.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Аннамухаммедова Г.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ЦИФРОВОЙ АУДИТ И ИНТЕГРАЦИЯ С БУХГАЛТЕРСКИМИ И ERP-СИСТЕМАМИ: АРХИТЕКТУРА, НЕПРЕРЫВНЫЙ КОНТРОЛЬ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ

### Аннотация

В статье исследуется трансформация процессов аудита и бухгалтерского учета в условиях глубокой интеграции с системами планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning — ERP). Рассматриваются архитектурные принципы объединения контуров учета и цифрового аудита, механизмы непрерывного аудита (Continuous Auditing, CA) и мониторинга (Continuous Monitoring, CM). Приведена адаптированная математическая модель аудиторского риска (\$AR\$) для автоматизированных сред и формулы расчета вероятности выявления аномалий при анализе \$100\%\$ объема транзакций. Обозначены ключевые проблемы безопасности, включая разграничение полномочий (Segregation of Duties, SoD) и защиту журналов аудита.

### Ключевые слова:

Цифровой аудит, ERP-системы, непрерывный аудит, Continuous Auditing, бухгалтерский учет, Segregation of Duties (SoD), Audit Trail, риск-ориентированный аудит, API-интеграция, ETL.

### 1. Введение и концептуальный сдвиг в методологии аудита

Традиционный финансовый аудит исторически строился на периодической (постфактум) проверке репрезентативных выборок бухгалтерских документов. С усложнением бизнес-процессов и ростом объемов транзакционной информации в ERP-системах (SAP, Oracle, 1C:ERP) выборочный подход стал создавать высокие риски пропуска критических ошибок и злоупотреблений.

Интеграция цифрового аудита с бухгалтерским контуром ERP-систем знаменует парадигмальный сдвиг от **дискретного проверки проведённых операций** к **непрерывному аудиту в режиме реального времени (Real-Time Continuous Auditing)**. Это позволяет анализировать не отдельные выборки, а \$100\%\$ генеральной совокупности транзакций напрямую из первоисточника данных.

### 2. Архитектура интеграции ERP, бухгалтерского учета и систем цифрового аудита

Связность ERP-системы и модуля цифрового аудита базируется на трех основных архитектурных уровнях:

1. **Уровень источников данных (Data Extraction & Processing):** Извлечение транзакционных данных из реляционных и in-memory баз данных ERP (например, SAP HANA) с помощью REST API, Web-сервисов или конвейеров ETL/ELT.

2. **Уровень хранения и неизменяемости (Audit Data Lake & Immutability):** Создание специализированного хранилища аудиторских данных. Для предотвращения фальсификации записей со стороны привилегированных пользователей ERP (например, системных администраторов) логи аудита подписываются цифровыми подписями или фиксируются с использованием технологий распределенного реестра (DLT/Blockchain).

3. **Уровень аналитики и правил (Audit Engine Layer):** Автоматизированная проверка соответствия

транзакций заданным бизнес-правилам, лимитам полномочий и алгоритмам поиска аномалий.

### 3. Функциональные механизмы непрерывного аудита (Continuous Auditing)

Интегрированный цифровой аудит автоматизирует ключевые контрольные процедуры:

#### 3.1. Непрерывный контроль разделения полномочий (Segregation of Duties — SoD)

В ERP-системах критически важно исключить конфликты ролей, когда один и тот же сотрудник имеет возможность создать поставщика, утвердить счет и санкционировать платеж. Модуль цифрового аудита сканирует матрицу прав доступа (RBAC/ABAC) в реальном времени и блокирует или подсвечивает конфликтные комбинации.

#### 3.2. Автоматическое сверка и сверка счетов (Reconciliation)

Автоматизируется трехстороннее сопоставление данных (Three-Way Matching):

$\text{\text{\$}\text{\$}\text{\text{\$}}\{\text{Заказ на закупку (PO)}\} \iff \text{\text{\$}\text{\$}\text{\text{\$}}\{\text{Акт / Товарная накладная (GR)}\} \iff \text{\text{\$}\text{\$}\text{\text{\$}}\{\text{Счет-фактура (Invoice)}\}}$

Любые отклонения в суммах, номенклатуре или реквизитах моментально генерируют инцидент безопасности.

#### 3.3. Детекция аномалий на базе законов Бенфорда и машинного обучения

Цифровой аудит анализирует частотное распределение первых цифр в суммах транзакций. Отклонение распределения от **Закона Бенфорда** свидетельствует о возможном искусственном подгоне или ручном вмешательстве в бухгалтерские проводки.

### 4. Математическая модель аудиторского риска в автоматизированной среде

В классической теории аудита модель аудиторского риска ( $\$AR\$$ ) выражается следующим соотношением:

$$\$AR\$ = IR \cdot CR \cdot DR\$$$

где:

- $\$IR\$$  (Inherent Risk) — неотъемлемый риск (риск существенного искажения без учета внутреннего контроля);
- $\$CR\$$  (Control Risk) — риск контроля (вероятность того, что система внутреннего контроля не предотвратит или не обнаружит ошибку);
- $\$DR\$$  (Detection Risk) — риск необнаружения (вероятность того, что аудиторские процедуры не выявят ошибку).

#### 4.1. Трансформация риска контроля ( $\$CR\$$ ) в ERP-среде

При интеграции цифрового аудита большинство ручных контролей замещаются автоматизированными IT-контролями (IT General Controls, ITGC и Application Controls). Это снижает показатель риска контроля до минимального значения  $\$CR_{ZTA} \parallel CR_{manual}\$$ .

#### 4.2. Вероятность обнаружения аномалии при анализе $\$100\%\$$ данных

Пусть  $\$N\$$  — общее количество транзакций за период,  $\$k\$$  — количество транзакций с ошибками или признаками мошенничества.

При традиционном аудиторском исследовании случайной выборки размером  $\$n\$$  ( $\$n \parallel N\$$ ) вероятность  $\$P_{detect}\$$  обнаружить хотя бы одну ошибочную транзакцию описывается гипергеометрическим распределением:

$$\$P_{detect}^{sample} = 1 - \frac{\binom{N-k}{n}}{\binom{N}{n}}\$$$

При непрерывном цифровом аудите объем выборки равен всему объему генеральной совокупности ( $\$n = N\$$ ). В этом случае:

$$\$P_{detect}^{digital} = 1 - \frac{\binom{N-k}{N}}{\binom{N}{N}} = 1 - 0 = 1 \quad (\text{\text{\$}\text{\$}\text{\text{\$}}\{\text{при } k \geq 1\}}\$$$

Таким образом, при корректно настроенных алгоритмах поиска вероятность выявления известных классов аномалий стремится к  $\$100\%\$$ , а фактор риска необнаружения ( $\$DR\$$ ) сводится исключительно к риску ошибок в самих алгоритмах аудита (Algorithm Risk).

## 6. Вызовы, информационная безопасность и риски внедрения

1. **Компрометация Audit Trail (Журнала аудита):** Если злоумышленник получает права уровня DBA (Database Administrator) в ERP-системе, возникает риск корректировки истории проводок. Интегрированная система аудита должна хранить копии логов на внешних независимых серверах.

2. **Проблема «Ложноположительных срабатываний» (False Positives):** Слишком жесткие алгоритмы детекции аномалий могут генерировать тысячи сигналов в день, создавая «аларм-усталость» у службы внутреннего аудита и блокируя легитимные бизнес-процессы.

3. **Качество исходных данных (Data Quality / GIGO):** Принцип *Garbage In, Garbage Out*. Если нормативно-справочная информация (НСИ) в ERP-системе велась с ошибками, алгоритмы цифрового аудита будут давать искаженные результаты.

4. **Безопасность API-интерфейсов:** Открытые эндпоинты для выгрузки данных в систему аудита являются потенциальным вектором атак для утечки конфиденциальной финансовой информации.

## 7. Заключение

Интеграция цифрового аудита с бухгалтерскими и ERP-системами меняет архитектуру корпоративного контроля. Переход на непрерывный мониторинг, автоматическую проверку разграничения полномочий (SoD) и 100%-ный анализ транзакционного потока позволяет предприятиям свести к минимуму риск незамеченных финансовых искажений и мошенничества. Успешная реализация таких проектов требует совместных усилий ИТ-департамента, специалистов по информационной безопасности и службы внутреннего аудита для создания надежного и защищенного контура аналитики.

### Список использованной литературы:

1. Сластенин В. А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Тагыев А., 2026

УДК 33

Тагыева Г.Ю.,

Преподаватель Балканабатской нефтяной средней профессиональной школы ГК «Туркменнебит».

Чарыева М.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Курамбаев А.,

Магистрант Академия государственной службы при Президенте Туркменистана

Научный Руководитель: Реджепова Л.,

Преподаватель Институт инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## РОЛЬ И ВКЛАД ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВСЕМИРНОЙ ТОРГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

### Аннотация

В данной статье рассматривается ключевая роль частного сектора и предпринимательского

сообщества в функционировании Всемирной торговой организации (ВТО). Анализируются основные направления взаимодействия между бизнесом и международными регуляторными институтами, включая участие в формировании торговой политики, реализацию Соглашения по упрощению процедур торговли (TFA), развитие электронной коммерции и интеграцию малого и среднего бизнеса в глобальные цепочки стоимости. Подчеркивается, что устойчивый экономический рост возможен только при эффективном публично-частном диалоге.

#### **Ключевые слова:**

Всемирная торговая организация, ВТО, предпринимательство, частный сектор, международная торговля, Соглашение по упрощению процедур торговли, цифровая экономика, малый и средний бизнес.

#### **Введение**

В условиях динамичной трансформации мировой экономики Всемирная торговая организация (ВТО) остается институциональным фундаментом многосторонней торговой системы. Несмотря на то, что членами ВТО являются исключительно государства и таможенные территории, реальными участниками международной торговли выступают предприниматели и частные компании. Вклад предпринимательского сектора в деятельность ВТО проявляется как в практической реализации международных торговых правил, так и в активном участии в их модернизации.

#### **Основные направления вклада предпринимательства в работу ВТО**

##### **1. Формирование торговой политики и консультативные механизмы**

Частный сектор выступает первичным источником аналитических данных о существующих нетарифных барьерах, административных задержках и регуляторных коллизиях. Национальные правительства при формировании своей переговорной позиции в рамках ВТО опираются на запросы и практический опыт предпринимателей.

Кроме того, ВТО предоставляет регулярные площадки для прямого взаимодействия с бизнесом, среди которых ключевое место занимает ежегодный **Публичный форум ВТО (WTO Public Forum)**. В рамках этого форума представители деловых кругов предлагают конкретные решения по адаптации правил торговли к меняющимся условиям рынка.

##### **2. Реализация Соглашения по упрощению процедур торговли (TFA)**

Соглашение ВТО по упрощению процедур торговли (Trade Facilitation Agreement) стало одним из наиболее существенных достижений организации за последние годы. Роль бизнеса в его имплементации является определяющей:

- **Цифровизация таможенных процессов:** Переход на систему «одного окна» и электронный документооборот осуществляется с учетом технологических возможностей коммерческих предприятий.
- **Национальные комитеты по упрощению процедур торговли:** Предприниматели входят в состав этих комитетов, способствуя сокращению бюрократических издержек и времени прохождения границ.

##### **3. Цифровая трансформация и соглашение TRIPS**

Современный бизнес активно стимулирует развитие новых правовых норм в сфере электронной коммерции, трансграничной передачи данных и защиты интеллектуальной собственности. В рамках Соглашения по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (**TRIPS**) предпринимательский сектор (в частности, IT и фармацевтические компании) формирует стандарты патентной защиты, стимулирующие инновационные исследования и трансфер технологий.

##### **4. Интеграция малого и среднего предпринимательства (МСП)**

Особый приоритет ВТО заключается во включении микро-, малых и средних предприятий (МСП) в международный оборот. Предпринимательские инициативы в сфере маркетплейсов и цифровых финансовых сервисов снижают порог входа на зарубежные рынки, превращая локальный бизнес в

участников глобальных цепочек создания стоимости.

### 5. Экологизация торговли и устойчивое развитие

В контексте глобального климатического перехода частный сектор внедряет стандарты «зеленой» экономики и низкоуглеродного производства. Предприниматели способствуют формированию правил ВТО в области торговли экологически чистыми товарами и услугами, способствуя снижению выбросов углерода в международных транспортно-логистических цепочках.

#### Список использованной литературы:

1. Выготский Л.С. «Педагогическая психология». — М., 2021.
2. Слостенін В.А. «Педагогіка: учебное пособие для студентов высших учебных заведений».
3. Леонтьев А. Н. «Деятельность. Сознание. Личность».

© Тагыева Г.Ю., Чарыева М., Курамбаев А., 2026

УДК 33

Танриев Ш.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Башимова С.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ (DIGITAL TWINS) И ЭКОНОМИКА УСТОЙЧИВЫХ РЕСУРСОВ

Переход к Индустрии 4.0 и жестким экологическим стандартам ESG требует от современной промышленности кардинального пересмотра подходов к управлению ресурсами. **Промышленный цифровой двойник (Industrial Digital Twin)** — это виртуальная копия физического объекта, процесса или всей производственной экосистемы, функционирующая в режиме реального времени на основе непрерывного потока данных с датчиков IIoT (промышленного интернета вещей).

Технология позволяет не просто визуализировать оборудование, а симулировать физические и экономические процессы, минимизируя расходование энергии, сырья и человеческих ресурсов.

### 1. Архитектура и принципы работы промышленного Digital Twin

В отличие от статических 3D-моделей или систем проектирования (CAD), цифровой двойник находится в состоянии **двустороннего информационного обмена** с реальным объектом:

1. **Сбор данных (IIoT & Edge Computing):** Тысячи сенсоров на предприятии считывают показатели температуры, давления, вибрации, электропотребления и состава выбросов.
2. **Анализ и симуляция (AI & Physics-based Modeling):** Облачные и краевые системы обрабатывают поток данных, сопоставляя его с физико-математическими моделями износа и гидрогазодинамики.
3. **Обратная связь и управление:** Алгоритмы вырабатывают рекомендации по оптимизации или автоматически корректируют режимы работы станков и агрегатов через АСУ ТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами).

## 2. Вклад цифровых двойников в экономику устойчивых ресурсов

Экономика устойчивых ресурсов базируется на снижении материалоемкости, бережном энергопотреблении и реализации принципов **циркулярной экономики (Circular Economy)**. Цифровые двойники выступают главным инструментом достижения этих целей:

### Предиктивное обслуживание (Predictive Maintenance)

Традиционный ремонт «по факту поломки» или «по календарному графику» влечет простои и неэффективный расход запчастей. Цифровой двойник выявляет микровибрации и деградацию металлов за недели до аварии. Это продлевает жизненный цикл оборудования на 20–40% и снижает внеплановые остановки производств.

### Оптимизация энергоемких процессов

В нефтегазовой, металлургической и химической отраслях цифровой двойник моделирует тепловые потери и динамику горения топлива. Алгоритмы автоматически регулируют подачу кислорода и нагрузку на печи, позволяя сократить энергопотребление на 10–15% без потери объема выпускаемой продукции.

### Управление углеродным следом и отходами

Цифровой двойник цепочки поставок и сырьевых потоков фиксирует прямые и косвенные выбросы CO<sub>2</sub> (Score 1, 2 и 3). Моделирование позволяет перенаправлять побочные продукты производства обратно в цикл (например, использование утилизируемого тепла для обогрева производственных цехов).

## 3. Сравнительный анализ: Традиционный подход vs Производство с Digital Twins

| Параметр               | Традиционное производство                                     | Производство на базе Digital Twins                                      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Планирование ресурсов  | На основе исторических средних показателей и статичных таблиц | Динамическое в реальном времени с учетом маржинальности и энерготарифов |
| Стратегия обслуживания | Реактивная (по факту сбоя) или плановая (по регламенту)       | Превентивная (на основе прогноза износа ИИ-моделью)                     |
| Управление эко-следом  | Замеры «постфактум» для отчетных ведомств                     | Непрерывный мониторинг и оптимизация выбросов в режиме Live             |
| Внедрение изменений    | Дорогие физические испытания и риск остановки линии           | Виртуальное тестирование (Stress-testing) без остановки фабрики         |

## 4. Ключевой технологический стек и барьеры внедрения

Для развертывания полномасштабных цифровых двойников требуется интеграция сквозных технологий:

- **Промышленные сенсоры и 5G/6G:** Обеспечивают передачу данных с задержкой менее 1 миллисекунды.
- **Пространственные вычисления (Spatial Computing / AR):** Инженеры в AR-очках видят проекцию внутренних узлов оборудования поверх реального агрегата с подсказками о состоянии деталей.
- **Технологии блокчейна:** Фиксируют неизменяемую историю эксплуатации узлов оборудования и параметры экологического следа для международной сертификации.

**Главные барьеры:** Высокие первоначальные капитальные затраты (CAPEX), проблема интеграции с устаревшим оборудованием (Legacy Systems) и жесткие требования к кибербезопасности (риск перехвата управления критической инфраструктурой).

### Список использованной литературы:

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2011.
2. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

© Танрыев Ш., 2026

УДК 33

Тахирмаммедов Р.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Атаева Г.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ЛОГИСТИКА «ПОСЛЕДНЕЙ МИЛИ» В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (ДРОНОВ)

### Аннотация

В статье рассматривается ключевая проблема современной e-commerce логистики — экономическая оптимизация этапа «последней мили» (Last-Mile Delivery). Проанализирована структура издержек традиционных методов доставки и обоснована высокая доля узких мест в цепи поставок. Авторами представлена математическая формализация гибридной маршрутизации (Truck-Drone Routing Problem, TDRP) и физико-экономическая модель энергопотребления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Проведен сравнительный анализ эффективности наземного и беспилотного транспорта, выделены нормативные и технологические барьеры масштабирования автономных аэродоставок.

### Ключевые слова:

электронная коммерция, логистика «последней мили», Last-Mile Delivery, дроны, БПЛА, VRP, TDRP, оптимизация цепей поставок, юнит-экономика.

### 1. Введение и проблематика «последней мили»

В структуре глобальной электронной коммерции этап «последней мили» (Last-Mile Delivery) — от финального распределительного центра или Micro-Fulfillment Center (MFC) до конечного покупателя — является наиболее дорогим, неэффективным и углеродоемким звеном. По данным исследований, на последнюю милю приходится от 41% до 53% от общей стоимости логистической цепочки.

Причины высокой стоимости традиционной доставки:

1. Проблема «первого раза» (First-Time Delivery Failure): Повторные визиты курьеров из-за отсутствия получателя дома увеличивают операционные затраты на 20–30%.
2. Низкая плотность заказов и плохая масштабируемость: Доставка в пригородные и сельские зоны характеризуется высоким пробегом на один заказ (Low Stop Density).
3. Трафик и экологические издержки: Городские пробки, трудности с парковкой курьерских фургонов и жесткие экологические требования (Zone ESG / Low Emission Zones).

### 2. Математическое моделирование затрат последней мили

Классическая задача доставки сводится к разновидности задачи коммивояжера с временными окнами (Vehicle Routing Problem with Time Windows — VRPTW).

#### 2.1. Суммарная функция издержек классической доставки

Операционные издержки  $SC_{\text{last\_mile}}$  за смену рассчитываются по формуле:

$$SC_{\text{last\_mile}} = \sum_{k=1}^V \left( C_{\text{fix}, k} + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{ijk} \cdot (c_{\text{dist}} \cdot d_{ij} + c_{\text{time}} \cdot t_{ij}) \right) + \sum_{i=1}^N (1 - p_i) \cdot C_{\text{retry}}$$

где:

- $V$  — количество транспортных средств в парке;
- $C_{\text{fix}, k}$  — фиксированные затраты на вывод курьера/машины на линию;
- $x_{ijk} \in \{0, 1\}$  — бинарная переменная перемещения транспорта  $k$  от клиента  $i$  к клиенту  $j$ .

\$j\$;

- $\$d_{ij}, t_{ij}\$$  — расстояние и время в пути между точками  $\$i\$$  и  $\$j\$$ ;
- $\$c_{dist}, c_{time}\$$  — удельные затраты на километр пробега и час работы курьера;
- $\$p_i\$$  — вероятность успешной вручения с первой попытки клиенту  $\$i\$$ ;
- $\$C_{retry}\$$  — штраф за повторную обработку и обработку возврата.

### 3. Математика применения БПЛА: Гибридная модель TDRP

Наиболее перспективным подходом является не полная замена наземных фургонов, а интеграция дронов в гибридную систему Truck-Drone Routing Problem (TDRP) (система «мать-носитель + дрон»).

[Распределительный центр]



#### 3.1. Энергетическая модель БПЛА

Ограничивающим фактором использования дронов является емкость аккумуляторных батарей (LiPo / Solid-State). Потребляемая мощность дрона мультироторного типа  $\$P_{drone}\$$  при транспортировке груза массы  $\$m_{payload}\$$  выражается как:

$$\$P_{drone}(m_{payload}, v) = \frac{(m_{drone} + m_{payload}) \cdot g}{\eta \cdot \sqrt{2 \cdot \rho \cdot A}} + \frac{1}{2} C_d \rho A_{front} v^3$$

где:

- $\$m_{drone}, m_{payload}\$$  — масса самого БПЛА и полезной нагрузки (посылки);
- $\$g\$$  — ускорение свободного падения ( $9.81 \text{ м/с}^2$ );
- $\$\rho\$$  — плотность воздуха;
- $\$A\$$  — ометаемая площадь винтов;
- $\$C_d\$$  — коэффициент аэродинамического сопротивления;
- $\$v\$$  — крейсерская скорость полета относительно воздуха;
- $\$\eta\$$  — КПД силовой установки (моторы + ESC + пропеллеры).

Максимальный радиус действия дрона  $\$R_{max}\$$  определяется интегралом энергии:

$$\$R_{max} = \int_0^{T_{flight}} v(t) \cdot dt \quad \text{при условии} \quad \int_0^{T_{flight}} P_{drone}(t) \cdot dt \leq E_{battery} \cdot (1 - DoD)$$

где  $\$DoD\$$  (Depth of Discharge) — допустимый глубина разряда аккумулятора (обычно  $\leq 80\%$  для сохранения ресурса).

### 4. Главные барьеры и технологические решения

Несмотря на явное превосходство в юнит-экономике, широкое внедрение дронов сталкивается со следующими проблемами:

#### 1. Регуляторные ограничения (BVLOS & UTM)

• Полеты вне прямой видимости (Beyond Visual Line of Sight — BVLOS): Требуют сертификации уровня надежности систем уровня авиационных стандартов.

- Управление потоками (Unmanned Traffic Management — UTM): Необходима интеграция автономных аэротакси и доставочных БПЛА в единый цифровой диспетчерский слой неба.

## 2. Точность посадки и безопасность

- Использование компьютерного зрения (Computer Vision), ArUco-маркеров и оптических датчиков для точной посадки во дворе или на специализированные хабы (Matternet Station / Droneports).
- Применение тросовых систем сброса груза (Winch Mechanism), исключающих снижение дрона до уровня роста человека.

## 3. Автоматизация перезарядки и смены батарей

Для работы системы 24/7 применяются станции автоматической смены аккумуляторов (Battery Swapping Hubs). Время замены разряженного батарейного блока роботом составляет менее 60–90 секунд, что эффективнее проводной зарядки.

## 5. Заключение

Использование беспилотных летательных аппаратов в логистике «последней мили» переводит доставку из плоской транспортной задачи в трехмерное пространство (3D-Routing). Переход на гибридные модели доставки (Truck-Drone) позволяет снизить операционные издержки на 40–60% и сократить среднее время ожидания заказа до 15 минут. В ближайшие годы основным фактором роста станет гармонизация нормативно-правовой базы (BVLOS) и развитие сети городских микро-хабов (Micro-Fulfillment Centers) с автоматизированными дрон-постами.

### Список использованной литературы:

1. Campbell, J.F., & Sweeney, D. (2021). The Drone-Truck Routing Problem: Mathematical Formulations and Heuristics. *Transportation Science*, 55(4), 812-835.
2. Goodchild, A., & Toy, J. (2018). Delivery by drone: An evaluation of airborne delivery systems in reducing CO2 emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 58-67.
3. Stolaroff, J. K., et al. (2018). Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery. *Nature Communications*, 9(1), 409.

© Тахирмаммедов Р., 2026

УДК 33

Текаев А.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Нурыева М.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ, КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛЕННОГО ИИ» (GREEN AI) И МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ

### Аннотация

В статье исследуется синергетическое взаимодействие «зеленой» экономики и цифровизации (концепция *Twin Transition*). Рассматривается двойственная природа цифровых технологий: их роль как инструмента декарбонизации традиционных отраслей (*Enabling Effect*) и сопутствующий экологический

след самой ИТ-инфраструктуры (*Footprint Effect*). Анализируются ключевые метрики энергоэффективности дата-центров (\$PUE, CUE, WUE\$) и концепция «Зеленого ИИ» (*Green AI*). Представлена математическая модель многокритериальной динамической оптимизации распределения вычислительных нагрузок с учетом колебаний углеродоемкости энергосетей (*Carbon-Aware Computing*). Проведен сравнительный анализ цифровых экологически устойчивых решений и сформированы рекомендации по повышению эко-эффективности цифровых экосистем.

#### Ключевые слова:

зеленая экономика, цифровая трансформация, Green IT, Green AI, PUE, углеродный след, Carbon-Aware Computing, ЦОД, Smart Grid, циркулярная экономика.

#### 1. Введение и концепция экологичной цифровизации (Green Digital Transition)

Переход к устойчивой «зеленой» экономике требует кардинальной модернизации систем энергопотребления, производства и логистики. Цифровизация выступает ключевым драйвером этих изменений. По данным международных исследований (включая инициативы *GeSI SMARTer2030*), широкое внедрение цифровых решений способно обеспечить сокращение глобальных выбросов парниковых газов на \$15\text{--}20\%\$ к 2030 году за счет оптимизации транспортных потоков, перехода к умным городам и повышения энергоэффективности промышленности.

Однако сама цифровая индустрия создает растущую нагрузку на окружающую среду. На долю центров обработки данных (ЦОД), телекоммуникационных сетей и пользовательских устройств приходится \$2\text{--}4\%\$ мировых выбросов CO<sub>2</sub> и около \$1.5\text{--}3\%\$ мирового потребления электроэнергии. Появление ресурсоемких моделей искусственного интеллекта (LLM, генеративный ИИ) обострило необходимость баланса между технологическим прогрессом и экологической устойчивостью.

#### 2. Архитектура и метрики экологически устойчивой цифровой инфраструктуры

Построение экологически устойчивой ИТ-инфраструктуры опирается на принципы Green IT (сквозная эко-эффективность аппаратного и программного обеспечения) и сквозную интеграцию с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ).

Ключевые показатели эффективности (KPIs) зеленых ЦОД:

1. Power Usage Effectiveness (PUE): Отношение общей энергии, потребляемой дата-центром, к энергии, расходуемой непосредственно ИТ-оборудованием:

$$PUE = \frac{E_{\text{Total}}}{E_{\text{IT}}}$$

Идеальное значение \$PUE = 1.0\$. В современных эффективных ЦОД показатель составляет \$1.1\text{--}1.2\$.

2. Carbon Usage Effectiveness (CUE): Объём выбросов углерода на единицу энергии ИТ-нагрузки:

$$CUE = \frac{CO_2 \text{ Emissions} \text{ (кг)}}{E_{\text{IT}} \text{ (кВт} \cdot \text{ч)}}$$

3. Water Usage Effectiveness (WUE): Потребление воды на охлаждение ЦОД:

$$WUE = \frac{\text{Water Usage (литры)}}{E_{\text{IT}} \text{ (кВт} \cdot \text{ч)}}$$

3. Математическое моделирование энергопотребления и алгоритмы Carbon-Aware Computing

Экологический след ИТ-системы определяется не только аппаратной мощностью, но и временным интервалом и локацией, где запускаются вычисления, поскольку углеродоемкость энергосети (\$Carbon\ Intensity\$) меняется динамически.

##### 3.1. Функция углеродного следа обучения и инференса ИИ-моделей

Совокупное энергопотребление процесса обучения модели машинного обучения \$E\_{\text{train}}\$ рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{train}} = \sum_{j=1}^N \left( P_{\text{GPU}, j} \cdot t_j \cdot PUE \right) \cdot 10^{-3} \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч})$$

где:

- $\$N\$$  — количество используемых графических ускорителей (GPU/TPU);
- $\$P_{\{GPU, j\}}\$$  — средняя потребляемая мощность  $\$j\$$ -го ускорителя (Ватт);
- $\$t_j\$$  — время работы ускорителя (часы);
- $\$PUE\$$  — коэффициент эффективности ЦОД.

Эквивалентный объем выбросов CO2 ( $\$C_{\{emission\}}\$$ ) равен:

$$\$C_{\{emission\}} = E_{\{train\}} \cdot CI_{\{grid\}}(t, L) \cdot \text{CO}_2$$

где  $\$CI_{\{grid\}}(t, L)\$$  — динамическая углеродоемкость локальной энергосети в момент времени  $\$t\$$  в локации  $\$L\$$  ( $\text{CO}_2 / \text{кВт} \cdot \text{ч}$ ).

### 3.2. Математическая модель оптимизации планирования вычислительных задач (Carbon-Aware Scheduling)

Сформулируем задачу минимизации углеродного следа при выполнении пакета независимых вычислительных задач  $\mathcal{J} = \{1, \dots, K\}$  на множестве географически распределенных ЦОД  $\mathcal{D} = \{1, \dots, M\}$  в течение временного горизонта  $\$T\$$ :

$$\min_{\{x_{k,i,t}\}} \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^K x_{k,i,t} \cdot E_{k,i} \cdot CI_i(t)$$

при ограничениях:

1. Гарантия выполнения каждой задачи:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M x_{k,i,t} = 1, \quad \forall k \in \mathcal{J}$$

2. Ограничение по доступной мощности ЦОД:

$$\sum_{k=1}^K x_{k,i,t} \cdot P_{\{k\}} \leq P_{\{max, i\}}, \quad \forall i \in \mathcal{D}, \forall t \in \{1, \dots, T\}$$

3. Соблюдение жестких дедлайнов (SLA):

$$x_{k,i,t} = 0, \quad \forall t > T_{\{deadline, k\}}$$

где  $\$x_{k,i,t} \in \{0, 1\}\$$  — бинарная переменная назначения  $\$k\$$ -й задачи в дата-центр  $\$i\$$  в момент времени  $\$t\$$ ,  $\$E_{k,i}\$$  — энергозатраты на выполнение задачи,  $\$CI_i(t)\$$  — профиль углеродоемкости сети ЦОД  $\$i\$$ .

### 5. Практические кейсы и стратегии реализации Green IT/AI

1. ИИ-управление системой охлаждения ЦОД (Кейс DeepMind / Google): Применение нейросетей для непрерывного прогнозирования температуры и управления насосами/вентиляторами позволило снизить затраты энергии на охлаждение ЦОД на 40%, что привело к снижению итогового PUE здания.

2. Переход от Red AI к Green AI: В научном сообществе формируется парадигма *Green AI*, где ключевой метрикой эффективности алгоритма становится не только точность ( $\$Accuracy\$$ ), но и количество проведенных плавающих операций на грамм выброшенного CO2 ( $\text{Accuracy} / \text{Carbon Footprint}$ ).

3. Платформы мониторинга ESG на базе Big Data: Автоматизированный сбор данных с промышленных датчиков газоанализаторов позволяет предприятиям формировать верифицированную отчетность по выбросам Score 1, Score 2 и Score 3 в режиме реального времени.

### 6. Заключение

Цифровизация и экологическая устойчивость не должны рассматриваться как изолированные концепции. Реализация концепции «Зеленой экономики» невозможна без точных цифровых инструментов измерения, оптимизации и управления. В свою очередь, цифровой сектор обязан трансформироваться в соответствии с принципами *Green IT* и *Green AI*, снижая собственный углеродный след с помощью алгоритмов *Carbon-Aware Computing*, иммерсионного охлаждения ЦОД и использования возобновляемой энергии.

### Список использованной литературы:

1. Schwartz, R., Dodge, J., Smith, N. A., & Etzioni, O. (2020). Green AI. *Communications of the ACM*, 63(12), 54-63.

2. GeSI. (2015). SMARTer2030: ICT Solutions for 21st Century Challenges. Global e-Sustainability Initiative.
3. Wu, C. J., Raghavendra, R., Gupta, U., et al. (2022). Sustainable AI: Environmental Implications, Challenges and Opportunities. Proceedings of Machine Learning and Systems (MLSys).
4. European Parliament. (2023). The twin green and digital transition: Powering the EU's sustainable future. European Parliamentary Research Service (EPRS).

© Текаев А., 2026

**УДК 33**

**Тойлыева С.,**

преподаватель,

Туркменский сельскохозяйственный институт,

г. Дашогуз, Туркменистан

## **СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются основные современные направления развития экономических наук, такие как экономика знаний и инновационная экономика, поведенческая экономика, экономика устойчивого развития, цифровая экономика и глобальная экономика. Анализируются ключевые концепции, методы и актуальные проблемы, связанные с каждым из направлений. Особое внимание уделяется роли инноваций, технологий и глобальных вызовов в формировании новых теоретических подходов и практических решений. В статье подчеркнута важность междисциплинарных исследований и интеграции современных технологий для дальнейшего прогресса в области экономической науки. Работа предназначена для студентов, преподавателей и специалистов, интересующихся современными тенденциями развития экономических наук.

### **Ключевые слова:**

экономика знаний, инновационная экономика, поведенческая экономика, устойчивое развитие, цифровая экономика, глобальная экономика, современные методы исследования, междисциплинарные подходы.

Экономические науки играют важную роль в понимании функционирования национальных и мировых экономик, а также в формировании эффективных стратегий развития государств. За последние десятилетия развитие этой области было обусловлено быстрыми изменениями в глобальной экономической среде, технологическими инновациями и появлением новых вызовов. В связи с этим современное состояние экономической науки характеризуется появлением новых направлений, методов и концепций, которые позволяют лучше анализировать сложные экономические процессы и предлагать инновационные решения.

Одним из ключевых направлений современного развития является экономика знаний. В условиях информационного общества роль интеллектуального капитала значительно возросла. Исследования в этой области сосредоточены на изучении механизмов создания, распространения и использования знаний, а также их влиянии на экономический рост и конкурентоспособность стран. Инновационная экономика подчеркивает важность технологических инноваций, научных исследований и развития высокотехнологичных секторов.

Постепенно приобретает все большее значение направление, связанное с изучением поведения участников экономической деятельности. Поведенческая экономика объединяет традиционные

экономические модели с психологическими теориями, что позволяет учитывать иррациональные решения, предубеждения и эмоциональные факторы. Это направление помогает понять, почему люди совершают определенные выборы и как их поведение влияет на рынки в целом.

Современные вызовы, связанные с изменением климата, истощением природных ресурсов и социальным неравенством, обусловили развитие направления устойчивого развития. Экономическая наука сегодня занимается поиском решений, которые позволяют обеспечить баланс между экономическим ростом, экологической стабильностью и социальной справедливостью. В рамках этого направления разрабатываются концепции зеленой экономики, циркулярной экономики и социальной ответственности бизнеса.

Развитие информационных технологий и интернета привело к возникновению новой отрасли — цифровой экономики. Эта сфера включает в себя электронную торговлю, блокчейн-технологии, финтех, искусственный интеллект и другие инновационные направления. Цифровая экономика меняет традиционные бизнес-модели, открывая новые возможности для предпринимательства и государственного регулирования.

Современные направления в развитии экономических наук отражают динамику и многообразие мировых процессов. Они позволяют лучше понять сложные механизмы мировой экономики, учитывать новые вызовы и формировать инновационные решения. В будущем развитие этих направлений будет способствовать не только теоретическому прогрессу, но и практическим результатам в области управления экономикой и обеспечения устойчивого развития.

#### **Список использованной литературы:**

1. Вигдер, Л., Б. (2018). Экономика знаний и инновационная экономика: теория и практика. Москва: Наука.
2. Гамильтон, Р. (2020). Поведенческая экономика: теория и приложения. Санкт-Петербург: Питер.
3. Иванова, Е. А. (2019). Экономика устойчивого развития: концепции и модели. Москва: Экономика.
4. Кузьминов, В.В., & Смирнова, Н.А. (2021). Цифровая экономика: вызовы и возможности. Москва: Юрайт.
5. Петров, А.В. (2022). Глобальная экономика и международные отношения. Москва: Высшая школа экономики.
6. Тарасов, И. И. (2017). Современные методы исследования в экономике. Москва: Финансы и кредит.

© Тойлыева С., 2026

**УДК 33**

**Увдиева А.,**

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**Научный Руководитель: Тойчиева Г.,**

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УНИВЕРСИТЕТСКИХ СТАРТАП-ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

### **Аннотация**

В статье рассматривается проблема оценки экономической эффективности и финансовой устойчивости студенческих стартап-проектов на ранних стадиях развития (Pre-Seed, Seed). Классические

методы инвестиционного анализа (NPV, IRR) слабо применимы к университетским стартапам из-за асимметрии информации, высокой вероятности отсева и специфики университетской экосистемы. Авторами предложена математическая модель ожидаемой чистой приведенной стоимости ( $eNPV$ ), интегрированная с поэтапным фильтром (Stage-Gate Model), адаптированной ставкой дисконтирования и корректировкой на альтернативные издержки студенческих команд. Обосновано применение стохастического имитационного моделирования Монте-Карло для оценки интегрального риска банкротства.

#### Ключевые слова:

университетский стартап,  $eNPV$ , юнит-экономика, ставка дисконтирования, метод Монте-Карло, венчурные инвестиции, альтернативные издержки.

#### 1. Введение

Университетские стартапы являются драйверами трансфера технологий и инновационного развития экономики. Однако специфика студенческого предпринимательства — отсутствие коммерческого опыта у фаундеров, гипотетический характер бизнес-моделей и высокая зависимость от грантового финансирования — приводит к тому, что до 85–90% проектов закрываются на стадии разработки минимально жизнеспособного продукта (MVP).

Стандартные статические модели финансового анализа исходят из предпосылки о непрерывности деятельности и детерминированности денежных потоков. Для университетских стартапов такой подход приводит либо к существенной переоценке доходности, либо к необоснованному отказу от перспективных разработок из-за завышенных требований к окупаемости. Возникает необходимость в создании специализированного математического аппарата, учитывающего вероятностную природу стартап-проектов и спецификацию университетских ресурсов.

#### 2. Математическая модель оценки эффективности

##### 2.1. Вероятностная модель ожидаемой чистой приведенной стоимости ( $eNPV$ )

Для учета риска закрытия проекта на промежуточных этапах традиционная формула  $\$NPV\$$  модифицируется путем введения накопленной вероятности успешного прохождения контрольных точек (Gates):

$$\$eNPV = \sum_{t=1}^T \frac{\left( \prod_{k=1}^t p_k \right) \cdot CF_t^{adj}}{(1+r)^t} - I_0$$

где:

- $\$I_0\$$  — совокупный объем стартовых инвестиций (собственные средства, университетские гранты, посевное финансирование);
- $\$CF_t^{adj}\$$  — скорректированный чистый денежный поток в период  $\$t\$$ ;
- $\$p_k \in (0, 1)\$$  — вероятность успешного перехода проекта со стадии  $\$k-1\$$  на стадию  $\$k\$$  (Pre-Seed  $\rightarrow$  MVP  $\rightarrow$  CustDev  $\rightarrow$  Seed  $\rightarrow$  Scaling);
- $\$r\$$  — норма дисконтирования, отражающая стоимость капитала с учетом риска;
- $\$T\$$  — горизонт планирования (обычно 3–5 лет).

##### 2.2. Корректировка денежных потоков на альтернативные издержки

Распространенная ошибка при оценке студенческих стартапов — игнорирование оплаты труда участников команды (Bootstrapping). Это приводит к искусственному завышению операционной маржи. Реальный денежный поток  $\$CF_t^{adj}\$$  рассчитывается с учетом упущенной выгоды (Opportunity Costs):

$$\$CF_t^{adj} = CF_t - \sum_{i=1}^M W_{i, market} \cdot H_{i, t}$$

где:

- $\$CF_t\$$  — номинальный чистый денежный поток стартапа;
- $\$W_{i, market}\$$  — рыночная почасовая ставка специалиста  $\$i\$$ -го профиля на рынке труда;
- $\$H_{i, t}\$$  — количество часов, отработанных  $\$i\$$ -м участником команды на безвозмездной основе

в период  $t$ ;

- $M$  — количество членов команды.

### 2.3. Адаптированная ставка дисконтирования

Ставка дисконтирования  $r$  формируется кумулятивным методом с учетом специфики университетской инкубации:

$$r = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f) + \gamma_{\text{stage}} + \gamma_{\text{team}} - \gamma_{\text{inc}}$$

- $r_f$  — безрисковая процентная ставка (доходность государственных облигаций);
- $\beta \cdot (r_m - r_f)$  — премия за общий рыночный риск;
- $\gamma_{\text{stage}}$  — премия за венчурную стадию (30–50% на стадии Pre-Seed);
- $\gamma_{\text{team}}$  — надбавка за риск управленческой неопытности студенческой команды (5–10%);

•  $\gamma_{\text{inc}}$  — дисконт риска, обеспечиваемый инфраструктурой вуза (предоставление лабораторий, бесплатная аренда, менторское сопровождение, льготный доступ к патентному праву).

### 3. Юнит-экономика и метрики финансовой устойчивости

Финансовая жизнеспособность проекта до выхода на точку безубыточности определяется динамикой расхода капитала и метриками юнит-экономики.

| Метрика                               | Формула расчета                                                                                               | Целевое пороговое значение |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Runway (Запас хода)                   | $\text{Runway} = \frac{B_0}{\text{Net Burn Rate}}$                                                            | $\geq 18$ месяцев          |
| LTV / CAC                             | $\frac{\text{LTV}}{\text{CAC}} = \frac{\text{ARPU} \cdot \text{Gross Margin}}{\text{Churn} \cdot \text{CAC}}$ | $\geq 3.0$                 |
| Payback Period (Срок окупаемости CAC) | $\text{PP}_{\text{cac}} = \frac{\text{CAC}}{\text{ARPU} \cdot \text{Gross Margin}}$                           | $\leq 12$ месяцев          |

- $B_0$  — текущий остаток денежных средств на счетах стартапа;
- $\text{Net Burn Rate}$  — чистый ежемесячный темп сжигания капитала (Расходы - Доходы);
- $\text{ARPU}$  — средняя выручка на одного пользователя;
- $\text{CAC}$  — стоимость привлечения одного клиента;
- $\text{Churn}$  — коэффициент оттока клиентов за расчетный период.

### 4. Стохастический анализ рисков методом Монте-Карло

Ввиду высокой девиации параметров  $\text{CAC}$ ,  $\text{Churn}$  и  $\text{ARPU}$  детерминированный расчет  $\text{eNPV}$  недостаточен. В модель вводится стохастический блок:

1. Входные переменные задаются непрерывными случайными величинами с соответствующими плотностями распределений:

$$\text{CAC} \sim \text{LogNormal}(\mu_1, \sigma_1^2)$$

$$\text{Churn} \sim \text{Beta}(\alpha, \beta)$$

$$\text{ARPU} \sim \text{Normal}(\mu_2, \sigma_2^2)$$

2. Выполняется серия  $N = 10,000$  итерационных расчетов  $\text{eNPV}_j$ .

3. Интегральный риск нерентабельности проекта  $P(\text{Failure})$  определяется как доля итераций с отрицательным  $\text{eNPV}$ :

$$P(\text{Failure}) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \mathbb{I}(\text{eNPV}_j < 0)$$

где  $\mathbb{I}(\cdot)$  — индикаторная функция:

$$\mathbb{I}(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x < 0 \\ 0, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

### 5. Заключение

Предложенный математический подход позволяет объективировать процедуру финансово-экономического аудита студенческих стартап-проектов. Интеграция вероятностей выживаемости  $p_k$ , альтернативных издержек  $W_{i, \text{market}}$  и инфраструктурного дисконта  $\gamma_{\text{inc}}$  обеспечивает точную настройку модели под реалии университетских акселераторов. Использование метода Монте-Карло дает возможность инвесторам и экспертным советам грантовых фондов оценивать не только

ожидаемую доходность, но и точечный профиль рисков каждого проекта.

**Список использованной литературы:**

1. Damodaran, A. (2012). Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. John Wiley & Sons.
2. Blank, S., & Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company. K&S Ranch Publishing.
3. Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business.

© Увдиева А., 2026



**ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ**

УДК 740

**Агзамов А.У., Ситдикова Л. Р.,**

студенты 1 курса

напр. «Нефтегазовая техника и технологии» УГНТУ,

**Бакирова З.Х.,**

к. социологических. н., доц.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,

г. Уфа, РФ

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МИРОВОЙ ФИЛОСОФИИ: ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ****Аннотация**

В статье представлен системный обзор развития мировой философии от древности до постпозитивизма. Прослежена смена онтологических и эпистемологических парадигм: от мифологии и теоцентризма к современной научной рациональности. Показано влияние диалектики философских идей на формирование научного метода и трансформацию критериев истинности. Доказано, что историко-философский дискурс служит фундаментом для верификации данных в современной науке.

**Ключевые слова:**

история философии, философская парадигма, натурфилософия, теоцентризм, эмпиризм, рационализм, научный метод.

Изучение истории и логики философской мысли является фундаментом для развития системного и критического подхода в научной деятельности. Современный научно-технический прогресс демонстрирует недостаточность чисто технократического взгляда. Для экспертов в высокотехнологичных сферах — от IT до промышленной инфраструктуры — глубокое знание философии служит инструментом выхода за пределы шаблонных алгоритмов. Это позволяет эффективнее оценивать риски и принимать стратегически выверенные решения, преодолевая ограниченность узкоспециализированного мышления через понимание эволюции научного метода.

Трансформации философского знания детально исследованы в академической литературе. Генезис рефлексии прослежен от древневосточных систем («Веды», «Упанишады», конфуцианство, даосизм) и античного космоцентризма до средневекового теоцентризма и антропоцентризма Возрождения. В Новое время научная революция оформила полярные гносеологические школы эмпиризма и рационализма. На современном этапе проблемы демаркации науки, верификации и специфики познания глубоко разработаны в трудах представителей позитивизма, аналитической философии и постпозитивизма (К. Поппер, Т. Кун, И. Лакатос, Л. Витгенштейн).

Системная реконструкция традиций мировой философской мысли, выявление диалектической логики и закономерностей смены этапов познавательной деятельности. Для этого решается комплекс задач: анализ эволюции критериев научности, деконструкция онтологических моделей и выявление гносеологических установок ключевых исторических макроэпох.

Историко-эволюционная динамика основных направлений и парадигм философского знания сквозь призму их влияния на становление современной методологии науки, а также их проекция на социальные и естественнонаучные трансформации.

Классические первоисточники (от памятников Древнего Востока до трудов XX века) и профильная академическая литература. В качестве основного источниковедческого ориентира используется фундаментальный учебник Г. В. Гриненко «История философии» (5-е изд., М.: Юрайт, 2023)

Методологический аппарат исследования сочетает общенаучные и специфические философские

подходы для анализа эволюции рационального мышления и логики концептуальных сдвигов.

Сравнительно-исторический метод применялся для выявления макротрансформаций эпистемологических и онтологических парадигм. В частности, с его помощью проанализирован переход от античного космоцентризма (понимание Вселенной как вечного, несотворенного порядка, подчиненного логосу) к средневековому теоцентризму (принцип креационизма, провиденциализма и примат трансцендентного божественного начала).

Диалектический метод использован для исследования философского процесса как нелинейного развития через возникновение и снятие противоречий. Метод раскрывает механики гносеологического конфликта Платона и Аристотеля (переход от теории эйдосов к гилеморфизму), а также иллюстрирует эволюцию концепции критического рационализма К. Поппера (смена позитивистского индуктивизма и верификации на принцип фальсифицируемости).

Герменевтический метод задействован для интерпретации семантики категорий в их аутентичном историко-культурном контексте без анахронизмов. С его помощью корректно раскрыты такие концепты, как древнекитайское «Дао» (универсальный закон мироздания), досократические «апейрон» Анаксимандра и «бытие» Парменида, а также аристотелевские понятия «материи» (потенции) и «формы» (энтелехии).

Генезис рационального осмысления действительности на Древнем Востоке детерминировался жесткой социальной стратификацией и спецификой институционализации сакрального знания. В Древней Индии формирование философских систем неразрывно связано с кастовой структурой общества, разделенного на брахманов (жрецов), кшатриев (воинов), вайшьев (земледельцев) и шудр. Монополия жреческой касты на интеллектуальную деятельность обусловила религиозно-догматический, но одновременно высоко систематизированный характер ранней эпистемологии. Концептуализация мировоззрения была зафиксирована в канонических текстах «Вед» и последующих метафизических диалогах «Упанишад». В этих памятниках впервые постулируются абстрактные онтологические категории: индивидуальная духовная сущность (Атман) отождествляется с абсолютным космическим первоначалом (Брахманом). Одновременно формулируется доктрина реинкарнации, предполагающая непрерывное переселение вечной души (сансара), строго подчиненное закону кармического детерминизма. Данный этап репрезентирует первичную попытку теоретического упорядочивания реальности, где этика неразрывно сливается с космологией.

В Древнем Китае философская мысль эволюционировала в условиях политической раздробленности, что сместило вектор исследований от абстрактной теологии к прагматике управления и поиску фундаментальных законов социоприродной гармонии. Даосизм, концептуализированный в трудах Лао-Цзы, вводит категорию «Дао» как абсолютный, вневещный и непознаваемый до конца принцип, выступающий первоисточником всего сущего. Онтология даосизма базируется на идее процессуальности — непрерывной генерации реальности через диалектическое взаимодействие противоположных сил (инь и ян), а его гносеология требует синхронизации познающего субъекта с естественным ходом вещей через принцип недеяния (у-вэй). Полярную методологию предложило конфуцианство, отказавшееся от метафизических спекуляций в пользу строгой социальной праксеологии. Учение Конфуция ориентировано на достижение стабильности государства через жесткую иерархическую субординацию, тотальную ритуализацию поведения, культ предков и этико-политический патернализм. Параллельно с этическими системами формируется строгий стратегический рационализм в трактатах Сунь-Цзы. Военный конфликт и управление массами впервые анализируются в них через призму прагматичного расчета и объективных факторов внешней среды, полностью исключая мифологический фатализм.

Закат античной рациональности ознаменовался переходом к средневековому теоцентризму, где философия выполняла функцию «служанки богословия» (*ancilla theologiae*), систематизируя догматы в рамках патристики и схоластики. Аристотелевская логика была адаптирована для рационального

доказательства бытия Бога и осмысления проблемы универсалий. Эпоха Возрождения разрушила схоластический канон, выдвинув на первый план антропоцентризм и гуманизм. Разрыв с геоцентризмом закрепила гелиоцентрическая система Николая Коперника, лишившая Землю статуса центра Вселенной, а политический реализм Никколо Макиавелли отделил управление государством от теологической этики.

В Новое время на фоне становления капитализма и математизированного естествознания гносеология разделилась на эмпиризм (Ф. Бэкон, Дж. Локк), опирающийся на опыт и индукцию, и рационализм (Р. Декарт, Б. Спиноза), провозгласивший разум источником достоверного знания. Политическая философия этого периода эволюционировала от обоснования абсолютизма и «войны всех против всех» (Т. Гоббс) к доктрине естественных прав, разделения властей (Дж. Локк) и теории общественного договора (Ж.-Ж. Руссо). В современности эти процессы завершились формированием позитивизма, аналитической философии Л. Витгенштейна (тождество границ языка и мира) и критического рационализма К. Поппера, заменившего верификацию принципом фальсификации как критерием научности.

Эволюция философской мысли представляет собой непрерывный процесс смены макропарадигм: от натурфилософского космоцентризма через средневековый теоцентризм и ренессансный гуманизм к рационализму Нового времени и методологическому строгому анализу современности. Сохраняется устойчивая преемственность сквозных проблем: вопросы социальной стратификации и организации власти транслируются от кастовых систем Востока и трактатов Конфуция к политическим теориям Макиавелли, Гоббса и Локка.

Несмотря на то что данная работа носит обзорный макроисторический характер и не затрагивает специфику отдельных онтологических школ, её выводы обладают выраженной прикладной значимостью. Предложенная методология, базирующаяся на принципе фальсификации, строгом логическом аппарате и критическом анализе, является необходимым условием для верификации эмпирических данных и проектирования сложных технических систем.

Эволюция мировой философии — это переход от мифологического единства и догматизма к строгой аналитике научного метода. Исследование подтверждает, что трансформация парадигм была закономерным процессом разрешения познавательных противоречий. Утверждение рационализма, формальной логики и эмпиризма создало методологическую базу, объединяющую гуманитарные и естественные науки в единое поле познания.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бакирова З.Х., Философия вероятности и неопределённости: между хаосом и порядком, /Бакирова З.Х., Яппаров Б.Р., / сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. Состоявшейся 27 ноября 2025г. в г. Пенза. В 2 ч. Ч. 1. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». - 2025. [с. 101].
2. Гриненко Г. В. История философии: учебник для вузов / Г. В. Гриненко. Москва : Издательство Юрайт, 2023. [с. 701] //Высшее образование.
3. Канке, В. А. Философия для технических специальностей : учебник и практикум для вузов / В.А. Канке. Москва: Издательство Юрайт, 2023.[с. 381]Высшее образование.
- 4 .Лебедев, С. А. Философия науки: учебник для вузов / С. А. Лебедев. Москва: Издательство Юрайт, 2024. [с. 296] //Высшее образование.
4. Нижников, С. А. История философии: учебник / С.А. Нижников. Москва 2023. [с. 461]Высшее образование.

© Агзамов А.У., Ситдикова Л. Р., Бакирова З.Х., 2026



**ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 81.373.46

**Горохова А. К.**3rd-year bachelor student, AltSPU,  
Barnaul, Russian Federation**ТЕРМИНОЛОГИЯ ФИЗИКИ КАК КУЛЬТУРНЫЙ КОД: ДИАЛОГ РОССИИ И КИТАЯ****Аннотация**

Статья посвящена сопоставлению русской и китайской терминологии физики. На материале десяти базовых терминов механики, электричества и магнетизма показано, что при единстве физического знания названия понятий культурно обусловлены. Выделены четыре способа именования: наследование иноязычного корня, калька, конструирование из собственных морфем и передача имени по звучанию. Китайская система не наследует чужих корней и строит термин из морфем; эпонимы в обоих языках передаются фонетически.

**Ключевые слова:**

терминология физики, культурный код, межкультурная коммуникация, диалог культур, китайский язык, терминообразование, языковая картина мира.

**Gorokhova A. K.**1st-year master's student, Altai State Pedagogical University,  
Barnaul, Russia**PHYSICS TERMINOLOGY AS A CULTURAL CODE: A DIALOGUE BETWEEN RUSSIA AND CHINA****Abstract**

The article compares Russian and Chinese terminology of physics. Drawing on ten basic terms of mechanics, electricity and magnetism, it shows that, despite the unity of physical knowledge, the names of concepts are culturally conditioned. Four modes of naming are identified: inheritance of a foreign root, calque, construction from native morphemes, and phonetic rendering. The Chinese system hardly inherits foreign roots and builds a term from its own morphemes; eponyms in both languages are rendered phonetically.

**Keywords:**

terminology of physics, cultural code, intercultural communication, dialogue of cultures, Chinese language, term formation, linguistic worldview.

**Введение**

Законы физики не зависят от языка, но названия величин и явлений складывались исторически и поэтому хранят следы разных культур. Сопоставление русских и китайских терминов показывает, каким разным путём два языка осваивали одну и ту же науку. О том, что раскрытие внутренней формы термина помогает преодолеть его непрозрачность, писал М. А. Горохов [1]. Цель работы — показать, как культура проявляется в именовании понятий физики в России и Китае. Задачи исследования: 1) описать русскую терминологию по способу именования; 2) описать китайскую терминологию; 3) сопоставить внутреннюю форму терминов двух языков; 4) определить, как часто название указывает на признак понятия. Гипотеза: при единстве физического знания русская терминология опирается на наследование и кальку, китайская — на конструирование знаков из собственных морфем, а эпонимы в обоих языках передаются транскрипцией.

## Материалы и методы

Материалом исследования послужили названия базовых физических величин и единиц измерения, представленные в учебной и справочной литературе. Отбор проводился по признаку базовости: в выборку вошли десять понятий из области механики, электричества и магнетизма (см. табл. 1). Внутренняя форма русских терминов восстанавливалась по этимологическому словарю [5], китайских — по работам по истории китайской научной терминологии [6; 8; 9]. Основной метод — сопоставительный: русское и китайское названия одного понятия рассматриваются как две версии внутренней формы и классифицируются по способу именования. Дополнительно применялся этимологический анализ — восстановление исходного значения корня или морфемы.

## Результаты и обсуждение

Русская физическая лексика вошла в науку в XVIII веке и вобрала греко-латинский фонд западноевропейской науки. «Электричество» пришло из латинского *electricus*, а то — от греческого ἤλεκτρον, «янтарь»: натёртый янтарь притягивает лёгкие тела, и это свойство дало имя явлению. «Магнетизм» связан с греческим μαγνήτις и топонимом Μαγνησία — областью в Малой Азии, где добывали магнитный железняк. «Масса» восходит к латинскому *massa* — «ком». «Энергия» восходит к греческому ἐνέργεια — «деятельность» [5]. Внутренняя форма этих имён затемнена: их буквальное значение не выводится из современного употребления.

Часть терминов русский язык не заимствовал, а перевёл. «Напряжение» — калька латинского *tensio* и немецкого *Spannung* («натяжение»). «Сопротивление» — калька латинского *resistentia* («противодействие»). «Ток» — семантическая калька немецкого *Strom* («течение»), восходящая к исконному славянскому слову. «Заряд» — калька немецкого *Ladung* («нагрузка»). Здесь внутренняя форма прозрачна: буквальное значение термина прямо указывает на признак понятия. Л. Л. Кутина отмечала, что в первой трети XVIII века терминология физики ещё не была единой [2].

Китайское письмо передаёт значение, а не звук, поэтому записывать европейские термины иероглифами буквально — бессмысленно. Китайская физическая лексика не наследует чужой корень, а строится из собственных морфем. Знак 电 (*diàn*) восходит к обозначению молнии (в его составе сохранился ключ 雨, «дождь»), знак 磁 (*cí*) — к обозначению магнитного железняка (磁石). Производные понятия конструируются из морфем: 电压 (*diànyā*) — «электрическое давление» (напряжение); 电阻 (*diànzǔ*) — «электрическое препятствие» (сопротивление); 电流 (*diànlú*) — «электрическое течение» (ток); 电荷 (*diànhè*) — «электрический груз» (заряд). Русский термин называет величину, китайский — описывает её.

Имена учёных передаются по звучанию: 伏特 (*Fútè*, Вольт), 安培 (*Ānpéi*, Ампер), 欧姆 (*Ōumǔ*, Ом), 牛顿 (*Niúdùn*, Ньютон). Здесь иероглифы — знаки звучания, и внутренняя форма термина отсутствует, но по другой причине, чем в русском языке: не из-за наследования чужого корня, а из-за разрыва между обликом знака и его смыслом. Заметная доля китайской научной лексики создана в Японии эпохи Мэйдзи и вернулась в Китай через учебники: 物理 (*wùlǐ*, физика), 科学 (*kēxué*, наука), 原子 (*yuánzǐ*, атом) [6; 7].

Таблица 1

Способы именования физических терминов в русском и китайском языках

| Русский термин | Способ именования и источник (рус.)                               | Китайский термин        | Буквальное значение китайского |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| электричество  | наследование: лат. <i>electricus</i><br>← греч. ἤλεκτρον «янтарь» | 电 ( <i>diàn</i> )       | молния                         |
| магнетизм      | наследование: греч. μαγνήτις, топоним Μαγνησία                    | 磁 ( <i>cí</i> )         | магнитный железняк             |
| масса          | наследование: лат. <i>massa</i> «ком»                             | 质量 ( <i>zhìliàng</i> )  | качество и количество          |
| энергия        | наследование: греч. ἐνέργεια «деятельность»                       | 能量 ( <i>néngliàng</i> ) | количество способности         |

| Русский термин | Способ именования и источник (рус.)                           | Китайский термин | Буквальное значение китайского |
|----------------|---------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|
| напряжение     | калька: лат. <i>tensio</i> , нем. <i>Spannung</i> «натяжение» | 电压 (diànyǎ)      | электрическое давление         |
| сопротивление  | калька: лат. <i>resistentia</i> «противодействие»             | 电阻 (diànzǔ)      | электрическое препятствие      |
| ток            | калька: нем. <i>Strom</i> «течение»                           | 电流 (diànlíu)     | электрическое течение          |
| заряд          | калька: нем. <i>Ladung</i> «нагрузка»                         | 电荷 (diànhè)      | электрический груз             |
| вольт          | транскрипция имени А. Вольт                                   | 伏特 (Fúte)        | фонетическая транскрипция      |
| ньютон         | транскрипция имени И. Ньютона                                 | 牛顿 (Niúdùn)      | фонетическая транскрипция      |

Источник: разработано автором

Таблица обнаруживает четыре способа именования. Наследование сохраняет чужой корень, и внутренняя форма таких имён затемнена (электричество, масса). Калька переводит чужой термин, и её внутренняя форма прозрачна (напряжение, ток). Конструирование создаёт термин из собственных морфем (китайские 电, 电压). Транскрипция передаёт имя по звучанию и внутренней формы лишена (вольт, ньютон). Из десяти рассмотренных пар терминов китайское название содержит указание на признак понятия в восьми случаях (80 %), русское — в четырёх (40 %).

Физическая терминология хранит память о культурных контактах: русское «электричество» напоминает об античном янтаре, «магнетизм» — о географии Малой Азии, «энергия» — об аристотелевском понятии деятельности; китайские знаки 电 и 磁 — о молнии и магнитном железяке. В обоих языках в основе наименования лежит метафора — перенос привычного опыта на абстрактную величину [3]. Различается лишь материал метафоры, поэтому сопоставление терминов становится работой по взаимному прочтению культур [4].

### Заключение

Физика едина, но её язык множествен. Русская терминология соединяет наследование и кальку, китайская строит термин из собственных морфем и лишь в эпонимах уступает звучанию. Сравнение внутренней формы терминов помогает увидеть за различием слов различие культурного опыта. Практическая значимость работы состоит в том, что предложенная классификация способов именования может использоваться в преподавании научного перевода и в межкультурной коммуникации: она делает «чужой» термин прозрачным, показывая стоящий за ним образ. Перспектива исследования — расширение выборки за счёт терминов оптики, термодинамики и ядерной физики.

### Список использованной литературы:

1. Горохов М. А. Слово как формула: этимологическая поддержка при освоении понятий высшей математики // Человек. Социум. Общество. 2026. № 10. С. 148–156. EDN LNRQLF.
2. Кутина Л. Л. Формирование терминологии физики в России. М.; Л.: Наука, 1966.
3. Лакофф Дж., Джонсон М. Метафоры, которыми мы живём. М.: Едиториал УРСС, 2004. 256 с.
4. Тер-Минасова С. Г. Язык и межкультурная коммуникация. М.: Слово/Slovo, 2000. 624 с.
5. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка: в 4 т. СПб.: Терра—Азбука, 1996.
6. Heinrich P. Language Modernization in the Chinese Character Cultural Sphere: China, Japan, Korea and Vietnam // The Cambridge Handbook of Language Standardization. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. P. 576–596.
7. Masini F. The Formation of Modern Chinese Lexicon and Its Evolution toward a National Language: The Period from 1840 to 1898. Berkeley: Journal of Chinese Linguistics, 1993.

8. Tola G. John Fryer and The Translator's Vade-mecum: New Perspectives on the History of Modern Chinese Scientific and Technical Lexicon. Leiden: Brill, 2020.

9. Zhang H., Zhang J., Zhang H., Nie F. The Early Construction of the Chinese Physics Terminology System in the Globalization of Western Scientific Knowledge // Endeavour. 2025. Vol. 49, No. 4. Art. 101029. DOI: 10.1016/j.endeavour.2025.101029.

© Горохова А. К., 2026

**УДК 81.37**

**Дзурабова Л.А.**

Магистрант 2 курса ИнГУ, г. Магас, Россия

**Научный руководитель: Тариева Л.У.**

Доктор филологических наук, профессор кафедры русского языка  
преподаватель, ИнГУ,  
г. Магас, Россия

## **СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛАСНЫХ ВЕРХНЕГО ПОДЪЕМА РУССКОГО И ИНГУШСКОГО ЯЗЫКОВ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ РЕЧИ**

### **Аннотация**

В статье сопоставляются гласные верхнего подъема русского и ингушского языков в художественной речи. Рассматриваются их артикуляционные и акустические признаки, фонологический статус, а также то, как они работают в поэтическом и прозаическом тексте. Русский и ингушский языки по-разному организуют систему вокализма, и это прямо влияет на звуковую выразительность речи. В русском языке важнее качественные различия гласных, а в ингушском, значимую роль играет количественная оппозиция, то есть долгота и краткость.

### **Ключевые слова:**

гласные верхнего подъема, сопоставительная фонетика, художественная речь,  
русский язык, ингушский язык.

**Dzurabova L.A.**

2nd-year master's student at Ingushetia State University, Magas, Russia

**Supervisor: Tarieva L.U.**

Doctor of Philology, Professor of the Department  
of Russian Language Lecturer, IngSU, Magas, Russia

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF VOWELS OF THE UPPER TIP OF THE RUSSIAN AND INGUSH LANGUAGES IN LITERARY SPEECH**

### **Annotation**

The article compares the vowels of the upper register in the Russian and Ingush languages in artistic speech. It examines their articulatory and acoustic features, their phonological status, and how they function in poetic and prose texts. The Russian and Ingush languages organize their vocalism systems differently, and this directly affects the sound expressiveness of speech. In the Russian language, qualitative differences between

vowels are more important, while in the Ingush language, the quantitative opposition — that is, length and brevity — plays a significant role.

#### Keywords:

high vowels, contrastive phonetics, literary speech, Russian language, Ingush language.

#### Введение

Русский и ингушский языки принадлежат к разным языковым семьям — индоевропейской и нахской, то есть северо-восточнокавказской. Поэтому и их фонетические системы организованы по-разному. Для сопоставительной фонетики это имеет значение. Для преподавания языка в условиях двуязычия в Республике Ингушетия тем более.

Гласные верхнего подъема занимают заметное место в звуковой системе любого языка. Они дают устойчивый звуковой повтор, хорошо участвуют в ритме и особенно заметны в художественной речи. Именно поэтому есть смысл отдельно посмотреть, как работают [и], [ы], [у] в русском языке и какие соответствия им есть в ингушском. Что касается художественного текста — тут как раз виднее всего.

#### Система гласных верхнего подъема русского языка

В русском языке есть шесть гласных фонем: [а], [о], [э], [и], [ы], [у]. К гласным верхнего подъема относятся [и], [ы], [у]. [и] относится к переднему ряду и не имеет лабиализации. [ы] занимает средний ряд и тоже не лабиализуется. [у], наоборот, заднего ряда и лабиализованный [1].

Русский вокализм не строит фонологического противопоставления по долготе и краткости. Длительность здесь зависит не от смысла слова, а от позиции, прежде всего от ударения. Ударный гласный звучит дольше, безударный короче. Гласные верхнего подъема в безударной позиции в основном теряют в длительности, но качество обычно сохраняют. У [а], [о], [э] ситуация другая, они заметнее редуцируются качественно [2]. Это потом сильно влияет на звукопись стиха.

Но особый вопрос связан с [ы]. Московская фонологическая школа обычно рассматривает [ы] как вариант фонемы /и/, потому что эти звуки не встречаются в одной и той же фонетической позиции [2]. Ленинградская школа, наоборот, считает [ы] самостоятельной фонемой [3]. Для анализа поэтической речи это не мелочь. Автор не выбирает между [и] и [ы] свободно, позиция в слове уже многое задает. Из-за этого [ы] как отдельный элемент ассонанса используется не так свободно, как могло бы показаться.

В русском языке ударение разноместное и подвижное. Это дает широкий ритмический диапазон, особенно в стихе. Звуковая ткань текста во многом зависит от того, где стоит ударение и как ведут себя безударные гласные. Гласные верхнего подъема здесь удобны, потому что они удерживают качество даже вне сильной позиции. Поэтому они могут связывать строку или фразу повтором, не только в ударных слогах.

#### Система гласных верхнего подъема ингушского языка

Ингушский язык дает совсем другую картину. Его вокализм богаче и сложнее, потому что язык различает больше признаков: долготу и краткость, открытость и закрытость, дифтонгичность и недифтонгичность, лабиализацию, ряд, подъем, наличие или отсутствие назализации [5; 6]. Уже на этом уровне видно, что звуковая организация художественной речи тут строится не так, как в русском.

В ингушском языке гласные верхнего подъема представлены краткими и долгими фонемами. Это /i/ — краткий гласный переднего ряда верхнего подъема, нелабиализованный. Это /i:/ — долгий гласный переднего ряда верхнего подъема, тоже нелабиализованный. Дальше /u/ — краткий заднего ряда, лабиализованный. И /u:/ — долгий заднего ряда, лабиализованный [6; 7]. Кроме них, исследователи выделяют специфический гласный э, иногда его описывают как шва или как звук, близкий к русскому [ы]. Но полного совпадения здесь нет.

Д.С. Имнайшвили писал, что этот гласный развился в результате редукции /i/ и /u/ [8]. По звучанию он может напоминать русский [ы], но по своей роли в системе языка это уже не позиционный вариант, а

самостоятельная фонема. В ингушской орфографии у него долго не было отдельного специального обозначения. В ряде новых случаев используют букву ы, хотя это не снимает всех вопросов. То есть сходство слышится, но фонологически это разные вещи.

В отличие от русского, ингушский язык различает каждый верхний гласный еще и по количеству. Есть краткий и долгий вариант. Поэтому русского [y] как одной фонемы без количественного противопоставления там фактически нет, там есть /u/ и /u:/. Русскому [и] тоже соответствуют не один, а два варианта – /i/ и /i:/. Что касается технологий описания – тут хуже. В разных работах транскрипция немного плавают.

Существенную роль играют и дифтонги, например, [ие] и [yo] [6]. Их рассматривают как единые фонемы, а не просто сочетания двух гласных. Если слог открытый, дифтонг реализуется как долгий, а если закрытый – как краткий [5]. Для художественной речи это важно, потому что такой звук сам по себе уже создает протяженность и внутреннее движение.

Ударение в ингушском языке динамическое, но фиксированное на первом слоге основы и неподвижное при словоизменении [5]. Это сразу отделяет ингушский язык от русского. В русском ударение может перемещаться и участвовать в метрической организации стиха очень активно. В ингушском такого варьирования, почти нет, и ритм больше опирается на другие средства. В первую очередь на долготу и краткость.

#### Сопоставительный анализ

В числовом выражении русский язык имеет 3 гласных верхнего подъема: [и], [ы], [у]. Ингушский язык дает 4 основные единицы этого типа – /i/, /i:/, /u/, /u:/, плюс специфический э. Уже отсюда видно, что полное прямое соответствие между системами невозможно.

Таблица 1

Сопоставление гласных верхнего подъема русского и ингушского языков

| Параметр                            | Русский язык                   | Ингушский язык                                 |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Количество гласных верхнего подъема | 3: [и], [ы], [у]               | 4: /i/, /i:/, /u/, /u:/ + э                    |
| Количественная оппозиция            | отсутствует как фонологическая | есть, краткий и долгий гласный различают смысл |
| Передний нелабиализованный          | [и]                            | /i/, /i:/                                      |
| Средний нелабиализованный           | [ы]                            | э                                              |
| Задний лабиализованный              | [у]                            | /u/, /u:/                                      |
| Дифтонги с верхними гласными        | нехарактерны                   | [ие], [yo] и др.                               |
| Ударение                            | разноместное, подвижное        | фиксированное на первом слоге основы           |
| Редукция                            | качественная и количественная  | в основном количествен                         |

Русский [и] ближе всего к ингушскому краткому /i/. Долгий /i:/ прямого соответствия в русском не имеет. Русский [у] ближе к краткому /u/, а долгий /u:/ тоже остается без точного аналога. С [ы] ситуация еще сложнее. Он частично напоминает ингушский э, но по ряду и подъему это не тождественные звуки [8].

Принципиальное различие здесь одно, и оно тянет за собой почти все остальное. Русский язык не использует долготу как смысловозначительный признак. Ингушский язык использует. Поэтому в русском художественном тексте длина верхнего гласного чаще связана с позицией и интонацией, а в ингушском она может одновременно работать и на смысл, и на звукопись. Это уже другая организация материала, другая организация стиха.

#### Функционирование в художественной речи

В русском языке гласные верхнего подъема активно участвуют в ассонансе. Повтор [у] часто создает ощущение гулкости, тяжести, тревоги. У М.Ю. Лермонтова в «Бородино» строка «У наших ушки на макушке, / Чуть утро осветило пушки / И леса синие верхушки – / Французы тут как тут» строится именно на таком звуковом сгущении [4]. [И], наоборот, обычно дает более светлое и тонкое звучание.

М.В. Ломоносов прямо связывал повторяемость гласных с определенным выразительным эффектом. Он писал, что «учащения письмен е, и, ъ (ять), ю – к изображению нежности, ласкательства, плачевных или малых вещей; через о, у, ы – страшные и сильные вещи» [4]. Это наблюдение старое, но для стилистики оно до сих пор работает. Не буквально, но работает.

Гласные [и] и [у] сохраняют качество и в безударной позиции. Поэтому ассонанс может поддерживаться не только в ударных центрах строки. Это особенно заметно в стихе, где повтор идет через несколько слогов и не распадается из-за редукции. Б.Л. Пастернак в строках «Мело, мело по всей земле во все пределы. / Свеча горела на столе, свеча горела» строит звук так, что повтор тянется через всю строку, и тянется он не случайно. Это создает напевность.

В ингушской художественной речи механизм иной. Здесь большую роль играет долгота и краткость гласных. Капитон Чахкиев одним из первых очень точно уловил, что для ингушской поэзии именно это имеет решающее значение, а ударность и безударность выполняют скорее сопутствующую роль [8]. Из этого следует, что метрическая организация стиха может строиться не на чередовании сильных и слабых слогов, как в русском, а на количественных различиях звуков. Это сближает такую систему с квантитативным стихосложением. Не полностью, но направление именно такое.

Ингушская поэтическая традиция, особенно связанная с устным народным творчеством, активно использует ассонанс и аллитерацию. В колыбельных песнях повтор гласных и согласных создает укачивающий, тянущийся эффект. Долгие /i:/ и /u:/ в такой речи особенно выразительны, потому что они буквально растягивают звучание. Плюс работают повторы слов и междометий [6]. Получается плотная звуковая ткань.

Между тем у ингушского языка есть еще один ресурс – дифтонги [ие] и [уо]. Они начинаются с гласного верхнего подъема и поэтому сразу выделяют его в потоке речи. Первый элемент произносится сильнее, второй слабее, и это дает особый рисунок внутри слога [6]. В русском языке такого средства нет. Точнее, нет в таком системном виде.

Сопоставление показывает, что в русском языке ритм стиха прежде всего связан с ударением, а в ингушском языке большее значение получает количественная сторона гласного. Русская поэтическая речь активнее использует сохранение качества [и] и [у] в безударных позициях. Ингушская речь опирается на долготу, краткость и дифтонгические комплексы. Поэтому одинаковая задача, например, создать ассонанс или напевность, решается в двух языках разными путями.

#### Заключение

Русский и ингушский языки сходятся в одном: гласные верхнего подъема очень важны для художественной речи. Они участвуют в ассонансе, в ритме, в общей звуковой организации текста. Но сами основания этой работы разные. Русский язык строит ее без фонологической оппозиции по долготе, зато с подвижным ударением и заметной редукцией части гласных. Ингушский язык, наоборот, использует долготу и краткость как системный признак и сохраняет фиксированное ударение на первом слоге основы.

Из-за этого и стилистические возможности распределяются не одинаково. В русском языке [и], [ы], [у] важны, прежде всего, как устойчивые качественные элементы звукового повтора. В ингушском /i/, /i:/, /u/, /u:/ и э включаются еще и в количественную организацию текста, а также взаимодействуют с дифтонгами. Поэтому сопоставление этих двух систем полезно не только для фонетики, но и для анализа поэтической речи, где звук сам становится частью смысла.

#### Список использованной литературы:

1. Аванесов Р.И. Фонетика современного русского литературного языка. – М.: Изд-во МГУ, 1956. – 240 с.
2. Панов М.В. Русская фонетика. – М.: Просвещение, 1967. – 438 с.
3. Щерба Л.В. Русские гласные в качественном и количественном отношении. – Л.: Наука, 1983. – 238 с.
4. Голуб И.Б. Стилистика русского языка. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 448 с.
5. Дешериев Ю.Д. Сравнительно-историческая грамматика нахских языков и проблемы происхождения

нахских народов. – Грозный: Чечено-Ингушское кн. изд-во, 1963. – 552 с.

6. Гандалоева М.А., Тариева Л.У. Система гласных звуков в русском и ингушском языках // Известия Чеченского государственного университета. – 2019. – № 3. – С. 78–85.

7. Имнайшвили Д.С. Сравнительный анализ гласных чеченского и ингушского языков // Труды Института языкознания АН ГрузССР. – Тбилиси, 1977. – Т. 16. – С. 33–48.

8. Костоев А. Капитон Чахкиев (этюды) // Ингушская литература: история и современность. – Назрань, 1999. – С. 45–67.

© Дзурабова Л.А., 2026

**УДК 80**

**Дряннова А.С.**

Магистрант НИУ «БелГУ»

Белгород, Россия

## **THE USE OF FIGURATIVE LANGUAGE IN ADVERTISING AND ITS TRANSLATION**

### **Аннотация**

This article investigates the functioning of figurative language in modern English advertising slogans and commercial copy, along with the strategies and pragmatic techniques employed for its cross-cultural translation into major European languages (Spanish, French, and German). Advertising discourse relies heavily on expressive tropes—such as metaphors, metonymy, puns, personification, hyperboles, and irony—to evoke emotional responses, construct distinct brand identities, and ensure mnemonic retention. However, cross-cultural transfer poses significant challenges due to structural linguistic asymmetry, divergent socio-cultural connotations, phonological constraints, and legal boundaries. Through an extended comparative stylistic and pragmatic analysis of global advertising campaigns across diverse market sectors (automotive, FMCG, cosmetics, food and beverage, and technology), this study classifies major figurative devices, evaluates traditional translation methods ranging from literal transfer to complete transcreation, and proposes an integrated pragmatic matrix for translators. The findings demonstrate that pragmatic adaptation and creative transcreation are indispensable for preserving the communicative impact, aesthetic resonance, and commercial value of advertising discourse in target cultural environments.

### **Keywords:**

advertising discourse, figurative language, stylistic tropes, metaphor, pun, translation strategies, transcreation, pragmatic adaptation, cross-cultural communication, linguistic equivalence.

### **Introduction**

In the contemporary globalized economy, advertising serves not merely as an informational medium designed to notify prospective consumers about technical product specifications, but as a highly sophisticated persuasive discourse. In a saturated market environment characterized by information overload, brands must cut through cognitive noise to secure consumer attention. To achieve this, copywriters rely extensively on expressive stylistic devices and figurative language, transforming simple commercial messages into emotionally resonant narrative artifacts [1, p. 45].

Figurative language—comprising classic rhetorical tropes such as conceptual metaphors, metonymy, puns, hyperboles, personification, and ironies—plays a multi-faceted role in advertising. It establishes immediate visual

and emotional imagery, bypasses logical skepticism, fosters consumer identification, and encapsulates brand ethos in concise verbal formulas. Slogans such as Apple's 'Think Different' or Nike's 'Just Do It' derive their enduring cultural power not from literal descriptions of microprocessors or athletic footwear, but from their deep figurative and ideological resonance.

When international marketing campaigns expand across national, linguistic, and cultural boundaries, the translation of figurative language emerges as one of the most complex challenges in applied translation studies. Translators are confronted with a dual imperative: they must preserve the core brand messaging while re-engineering the verbal tropes to fit the linguistic mechanics, stylistic conventions, and cultural sensitivities of target audiences. This article aims to explore the theoretical foundations of figurative language in advertising, systematically classify its primary verbal manifestations, examine the socio-cultural barriers to direct transfer, and evaluate effective translation strategies—specifically focusing on pragmatic adaptation and transcreation—when translating English advertising campaigns into major global target languages such as Spanish, French, and German.

### **Theoretical Framework and Pragmatic Functions of Figurative Language**

From a semiotic perspective, advertising discourse represents a complex multimodal structure where verbal text, visual imagery, typography, and acoustic elements interact synergistically to generate meaning. G. Cook emphasizes that advertising operates by layering secondary socio-cultural associations onto primary denotative meanings [2, p. 88]. Figurative language functions as the primary verbal catalyst in this process, enabling implicit communication and active cognitive participation by the reader.

The deployment of figurative language in advertising fulfills three primary communicative and pragmatic functions:

1. The Attention-Getting (Attractiveness) Function: Conventional literal statements are easily ignored by consumers suffering from advertising fatigue. Unconventional linguistic structures, unexpected metaphorical combinations, or witty wordplay disrupt standard reading expectations, inducing a 'cognitive shock' that compels the recipient to stop and interpret the message.

2. The Mnemonic (Retention) Function: Figurative expressions, particularly those utilizing rhyme, rhythm, alliteration, or punning, enhance processing fluency and leave durable traces in long-term memory. A well-crafted trope converts a transitory slogan into an enduring cultural idiom.

3. The Persuasive and Emotional Function: Literal claims regarding product superiority often provoke critical scrutiny or skepticism. Figurative tropes bypass analytical defenses by appealing directly to subconscious desires, personal values, social prestige, and emotional aspirations [3, p. 112]. By forcing the consumer to solve a mild cognitive riddle (e.g., deciphering a metaphor or pun), the advertisement creates a sense of intellectual pleasure and co-authorship, which translates into positive feelings toward the brand.

### **Classification of Major Figurative Devices in English Advertising**

To establish a rigorous analytical foundation for translation analysis, it is essential to categorize the predominant figurative devices utilized in English advertising copy and slogans:

- A. Conceptual Metaphor: Metaphor involves understanding and experiencing one kind of thing in terms of another. In advertising, conceptual metaphors map positive attributes from a source domain (e.g., nature, power, magic, freedom) onto a target domain (the product). For example, Jaguar's campaign 'Don't Dream It. Drive It' conceptualizes the vehicle not as a transportation device, but as the physical embodiment of personal dreams and freedom.

- B. Metonymy and Synecdoche: Metonymy relies on associations of contiguity, replacing one entity with another closely related to it (e.g., using a producer for the product, or a container for the contents). In luxury advertising, metonymy frequently substitutes craft processes or places of origin (e.g., 'Geneva', 'Paris') for brand prestige, signaling heritage and quality.

- C. Puns and Wordplay (Paronomasia): Wordplay exploits polysemy, homonymy, or phonetic similarity to

activate two or more distinct meanings simultaneously. For instance, an airline advertisement reading 'We take interest in your interest' uses polysemy to connect financial benefits with customer care. Puns represent the pinnacle of copy-writing craftsmanship but present severe translation obstacles due to language-specific phonological and semantic structures.

D. Personification: Attributing human characteristics, emotions, or behaviors to inanimate objects or abstract brand concepts is widely used in FMCG (fast-moving consumer goods) advertising. Giving a product a 'personality' fosters emotional attachment and anthropomorphic affinity.

E. Hyperbole and Understatement (Litotes): Hyperbole employs deliberate, extreme exaggeration to highlight exceptional product qualities, while understatement achieves emphasis through paradoxical restraint. Skittles' slogan 'Taste the Rainbow' exemplifies hyperbolic sensory blending, transforming candy consumption into a cosmic sensory experience.

### **Challenges and Barriers in Cross-Cultural Translation**

The transfer of figurative advertising discourse across international language pairs is complicated by several fundamental linguistic, cultural, and socio-economic asymmetries:

1. Structural and Typological Asymmetries: English is predominantly an analytic language that relies heavily on short words, conversion, fixed word order, and implicit compounding. Romance languages (such as French and Spanish) or Germanic languages with distinct inflectional systems present different morphological rules and average word lengths, making it difficult to replicate the punchy, monosyllabic rhythm characteristic of English slogans directly.

2. Divergent Connotations and Cultural Background Knowledge: A metaphor that evokes positive emotional resonance in one cultural context may fail to resonate or carry unintended connotations in another. Imagery tied to specific historical events, pop-culture references, or idiomatic expressions often loses its semantic foundation when transposed across national borders.

3. Phonetic and Rhyme Limitations: Puns, alliterative patterns, and phonetic wordplay depend entirely on the unique acoustic and lexical properties of the source language. Direct, word-for-word translation inevitably destroys the phonetic harmony and semantic double-entendres, resulting in flat, uninspiring prose [4, p. 201].

### **Translation Strategies: From Equivalence to Transcreation**

To overcome these structural and cultural barriers, modern translation theory advocates a shift from formal or literal equivalence toward functional and pragmatic equivalence. E. Nida's concept of dynamic equivalence emphasizes that the response of the target recipient should match the response of the original source recipient [5, p. 34]. In the realm of international marketing, this imperative has given rise to the concept of 'transcreation'—a hybrid practice combining translation, creative copywriting, and cultural adaptation.

When dealing with figurative language in advertising, translators utilize four primary methodological approaches:

Method 1: Direct Literal Transfer (Conceptual Mapping Preservation). This approach is feasible when the source trope relies on a universal conceptual metaphor rooted in shared human experience or globalized consumer culture. If the metaphorical mapping exists identically in both source and target cognitive systems, a close semantic transfer retains full communicative efficacy.

Method 2: Trope Substitution (Stylistic Replacement). When the exact source trope cannot be directly translated without loss of naturalness or aesthetic appeal, the translator substitutes it with a different target language trope that fulfills the same pragmatic function. For instance, a source metaphor may be replaced by a target metonymy, or a source pun may be replaced by a rhyming couplet.

Method 3: Paraphrase and Compensation. If a figurative device proves untranslatable in its original position, the translator rephrases the core proposition using explicit semantic language, while compensating for the loss of expressiveness by introducing poetic or figurative elements elsewhere in the text (e.g., utilizing expressive adjectives, rhythmic cadences, or expressive sentence structures).

Method 4: Total Transcreation (Creative Re-creation). In cases where the original slogan relies heavily on culture-bound idioms, untranslatable wordplay, or specific syntactic rhythms, the translator abandons the source verbal text entirely. Guided by the brand's creative brief and target market psychographics, the translator crafts an original slogan in the target language that recreates the intended emotional effect and brand positioning [6, p. 63].

### **Extended Comparative Analysis of International Advertising Campaigns**

To provide empirical substantiation for the theoretical frameworks outlined above, let us examine an extended series of international case studies detailing how English advertising slogans containing figurative language were translated or transcreated into major target languages across European and Latin American markets.

Case 1: Universal Conceptual Metaphors in Beauty Advertising. The cosmetic brand L'Oréal Paris constructed its global brand identity around the slogan 'Because You're Worth It'. This slogan embodies a personal empowerment metaphor, framing cosmetic purchases as an affirmation of self-worth. In French, it was rendered as 'Parce que vous le valez bien', and in Spanish as 'Porque tú lo vales'. Because the conceptual link between personal self-esteem and premium consumption is universally recognized across Western markets, direct conceptual transfer preserved both the semantic proposition and the emotional impact flawlessly.

Case 2: Cultural Adaptation and Rhyme in Confectionery. The iconic slogan for Haribo gummy candies, 'Kids and grown-ups love it so, the happy world of Haribo', relies on a cheerful end-rhyme and a personified world motif. A literal translation into other European languages would completely destroy the musicality and mnemonic appeal. In German, the brand used 'Haribo macht Kinder froh und Erwachsene ebenso', maintaining the rhyme scheme. In French, it was transcreated as 'Haribo c'est beau la vie, pour les grands et les petits', replacing the literal structure with a completely new rhythmic rhyme built around 'vie' and 'petiti', achieving equivalent emotional resonance among children and adults alike.

Case 3: Transcreation of Puns in Fast Food and Beverages. McDonald's global campaign 'I'm lovin' it' uses an informal, grammatically non-standard continuous tense to express emotional enthusiasm. In German, it was rendered as 'Ich liebe es' (direct statement), whereas in Spanish-speaking markets, it was transcreated as 'Me encanta' to match native expressions of high enjoyment. Similarly, Red Bull's slogan 'Red Bull gives you wings' uses a vivid visual metaphor. In French, due to health regulation discussions surrounding energy drink claims, the slogan was kept close ('Red Bull donne des ailes'), but heavily supported by animated visual metaphors to ensure compliance while maintaining figurative power.

Case 4: Metonymic and Ideological Re-framing in Youth Brands. Sprite's famous campaign 'Obey Your Thirst' utilizes personification and imperative metonymy, treating 'thirst' as a sovereign authority that demands obedience. In Spanish-speaking Latin American markets, the slogan was transcreated as 'Hazle caso a tu sed' ('Pay attention to your thirst') or 'Las cosas como son' ('Things as they are'). Rather than translating 'Obey your thirst' in a rigid, authoritative manner, the translators introduced a rebellious, pragmatic tone focused on authenticity, perfectly capturing the youthful spirit of the global brand strategy.

Case 5: Imperative Rhythm and Grammatical Shift in Technology. Apple's legendary 'Think Different' slogan presents a grammatical innovation by using 'different' as a noun-like adverbial construct. In global French and German markets, Apple chose to retain the original English slogan 'Think Different' untranslated in major print and television campaigns, leveraging global English literacy among tech consumers. In secondary localized copy, however, it was adapted using idiomatic imperatives such as 'Pensez différemment' (French), maintaining the sharp imperative rhythm while relying on global visual branding to supply creative context.

Case 6: Emotional Transcreation in Cosmetics and FMCG. Maybelline's global slogan 'Maybe she's born with it. Maybe it's Maybelline' relies on parallelism, rhythmic repetition, and implicit modesty. A literal translation into French or Spanish would be overly wordy and rhythmically flat. In French, the slogan was transcreated as 'La beauté qui se voit, une beauté qui compte' or retained in stylized form, while in Spanish it

became 'Está en ti. Está en Maybelline', utilizing short, parallel dynamic clauses that preserved the catchy rhythm and personal empowerment tone of the original English version.

### **Pragmatic Matrix for Advertising Translators**

Based on the empirical evidence and theoretical models analyzed, this study synthesizes a decision-making matrix to guide translators through the process of transferring figurative advertising copy across international markets:

1. Step 1: Stylistic and Pragmatic Decoding. Identify the specific trope (metaphor, pun, metonymy) and analyze its primary function in the source copy (attention-grabbing, mnemonic, emotional). Determine whether the trope relies on universal cognitive structures or local socio-cultural knowledge.

2. Step 2: Evaluation of Target Language Compatibility. Assess whether direct semantic translation preserves the trope's figurative impact, rhythm, and naturalness in the target language. If structural asymmetry or phonetic loss occurs, reject literal translation.

3. Step 3: Selection of Adaptation Strategy. If the metaphor is universal, apply Direct Transfer. If the trope is culturally bound or phonetically tied to the source language, choose Trope Substitution or Paraphrase with Compensation. If the trope is an untranslatable pun or idiom, initiate complete Transcreation.

4. Step 4: Empirical Pre-testing and Brand Alignment. Verify that the adapted target slogan conforms to local legal regulations, avoids negative unintentional connotations, and strictly aligns with the brand's global strategic positioning.

### **Conclusion**

The comprehensive analysis conducted in this study demonstrates that figurative language constitutes the structural and emotional core of advertising discourse. Expressive devices such as metaphors, metonymy, puns, hyperboles, and personification are essential instruments for capturing consumer attention, building brand equity, and establishing long-term mnemonic retention.

Translating figurative language in advertising cannot be reduced to mechanical linguistic substitution or formal equivalence. Because advertising discourse operates at the intersection of language, culture, psychology, and marketing, translators must act as cross-cultural communicators and creative copywriters. While conceptual metaphors grounded in universal human experience often permit direct translation, puns, cultural idioms, and phonetic wordplay demand creative transcreation and pragmatic substitution.

Ultimately, successful advertising translation requires finding an optimal balance between maintaining brand identity and achieving authentic linguistic naturalness in target cultures. Embracing transcreation as a legitimate, scientifically grounded translation methodology ensures that international marketing campaigns retain their persuasive power, aesthetic resonance, and commercial success across diverse global markets.

### **Список использованной литературы:**

1. Cook G. The Discourse of Advertising. 2nd ed. London and New York: Routledge, 2001. 256 p.
2. De Mooij M. Global Advertising and Marketing: Understanding Cultural Paradoxes. 5th ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2018. 480 p.
3. Newmark P. A Textbook of Translation. New York and London: Prentice Hall, 1988. 292 p.
4. Nida E. A. Towards a Science of Translating. Leiden: E. J. Brill, 1964. 331 p.
5. Pedersen D. Managing Transcreation: Using Translation Studies to Explore Transcreation in Practice // Target. International Journal of Translation Studies. 2014. Vol. 26, No. 1. P. 57–71.
6. Torresi I. Translating Visual Backgrounds: Images and Texts in Advertising Translation // The Translator. 2008. Vol. 14, No. 1. P. 63–87.
7. Eco U. Experiences in Translation. Toronto: University of Toronto Press, 2001. 135 p.
8. Lakoff G., Johnson M. Metaphors We Live By. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. 256 p.
9. Munday J. Introducing Translation Studies: Theories and Applications. 4th ed. London and New York: Routledge, 2016. 375 p.

© Дряннова А.С., 2026

УДК 316.77

Хо Т.Т.

Кандидат наук

Дипломатическая академия Вьетнама

г. Ханой, Вьетнам

## СТОРИТЕЛЛИНГ БРЕНДА В КОММУНИКАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И АНАЛИЗ КАМПАНИИ OREO DAILY TWIST (2012)

### Аннотация

Актуальность. При почти 5,8 млрд идентификаторов пользователей социальных сетей [7] привлечение внимания и вовлечённость — ключевая задача брендовых коммуникаций. Цель: систематизировать теоретические основы кампаний в социальных сетях и сторителлинга бренда и проверить рамку на кейсе. Метод: кейс-стади, анализ вторичных источников. Результат: кейс Oreo Daily Twist (2012) интерпретативно согласуется с большинством элементов рамки; показатели эффективности — по данным отрасли, без независимого аудита. Выводы: успех можно связать с сочетанием чёткой цели, релевантного контента и вовлечения сообщества, но обобщать причинно нельзя.

### Ключевые слова

социальные сети, коммуникации в социальных сетях, сторителлинг бренда, коммуникационная кампания, модель AIDA, вовлечённость, Oreo Daily Twist.

*\* Здесь и далее звёздочкой отмечены упоминания социальной сети Facebook. Facebook принадлежит компании Meta Platforms Inc., деятельность которой признана экстремистской и запрещена на территории Российской Федерации (решение Тверского районного суда г. Москвы от 21.03.2022).*

### 1. Введение

Социальные сети превратились из инструмента личного общения в коммуникационную инфраструктуру брендов и организаций. По данным DataReportal, в апреле 2026 г. в мире насчитывалось 5,79 млрд «идентификаторов пользователей» социальных сетей, или 69,9% населения планеты [7]; во Вьетнаме — 79,0 млн в октябре 2025 г., или 77,6% населения [6] (это идентификаторы аккаунтов, а не уникальные люди).

Когда пользователь одновременно производит и распространяет контент, бренд перестаёт быть единственным центром сообщения. Между тем процесс кампании и сторителлинг обычно рассматриваются раздельно, хотя на практике их нужно сочетать.

Цель статьи — построить интегрированную аналитическую рамку, объединяющую процесс кампании в социальных сетях и принципы сторителлинга бренда, и применить её к кампании Oreo Daily Twist (2012). Задачи: систематизировать понятия, обобщить процесс кампании и принципы сторителлинга, проанализировать кейс. Методы: кейс-стади, анализ вторичных источников, дедуктивное сопоставление.

### 2. Теоретические основы

Понятия. Д. Бойд и Н. Эллисон определяют сервис социальной сети как веб-сервис, позволяющий создавать публичный или полупубличный профиль в ограниченной системе, составлять список пользователей, с которыми установлена связь, и просматривать этот список, а также списки других пользователей [3, с. 211]. А. Каплан и М. Хайнлайн подходят с позиции коммуникаций: социальные медиа — группа интернет-приложений на идеологической и технологической основе Web 2.0, позволяющих создавать и обменивать контент, созданный пользователями [9, с. 61] (впервые опубликовано онлайн в

2009 г., в печатном выпуске датировано 2010 г.). «Социальная сеть» подчёркивает связь между людьми, «социальные медиа» — обмен контентом [3; 9]. Дж. Липшульц видит в участниках людей, общающихся через технические посредники [11].

В отличие от традиционных медиа с одним центром, социальные медиа многоцентровы, дешевле и работают в реальном времени. Пользователь становится «просьюмером» — так А. Тоффлер назвал того, кто одновременно производит и потребляет [15].

Процесс кампании. К. Ким предлагает четыре шага: прослушивание, стратегия, реализация и мониторинг, оценка [10]. В учебных пособиях по социальному маркетингу модель расширяют до семи шагов [17]: анализ ситуации; постановка целей по SMART (конкретность, измеримость, достижимость, релевантность, срок); определение аудитории; выбор каналов; контент-стратегия; план реализации; оценка. Именно на шаге контент-стратегии работает сторителлинг.

Сторителлинг бренда. Психологическая основа имеет три уровня. Первый — внимание: модель AIDA (внимание, интерес, желание, действие) Э. Стронга [14] считает внимание отправной точкой обработки информации. Второй — память: Э. Тульвинг различает эпизодическую и семантическую память [16]; как рабочая гипотеза (не прямой вывод из его теории) — сообщение, встроенное в контекст события, предположительно легче запоминается, чем разрозненные сведения. Третий — участие: принципы открытости для домысливания и релевантности, а также социальное одобрение — согласно Дж. Бергеру, чем нагляднее поведение, тем вероятнее его имитация [2] (понятие FOMO у Бергера отдельно не рассматривается и здесь не используется).

### 3. Результаты и обсуждение

#### 3.1. Контекст, цели и организация кампании

Oreo появилось в 1912 г.; к столетию бренд имел традиционный образ, который команда хотела обновить [5]. Идея — «100 объявлений за 100 дней»: каждое утро выбирался популярный сюжет, к нему добавлялся «твист» Oreo для соцсетей бренда [5]. Кампания шла с 25 июня по 2 октября 2012 г. при участии DraftFCB, 360i, Weber Shandwick и MediaVest [13]; среди тем — печенье в честь посадки марсохода на Марс и другие сюжеты, привязанные к новостям дня [1].

#### 3.2. Сопоставление кампании с аналитической рамкой

Таблица 1 сопоставляет элементы интегрированной рамки (семь шагов процесса и принципы сторителлинга, действующие преимущественно на шаге 5) с фактами кампании.

Таблица 1

Сопоставление кампании Oreo Daily Twist с аналитической рамкой

| Элемент рамки       | Проявление в кампании                                                                                              | Источник |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Анализ ситуации     | Бренду 100 лет, требовалось обновить традиционный образ                                                            | [5]      |
| Цели                | Акцент на вовлечённости; кампания превысила заданные цели по вовлечённости                                         | [4]      |
| Каналы, форматы     | Основной канал — Facebook* (более 26 млн поклонников); ежедневное графическое объявление, привязанное к новостям   | [4; 5]   |
| AIDA, релевантность | Ежедневная новизна, привязка к событиям дня и высокая вовлечённость аудитории                                      | [4; 5]   |
| Толпа, просьюмер    | Поклонники предлагали темы; 100-е объявление создано в прямом эфире на Таймс-сквер по идеям из Twitter и Facebook* | [1; 13]  |
| Оценка              | Премии Blue Facebook* Studio и Pencil D&AD (2013)                                                                  | [4; 5]   |

#### 3.3. Результаты кампании и оговорки

Таблица 2 сводит показатели, опубликованные организаторами кампании и отраслевыми СМИ, без независимого аудита; читать их следует как данные источников отрасли, а не проверенную статистику. Источники согласуются в заявленном росте репостов на 280% [5; 8]. Показатель свыше 4400% (Socialbakers)

измерен относительно другого периода (три месяца до кампании) и несопоставим с остальными [12]. По поклонникам Campaign сообщает о росте с 26 до 27 млн [4], MarTech со ссылкой на 360i — о более чем миллионе новых [8]; цифры в целом согласуются.

Таблица 2

Показатели результатов кампании по данным отраслевых источников  
(без независимого аудита)

| Показатель                                        | Значение            | Источник |
|---------------------------------------------------|---------------------|----------|
| Просмотры в Facebook*                             | 433 млн             | [5]      |
| Рост числа репостов в Facebook*                   | 280%                | [5; 8]   |
| Рост «шума» вокруг бренда в 2012 г.               | 49%                 | [5]      |
| Поклонники в Facebook* за 100 дней                | рост с 26 до 27 млн | [4]      |
| Репосты к трём месяцам до кампании (Socialbakers) | рост более 4400%    | [12]     |

Ниже — четыре фактора, интерпретативно связанных с успехом кампании; это не проверенные причины, а правдоподобное объяснение. Во-первых, последовательность: ежедневный ритм 100 дней формирует привычку следить за брендом; по окончании кампании поклонники выразили сожаление [12]. Во-вторых, релевантность: привязка к новостям помещает бренд в обсуждаемый публикой контекст; представитель Facebook\* связал успех с умением слушать аудиторию [8], что соответствует шагу «прослушивание» у Ким [10]. В-третьих, участие: поклонникам предложили выдвигать темы и выбирать финальное объявление [1; 13] — из зрителей они стали соавторами [15]. В-четвёртых, интеграция: четыре структуры работали согласованно [13]. Один кейс не даёт оснований считать эти факторы необходимыми или достаточными.

Данные в основном опубликованы исполнителями и не аудировались; один кейс не позволяет обобщать связи; среда Facebook\* 2012 г. отличается от нынешней. Стратегия привязки к новостям дня в целом несёт риски для бренда, если затронутая тема окажется чувствительной для части аудитории.

#### 4. Заключение

В статье предложена интегрированная рамка, объединяющая семиэтапный процесс кампании и принципы сторителлинга бренда, и она применена к Oreo Daily Twist. Успех определило сочетание цели обновить бренд, подходящего канала, релевантного новостного контента, последовательного ритма и соавторства аудитории.

Практические выводы: рассматривать сторителлинг как уровень контента внутри процесса кампании; проектировать точки участия аудитории заранее; измерять результат относительно целей, указывая базу сравнения; готовить сценарий управления рисками бренда.

#### Список использованной литературы:

1. Ad Age. Oreo's Final Daily Twist Created Live in Times Square. 2012, 2 Oct. URL: <https://adage.com/article/creativity-pick-of-the-day/oreo-s-final-daily-twist-created-live-times-square/237553> (дата обращения: 21.09.2026).
2. Berger J. Contagious: Why Things Catch On. New York: Simon & Schuster, 2013.
3. Boyd D.M., Ellison N.B. Social network sites: Definition, history, and scholarship // Journal of Computer-Mediated Communication. 2007. Vol. 13, No. 1. P. 210–230.
4. Campaign. Oreo wins Facebook\* top creative award. 2013. URL: <https://www.campaignlive.co.uk/article/oreo-wins-facebook-top-creative-award/1180548> (дата обращения: 21.09.2026).
5. D&AD. OREO Daily Twist | Draftfcb New York | Mondelez International. D&AD Awards 2013, Pencil Winner, Integrated Digital Campaigns. URL: <https://www.dandad.org/awards/professional/2013/digital-advertising/19576/oreo-daily-twist/> (дата обращения: 21.09.2026).

6. DataReportal. Digital 2026: Vietnam. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2026-vietnam> (дата обращения: 21.09.2026).
7. DataReportal. Digital Around the World (global digital overview, April 2026 update). URL: <https://datareportal.com/global-digital-overview> (дата обращения: 21.09.2026).
8. Gesenhues A. Oreo Daily Twist Campaign Wins The 2nd Annual Facebook\* Studio Blue Award // MarTech. 2013. URL: <https://martech.org/oreo-daily-twist-campaign-wins-the-2nd-annual-facebook-studio-blue-award/> (дата обращения: 21.09.2026).
9. Kaplan A.M., Haenlein M. Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media // Business Horizons. 2010. Vol. 53, No. 1. P. 59–68.
10. Kim C.M. Social Media Campaigns: Strategies for Public Relations and Marketing. New York: Routledge, 2016.
11. Lipschultz J.H. Social Media Communication: Concepts, Practices, Data, Law and Ethics. 4th ed. New York: Routledge, 2024.
12. PR Daily. Oreo's groundbreaking Daily Twist ends today with live finale. 2012, 2 Oct. URL: <https://www.prdaily.com/oreos-groundbreaking-daily-twist-ends-today-with-live-finale/> (дата обращения: 21.09.2026).
13. PR Newswire. OREO Campaign Brings To Life Today's Events With An OREO "Twist". 2012, 13 Aug. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/oreo-campaign-brings-to-life-todays-events-with-an-oreo-twist-165974546.html> (дата обращения: 21.09.2026).
14. Strong E.K. The Psychology of Selling and Advertising. New York: McGraw-Hill, 1925.
15. Toffler A. The Third Wave. New York: William Morrow, 1980.
16. Tulving E. Episodic and semantic memory // Organization of Memory / eds. E. Tulving, W. Donaldson. New York: Academic Press, 1972. P. 381–403.
17. Tuten T.L., Solomon M.R. Social Media Marketing. 3rd ed. Los Angeles: SAGE, 2017.

© Хо Т.Т., 2026



# ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 34

Гелдиев Г.,

Студент Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Гулатаров О.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и  
информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**СМАРТ-КОНТРАКТЫ И ДОГОВОРНОЕ ПРАВО НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН: ЮРИДИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ФОРМАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ****Аннотация**

В статье исследуется концептуальная и правовая трансформация договорного права под воздействием технологии распределенного реестра (DLT) и смарт-контрактов. Проанализирован переход от классической теории договора, основанной на эквивалентности волеизъявления и последующем судебном принуждении, к алгоритмическому исполнению обязательств. Авторами представлена математическая формализация смарт-контракта как детерминированного конечного автомата, предложена трехкомпонентная модель Рикардianского контракта (Ricardian Contract) и рассмотрена математика децентрализованного разрешения споров (Dispute Resolution Protocols). Особое внимание уделено коллизии между неизменяемостью блокчейна (immutability) и фундаментальными институтами правопорядка (доктрины форс-мажора, недействительности сделок и изменения условий).

**Ключевые слова:**

смарт-контракты, блокчейн, договорное право, Рикардianский контракт, формальная верификация, оракулы, децентрализованная юриспруденция, Kleros, Lex Cryptographia.

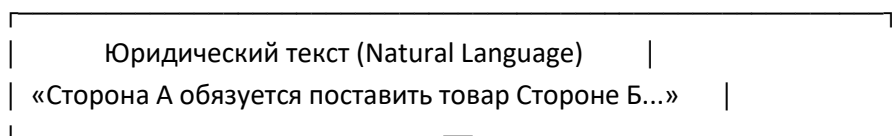
**1. Введение: от «Code is Law» к «Law is Code»**

Классическое договорное право формировалось на принципе *pacta sunt servanda* («договоры должны соблюдаться»), где гарантом исполнения обязательств выступает государственное принуждение (судебная система и институты исполнения решений). Однако традиционная правовая процедура характеризуется высокими транзакционными издержками, временными задержками и трансграничной неэффективностью.

Разработка Ником Сабо (Nick Szabo) концепции смарт-контрактов и ее последующая реализация в среде Ethereum (EVM) и других блокчейн-платформах сформировали феномен Lex Cryptographia — автономную нормативную систему, в которой исполнение условий договора гарантируется криптографическими алгоритмами и консенсусом сети, а не судебной властью.

**2. Концепция Рикардianского контракта и гибридные юридические конструкции**

Для устранения разрыва между юридически обязывающим текстом на естественном языке и машиночитаемым кодом используется архитектура Рикардianского контракта (Ricardian Contract).



[ Криптографический хэш ]

$H = \text{SHA256}(\text{Legal\_Text})$



|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Исполняемый код (Smart Contract Code)                    |
| function executeTransfer() { require(msg.value == ...) } |

Формально Рикардианский контракт представляется как упорядоченная тройка:

$\$RC = \langle L, C, H(L) \rangle$

где:

- $\$L$  — юридический договор на естественном языке, содержащий полный объем прав, обязанностей и оговорок (включая форс-мажор);

- $\$C$  — программный код (смарт-контракт), исполняющий финансовые и расчетные алгоритмы;

- $\$H(L)$  — криптографический хэш юридического текста  $\$L$ , внедренный в код  $\$C$ , что обеспечивает неизменяемость правового контекста и связывает стороны юридически и алгоритмически.

### 3. Математическая и формально-логическая модель смарт-контракта

С технико-правовой точки зрения смарт-контракт представляет собой детерминированный конечный автомат с памятью (Deterministic Finite Automaton with State), реагирующий на транзакции и внешние сигналы.

#### 3.1. Функция перехода состояний договора

Состояние договора  $\$S_t \in \mathcal{S}$  в момент времени  $\$t$  изменяется под воздействием входного вектора  $\$I_t$  (транзакции, сигналы оракулов) в соответствии с функцией перехода  $\delta$ :

$\$S_{t+1} = \delta(S_t, I_t, \Omega_t)$

при выполнении условий безопасности (Pre-conditions и Post-conditions):

$\text{Pre}(S_t, I_t) \rightarrow S_{t+1} = \delta(S_t, I_t, \Omega_t) \quad \text{или} \quad \text{Revert}()$

где:

- $\mathcal{S} = \{S_{\text{draft}}, S_{\text{active}}, S_{\text{fulfilled}}, S_{\text{breached}}, S_{\text{disputed}}\}$  — множество возможных состояний контракта;

- $\$I_t$  — транзакция, подписанная приватным ключом стороны  $\$K_{\text{priv}}$ ;

- $\Omega_t$  — вектор данных, поступающий от децентрализованных оракулов (Chainlink, Pyth);

- $\text{Revert}()$  — откат состояния блокчейна при нарушении логических предусловий (например, недостаточный баланс или истечение временного окна  $\$Timeout$ ).

#### 3.2. Игровая модель и равновесие Нэша в смарт-контрактах

Смарт-контракт устраняет риск намеренного неисполнения обязательств путем создания условий, при которых нарушение договора экономически невыгодно (Slashing / Collateralization).

Пусть платежная матрица выигрышей сторон  $\$A$  и  $\$B$  без смарт-контракта выглядит как классическая «дилемма заключенного» (где выгодно нарушить обязательства). При интеграции смарт-контракта с залоговым обеспечением  $\$D$ :

$\text{Payoff}_A(\text{Breach}) = V_{\text{gain}} - D_A$

Если залог  $\$D_A > V_{\text{gain}}$  (где  $V_{\text{gain}}$  — выгода от нарушения договора), стратегия добросовестного исполнения становится строгим равновесием Нэша (Strict Nash Equilibrium):

$U_A(\text{Execute}, \text{Execute}) > U_A(\text{Breach}, \text{Execute})$

### 5. Проблема оракулов и децентрализованное правосудие

#### 5.1. Проблема оракулов (The Oracle Problem)

Смарт-контракт внутри блокчейна изолирован от внешнего мира и не может самостоятельно проверить факты реальной жизни (например, доставлен ли груз в порт, произошла ли задержка рейса). Для передачи внешних данных используются оракулы.

Возникает рискованная функция неверных данных  $P(\text{Error})$ :

$$P(\text{Error}) = 1 - \prod_{m=1}^M (1 - p_m)$$

где  $p_m$  — вероятность сговора или сбоя  $m$ -го узла оракула. Для снижения риска применяются Schelling-point оракулы (криптоэкономическое голосование за истину).

## 5.2. Децентрализованное арбитражное разбирательство (Kleros / Aragon Court)

Для разрешения споров, требующих человеческой оценки (например, качество оказанных дизайнерских услуг), применяются протоколы децентрализованного правосудия на основе теорвера и теории игр (Точка Шеллинга).

[ Возникновение спора ] → [ Жребием выбираются присяжные-стейкинг-держатели ]



[ Тайное голосование за вариант А или В ] ←



[ Раскрытие голосов: Поддержавшие большинство получают награду, остальные теряют стейк (Slashing Mechanism) ]

Вероятность выбора присяжным истинного решения  $P_i^*$  стимулируется экономически: присяжный  $i$  получает финансовую компенсацию  $R_i$  только в том случае, если его голос совпадает с медианным мнением большинства:

$$R_i = \begin{cases} R_{\text{base}} + \frac{\text{Tokens}_{\text{slashed}}}{N_{\text{majority}}}, & \text{если } v_i = v_{\text{median}} \\ -\text{Stake}_i, & \text{если } v_i \neq v_{\text{median}} \end{cases}$$

## 6. Юридические барьеры и пути гармонизации

1. Проблема форс-мажора и существенного изменения обстоятельств (*rebus sic stantibus*): Неизменяемый код не способен самостоятельно квалифицировать форс-мажорные события. Решением является использование гибридных смарт-контрактов с мультиподписью (Multi-sig) или временным оракулом-арбитром.

2. Проблема обратимости и недействительности сделок: В классическом праве сделка, совершенная под влиянием обмана или заблуждения, признается недействительной с проведением двусторонней реституции. В блокчейне транзакцию нельзя «отменить» — реституция возможна только путем создания компенсационной обратной транзакции (Compensating Transaction).

3. Идентификация сторон и правосубъектность: Использование псевдонимных публичных адресов ( $0x\dots$ ) затрудняет установление правоспособности и дееспособности сторон, что требует внедрения стандартов децентрализованной идентификации (DID — Decentralized Identifiers) и Soulbound-токенов (SBT).

## 7. Заключение

Блокчейн и смарт-контракты не упраздняют договорное право, но трансформируют его из института *постфактум-защиты* в институт *превентивного алгоритмического обеспечения*. Будущее договорного права лежит в конвергенции классической юриспруденции и программной инженерии: создаваемые гибридные смарт-юридические контракты (Smart Legal Contracts) совмещают текстовую юридическую форму для разрешения сложных нестандартных споров в судах и алгоритмический код для автоматического исполнения стандартных обязательств.

## Список использованной литературы:

1. Szabo, N. (1997). Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. First Monday, 2(9).
2. De Filippi, P., & Wright, A. (2018). Blockchain and the Law: The Rule of Code. Harvard University Press.

3. Werbach, K. (2018). The Blockchain and the New Architecture of Trust. MIT Press.
4. Leshinsky, R., & Zeleznikow, J. (2021). Smart Contracts and Decentralized Dispute Resolution: The Kleros Protocol. Journal of Dispute Resolution, 2021(2), 45-68.

© Гелдиев Г., 2026

**УДК 343.163**

**Олимов У.Д.**

студент, «Волгоградский государственный университет»,  
г. Волгоград, Россия

**Научный руководитель: Азарова Е.С.**

кандидат юридических наук,  
доцент кафедры уголовного права и процесса,  
«Волгоградский государственный университет»  
г. Волгоград, Россия

## **УЧАСТИЕ ПРОКУРОРА В СУДЕБНОМ РАЗБИРАТЕЛЬСТВЕ УГОЛОВНЫХ ДЕЛ В ОТСУТСТВИЕ ПОДСУДИМОГО**

### **Аннотация**

В статье рассматривается роль государственного обвинителя при разбирательстве уголовных дел в отсутствие подсудимого (ч. 5 ст. 247 УПК РФ). Анализируются проверка оснований заочного рассмотрения, доказательственная деятельность прокурора в условиях ограниченной состязательности, отказ от обвинения и международные стандарты справедливого суда. Делается вывод, что законность и объективность действий прокурора определяют, останется ли заочный порядок легитимным исключением. Предлагается обеспечить единообразную проверку оснований заочного разбирательства.

### **Ключевые слова:**

прокурор; государственный обвинитель; заочное разбирательство; отсутствие подсудимого; состязательность; право на защиту; отказ от обвинения.

Прокурорская деятельность в уголовном судопроизводстве не сводится к формальному участию в судебных заседаниях. Государственный обвинитель представляет в суде публичный интерес, отвечает за законность и обоснованность обвинения и содействует правильному разрешению дела. Особое значение эта функция приобретает там, где законодатель допускает отступления от общих правил судебного разбирательства. Одно из таких отступлений установлено частью 5 статьи 247 УПК РФ [1]: в исключительных случаях разбирательство допускается в отсутствие подсудимого, который находится за пределами территории Российской Федерации и (или) уклоняется от явки в суд. Часть 4 той же статьи допускает рассмотрение дела в отсутствие подсудимого по его собственному ходатайству, но лишь по делам о преступлениях небольшой и средней тяжести. Эта ситуация строится на волеизъявлении самого подсудимого и в настоящей работе не рассматривается. Именно при разбирательстве по части 5 роль прокурора особенно заметна, поскольку от его позиции во многом зависит, будут ли соблюдены права обвиняемого при ограничении принципов непосредственности и состязательности.

Общим правилом остается обязательное присутствие подсудимого в судебном заседании (ч. 1 ст. 247 УПК РФ) [1]. Оно обеспечивает реализацию права на защиту, состязательности и непосредственности исследования доказательств. Заочный порядок является исключением, что подчеркивают и

исследователи. По мнению Азаровой Е.С., «под формой стадий судебного разбирательства понимается выражение процессуальной последовательности проведения судебного заседания, которая наиболее рациональна для разрешения задач уголовного процесса. Заочное рассмотрение дела устанавливает наличие некоторых изъятий из принципов уголовного процесса и общих условий судебного разбирательства» [2, с. 101]. Из этой позиции следует, что заочная форма не отменяет фундаментальных принципов, а лишь видоизменяет условия их реализации. Конституционный Суд РФ подчеркивает, что ч. 2 ст. 123 Конституции РФ [3] допускает исключения из запрета заочного разбирательства на основании федерального закона, то есть требование очности не является абсолютным (Определение от 12.05.2016 № 1002-О) [4]. Условием при этом служит то, что процедура в целом обеспечивает справедливое судопроизводство и защиту прав потерпевших [5, с. 148]. Компенсировать возникающие ограничения призваны процессуальные гарантии, и прокурор как участник, наделенный властными полномочиями и обязанностью действовать в рамках закона, входит в число тех, кто эти гарантии обеспечивает.

Правовой статус прокурора определяется статьей 37 УПК РФ [1], согласно которой он осуществляет от имени государства уголовное преследование и поддерживает государственное обвинение в суде. Статья 246 УПК РФ [1] устанавливает, что участие обвинителя в судебном разбирательстве обязательно, а по делам публичного и частно-публичного обвинения обязательно участие государственного обвинителя, который представляет доказательства, участвует в их исследовании и излагает суду свое мнение по существу обвинения. Для заочного разбирательства закон не делает изъятий из этого правила. В отсутствие подсудимого прокурор остается единственным представителем государства, который непосредственно излагает и обосновывает обвинение в открытом состязательном процессе, и перед ним стоит задача сохранить баланс сторон, несмотря на отсутствие одного из главных участников.

Первый круг вопросов, где проявляется деятельность прокурора, связан с оценкой оснований для заочного разбирательства. В редакции Федерального закона от 21.04.2025 № 101-ФЗ [6] часть 5 статьи 247 УПК РФ [1] допускает такое разбирательство по делам о тяжких и особо тяжких преступлениях, а также по делам о ряде преступлений небольшой или средней тяжести, прямо перечисленных в норме (в частности, предусмотренных статьями 205.2, 207.3, 280, 280.1, 282, 284.1 УК РФ [7], в указанных законом частях). Обязательными условиями остаются то, что подсудимый находится за пределами Российской Федерации и (или) уклоняется от явки, что он не привлечен к ответственности на территории иностранного государства по данному делу и что случай является исключительным. Закон не раскрывает это понятие, и в практике под ним понимают, в частности, особую общественную опасность деяния, необходимость возмещения потерпевшему существенного вреда, безрезультатность розыска и невозможность экстрадиции, ориентируясь на разъяснения, данные в п. 13 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 22.12.2009 № 28 [8]. Государственный обвинитель должен убедиться, что все эти условия соблюдены, и обосновать их материалами дела: сведениями об объявлении розыска, принятых мерах по установлению местонахождения обвиняемого, извещении о времени и месте заседания. Поскольку ходатайство стороны о проведении разбирательства в отсутствие подсудимого влечет назначение предварительного слушания (ст. 229 УПК РФ) [1], позицию по этому вопросу прокурор излагает уже на этом этапе. Тем самым он выполняет не только обвинительную, но и близкую к надзорной функцию, поскольку не допускает нарушений процедуры, которые повлекли бы отмену будущего приговора. Ергашев Е.Р. и Савельева Е.А. называют такую деятельность ненадзорной процессуальной прокурорской проверкой, в ходе которой государственный обвинитель выявляет нарушения закона, допущенные при досудебном производстве, и реагирует на них, в том числе отказом от обвинения или его изменением [9, с. 1365–1368]. По их мнению, все проверочные действия прокурора опосредованы судом, поэтому такая проверка не посягает на независимость суда и служит справедливому правосудию [9, с. 1367].

Второй круг вопросов касается доказательственной деятельности прокурора. Отсутствие подсудимого лишает суд возможности услышать его показания и оценить позицию защиты в полном

объеме. Формально состязательность сохраняется благодаря обязательному участию защитника (ч. 6 ст. 247 УПК РФ) [1], который приглашается подсудимым, а при его отсутствии назначается судом. Фактически же возможности защиты ограничены, поскольку адвокат лишен прямых указаний доверителя. Даже дистанционное участие подсудимого посредством видео-конференц-связи, по оценке П.В. Козловского, осложняет его контакт с защитником и затрудняет оценку достоверности доказательств, а значит, и реализацию состязательности и права на защиту [10, с. 407]. Вместе с тем автор считает такое участие, допустимое только по ходатайству подсудимого, уместной альтернативой заочному разбирательству и предлагает разработать порядок участия лиц, находящихся за пределами России, через дипломатические представительства и правоохранительные органы иностранных государств [10, с. 407–408]. Из этого вытекает повышенное требование к государственному обвинителю. Он должен представлять только допустимые, достоверные и достаточные доказательства, не подменять полноту исследования обстоятельств дела ссылкой на неявку подсудимого и объективно относиться к доводам защиты. Обвинительная деятельность, не сдерживаемая личным присутствием подсудимого, может стать односторонней, и предупредить такой перекося прокурор обязан прежде всего сам. Если в ходе разбирательства он приходит к убеждению, что представленные доказательства не подтверждают обвинение, то согласно части 7 статьи 246 УПК РФ он отказывается от обвинения и излагает суду мотивы отказа, а по части 8 той же статьи вправе изменить обвинение в сторону смягчения [1]. Конституционно-правовой смысл этих положений был раскрыт в Постановлении Конституционного Суда РФ от 08.12.2003 № 18-П [11]. По наблюдению М.В. Лапатникова, обязанность суда прекратить дело при отказе прокурора от обвинения (ч. 7 ст. 246 УПК РФ) на практике не безусловна: согласно разъяснениям Пленума Верховного Суда РФ от 19.12.2017 № 51 [12], такое решение принимается после исследования материалов дела в состязательной процедуре и заслушивания мнений сторон об обоснованности позиции обвинителя [13, с. 152]. Автор делает вывод, что отказ обвинителя не является обязательным для суда и не связывает вышестоящие суды [13, с. 154]. В заочном разбирательстве этот механизм не менее важен, чем в обычном, поскольку он заменяет тот самый контроль, который в иных условиях осуществляла бы позиция подсудимого.

Третий круг вопросов связан с международными стандартами. Российская Федерация прекратила участие в Конвенции о защите прав человека и основных свобод [14]: согласно Федеральному закону от 28.02.2023 № 43-ФЗ она считается утратившей силу для России с 16 марта 2022 года [15], а Европейский суд по правам человека сохраняет юрисдикцию в отношении фактов, имевших место до 16 сентября 2022 года [16]. Федеральные законы от 11.06.2022 № 180-ФЗ [17] и № 183-ФЗ [18] закрепили, что постановления Европейского суда по правам человека, вступившие в силу после 15 марта 2022 года, не исполняются, а их принятие не является основанием для пересмотра судебных актов. Тем не менее позиции Суда сохраняют значение для теории и сравнительного анализа. Он неоднократно указывал, что заочное осуждение само по себе не противоречит статье 6 Конвенции, если власти предприняли все возможное, чтобы найти обвиняемого и сообщить ему о предстоящих слушаниях, а осужденный сохраняет право на полный пересмотр дела по существу («Колоцца против Италии», 1985 [19]; «Сейдович против Италии», 2006 [20]). Международный пакт о гражданских и политических правах [21], участником которого Россия остается, гарантирует право быть судимым в своем присутствии (подп. «d» п. 3 ст. 14), однако, по разъяснению Комитета ООН по правам человека, разбирательство в отсутствие обвиняемого допустимо, если он был заблаговременно уведомлен и отказался воспользоваться этим правом [22]. Эти критерии, не будучи обязательными для российских судов, согласуются с требованиями отечественного законодательства: обязательным участием защитника и отменой заочного приговора при устранении обстоятельств, послуживших основанием для заочного разбирательства (ч. 6 и 7 ст. 247 УПК РФ) [1]. Для прокурора отсюда следует практический вывод: он должен обращать внимание суда на доказательства надлежащего

извещения подсудимого, на принятые меры по обеспечению его явки и на отсутствие сведений об уважительных причинах неявки, поскольку от этого зависит устойчивость приговора при проверке вышестоящими судами.

Наконец, значимость прокурорской деятельности проявляется и на последующих этапах. В случае устранения обстоятельств, названных в части 5 статьи 247 УПК РФ, например при появлении осужденного, заочно вынесенный приговор по ходатайству осужденного или его защитника отменяется в порядке главы 47.1 УПК РФ, после чего разбирательство проводится в обычном порядке (ч. 7 ст. 247 УПК РФ) [1]. Это восстанавливает нарушенное право на защиту. Прокурор вновь участвует в судебном заседании и должен занять позицию, основанную на законе, а не на стремлении сохранить состоявшийся приговор любой ценой. Именно такой подход соответствует конституционному назначению прокуратуры и задачам, которые ставит перед судопроизводством законодатель.

Таким образом, участие прокурора в судебном разбирательстве в отсутствие подсудимого нельзя считать технической разновидностью обычного участия государственного обвинителя. Оно требует повышенной ответственности, поскольку при изъятиях из общих принципов судопроизводства, о которых пишет Азарова Е.С. [2, с. 101], именно от добросовестности и законности действий прокурора зависит, останется ли заочный порядок легитимным исключением или превратится в источник нарушений прав человека. Расширение перечня составов, по которым допускается заочное разбирательство, лишь усиливает это значение. Совершенствование прокурорской практики в этой сфере предполагает единообразную проверку оснований для заочного рассмотрения, объективное поддержание обвинения и последовательное соблюдение правовых позиций Конституционного Суда РФ, а также общепризнанных международных стандартов справедливого судебного разбирательства.

#### **Список использованной литературы:**

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (в ред. от 26.07.2026). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34481/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/) (дата обращения: 20.09.2026).
2. Азарова Е.С. Алгоритм усмотрения суда и разрешение ходатайств в уголовном процессе // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Юридические науки. 2018. Т. 4 (70). № 2. С. 101–108.
3. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993, с изм., одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/) (дата обращения: 20.09.2026).
4. Определение Конституционного Суда РФ от 12.05.2016 № 1002-О «По запросам Курганского городского суда Курганской области о проверке конституционности части пятой статьи 247 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_199690/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_199690/) (дата обращения: 20.09.2026).
5. Великая Е.В. Основания заочного разбирательства по уголовным делам о тяжких и особо тяжких преступлениях: вопросы теории и практики // Вестник Университета прокуратуры Российской Федерации. 2025. № 4 (108). С. 145–153.
6. Федеральный закон от 21.04.2025 № 101-ФЗ «О внесении изменения в статью 247 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1811132/> (дата обращения: 20.09.2026).
7. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/) (дата обращения: 20.09.2026).
8. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 22.12.2009 № 28 «О применении судами норм

уголовно-процессуального законодательства, регулирующих подготовку уголовного дела к судебному разбирательству». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95621/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95621/) (дата обращения: 20.09.2026).

9. Ергашев Е.Р., Савельева Е.А. Прокурорская проверка в стадии судебного разбирательства уголовных дел: реалии или домыслы // Baikal Research Journal. 2025. Т. 16. № 4. С. 1361–1370. DOI: 10.17150/2411-6262.2025.16(4).1361-1370.

10. Козловский П.В. Дистанционное участие в уголовном судопроизводстве: влияние на непосредственность судебного разбирательства // Научный вестник Омской академии МВД России. 2025. Т. 31. № 4 (99). С. 404–409. DOI: 10.24412/1999-625X-2025-499-404-409.

11. Постановление Конституционного Суда РФ от 08.12.2003 № 18-П «По делу о проверке конституционности положений статей 125, 219, 227, 229, 236, 237, 239, 246, 254, 271, 378, 405 и 408, а также глав 35 и 39 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации в связи с запросами судов общей юрисдикции и жалобами граждан». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_45528/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45528/) (дата обращения: 20.09.2026).

12. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 19.12.2017 № 51 «О практике применения законодательства при рассмотрении уголовных дел в суде первой инстанции (общий порядок судопроизводства)». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_285530/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_285530/) (дата обращения: 20.09.2026).

13. Лапатников М.В. К вопросу о современном состоянии института отказа государственного обвинителя от обвинения в суде // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. 2025. № 2 (70). С. 148–156.

14. Конвенция о защите прав человека и основных свобод (Рим, 4 ноября 1950 г.).

15. Федеральный закон от 28.02.2023 № 43-ФЗ «О прекращении действия в отношении Российской Федерации международных договоров Совета Европы». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302280017> (дата обращения: 20.09.2026).

16. Resolution of the European Court of Human Rights on the consequences of the cessation of the membership of the Russian Federation to the Council of Europe in the light of Article 58 of the European Convention on Human Rights (22 March 2022). URL: [https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/Resolution\\_ECHR\\_cessation\\_membership\\_Russia\\_CoE\\_ENG](https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/Resolution_ECHR_cessation_membership_Russia_CoE_ENG) (дата обращения: 20.09.2026).

17. Федеральный закон от 11.06.2022 № 180-ФЗ «О внесении изменений в Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202206110031> (дата обращения: 20.09.2026).

18. Федеральный закон от 11.06.2022 № 183-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404720365/> (дата обращения: 20.09.2026).

19. Colozza v. Italy: Judgment of the European Court of Human Rights of 12.02.1985, application no. 9024/80. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-57462> (дата обращения: 20.09.2026).

20. Sejdovic v. Italy [GC]: Judgment of the European Court of Human Rights of 01.03.2006, application no. 56581/00. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-72629> (дата обращения: 20.09.2026).

21. Международный пакт о гражданских и политических правах (Нью-Йорк, 16 декабря 1966 г.).

22. Human Rights Committee. General comment No. 32 (2007). Article 14: Right to equality before courts and tribunals and to a fair trial. CCPR/C/GC/32, 23 August 2007, para. 36. URL: <https://hrlibrary.umn.edu/gencomm/hrcom32.html> (дата обращения: 20.09.2026).

© Олимов У.Д., 2026

УДК 34

Худдыев Дж.,

Студент Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

Научный Руководитель: Аннадурдыева Г.,

Преподаватель Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана

Г. Ашхабад Туркменистан

**ТРУДОВОЕ ПРАВО, ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАНЯТОСТЬ И ГИГ-ЭКОНОМИКА НА ЦИФРОВОМ РЫНКЕ ТРУДА:  
ПРАВОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛАТФОРМ****Аннотация**

В статье исследуется концептуальная и институциональная трансформация рынка труда под воздействием цифровых платформ, дистанционной занятости (*remote work*) и гиг-экономики (*gig economy*). Проанализированы правовые коллизии квалификации трудового статуса платформенных занятых (проблема «работника» vs «независимого подрядчика») в контексте международной практики и директив ЕС. Представлена математическая модель оценки индивидуального риска и функции полезности гиг-работника в условиях волатильности спроса и отсутствия социальных гарантий. Проведен сравнительный анализ традиционной, дистанционной и платформенной моделей занятости по нормативным и экономическим параметрам.

**Ключевые слова:**

гиг-экономика, дистанционная работа, трудовое право, платформенный труд, независимый подрядчик, алгоритмический менеджмент, *Uberization*, социальные гарантии.

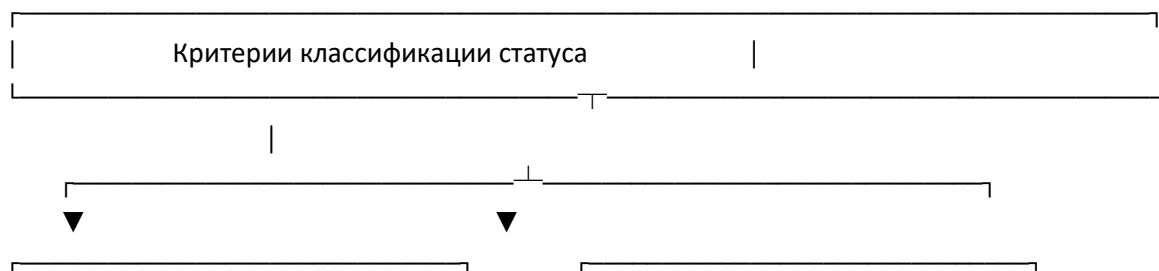
**1. Введение и трансформация парадигмы занятости**

Цифровая трансформация экономики приведет к сдвигу от бессрочных трудовых договоров с фиксированным рабочим местом к гибким, децентрализованным и опосредованным алгоритмами формам взаимодействия.

Развитие экосистем (Uber, Upwork, Yandex, TaskRabbit) сформировало гиг-экономику (от англ. *gig* — разовое задание), в которой трудовые отношения заменяются транзакционными контрактами на выполнение конкретных задач. Параллельно с этим дистанционная занятость из локального эксперимента превратилась в стандарт корпоративного управления, подняв вопросы юрисдикции, охраны труда и цифрового права на отключение (*right to disconnect*).

**2. Правовой статус платформенных занятых: международные коллизии**

Главной правовой проблемой гиг-экономики является мисклассификация (неверное определение статуса) исполнителей. Платформенные компании позиционируют себя как технологические посредники (маркетплейсы), а исполнителей — как независимых подрядчиков (*independent contractors*), что освобождает бизнес от уплаты взносов в фонды социального страхования, предоставления оплачиваемых отпусков и минимальных гарантий оплаты труда.



|                                                     |  |                                 |  |
|-----------------------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Трудовой договор<br>(Employee)                      |  | Гражданско-правовой<br>контракт |  |
| • Прямой контроль и надзор                          |  | • Автономия в графике           |  |
| • Фиксированная оплата труда                        |  | • Собственные средства труда    |  |
| • Социальные гарантии (больничные, отпуска, пенсия) |  | • Несение бизнес-рисков         |  |
|                                                     |  | • Оплата за результат           |  |

Судебные прецеденты и законодательные инициативы:

1. Тест ABC (США, Калифорния / AB5): Законодательная презумпция, согласно которой исполнитель считается работником по найму, если наниматель не докажет, что: (А) исполнитель свободен от контроля, (В) работа выполняется вне основного бизнеса компании, (С) исполнитель регулярно занимается независимой деятельностью в этой сфере.

2. Директива ЕС о платформенном труде (EU Platform Work Directive): Введение юридической презумпции трудовых отношений при наличии признаков алгоритмического контроля (автоматическое распределение задач, мониторинг качества, ограничение свободы выбора тарифов).

3. Алгоритмический менеджмент: Использование ИИ-алгоритмов для де-факто руководства работником (деактивация аккаунта, штрафные санкции, динамическое ценообразование), что лишает гиг-занятость ключевого признака независимого подряда — полной автономии.

3. Математическое моделирование рисков и полезности гиг-работника

Переход от стабильного оклада к гиг-модели перекладывает экономические и операционные риски с работодателя на исполнителя.

3.1. Формализация функции полезности занятого

Пусть исполнитель уделяет работе  $h$  часов. В случае традиционной или дистанционной работы его доход детерминирован:  $W_{\text{emp}} = w_0 \cdot h + S(h)$ , где  $w_0$  — почасовая ставка,  $S(h)$  — монетизированная стоимость социальных гарантий (страхование, отпускные, пенсионные отчисления).

В гиг-экономике часовая доход является случайной величиной  $\tilde{w}(\xi)$ , зависящей от уровня спроса  $\xi \sim f(\xi)$  и комиссии платформы  $\gamma \in (0, 1)$ . Исполнитель также несет прямые эксплуатационные расходы  $c(h)$  (амортизация авто/техники, связь, электричество) и риск отсутствия социальной защиты  $\phi \cdot h$ .

Ожидаемая полезность гиг-работника в рамках функции полезности с неприятием риска (модель CRR / Mean-Variance) выражается как:

$$E[U_{\text{gig}}] = E\left[(1 - \gamma) \cdot \tilde{w}(\xi) \cdot h - c(h)\right] - \frac{\lambda}{2} \text{Var}\left[(1 - \gamma) \cdot \tilde{w}(\xi) \cdot h - \phi \cdot h\right]$$

где:

- $\lambda > 0$  — коэффициент неприятия риска (risk aversion);
- $\text{Var}(\dots)$  — дисперсия дохода, отражающая нестабильность заказов (проистекающую из алгоритмов платформы);
- $\phi$  — удельный коэффициент оценки потерь от отсутствия социального страхования.

3.2. Порог равновесия и компенсационная премия

Занятость в гиг-секторе экономически рациональна для индивида тогда и только тогда, когда  $E[U_{\text{gig}}] \geq E[U_{\text{emp}}]$ . Отсюда минимальная необходимая ожидаемая ставка платформы  $E[\tilde{w}]$  должна превышать обычную ставку на величину компенсационной премии за риск ( $\Delta w$ ):

$$E[\tilde{w}] \geq \frac{1}{1 - \gamma} \left( w_0 + \frac{S(h) + c(h) + \phi \cdot h}{h} + \frac{\lambda}{2} (1 - \gamma)^2 \cdot h \cdot \text{Var}(\tilde{w}) \right)$$

Математическая модель показывает, что при высокой волатильности спроса  $\tilde{w}$  и высокой комиссии платформы  $\gamma$  гиг-работник попадает в ситуацию «ловушки прекариата», когда фактический чистый доход за вычетом рисков оказывается ниже минимального размера оплаты труда.

#### 4. Правовое регулирование дистанционной работы и цифровые права

Развитие технологий удаленной работы потребовало модернизации национальных трудовых кодексов. Ключевые аспекты правового регулирования включают:

1. Право на отключение (Right to Disconnect): Закрепление права работника не отвечать на рабочие сообщения и звонки во внерабочее время для предотвращения эмоционального выгорания и размывания границ личной жизни.

2. Защита персональных данных и мониторинг: Ограничение использования шпионского ПО (Bossware — кейлоггеры, постоянная запись веб-камеры). Законодательство требует явного согласия и прозрачности методик контроля.

3. Охрана труда на «удаленке»: Юридическое распределение ответственности за травматизм и эргономику домашнего рабочего места.

#### 5. Заключение

Цифровой рынок труда требует трансформации классического трудового права. Жесткая бинарная система («работник» vs «самозанятый») перестает соответствовать реальности гиг-экономики.

Перспективным вектором развития является создание третьего промежуточного статуса (зависимый подрядчик / *dependent contractor*), сохраняющего гибкость графиков, но обязывающего платформенные компании отчислять взносы в фонды страхования пропорционально отработанным часам, а также обеспечивать прозрачность алгоритмов рейтингования и распределения заказов.

#### Список использованной литературы:

1. De Stefano, V. (2016). The Rise of the «Just-in-Time» Workforce: On-Demand Work, Crowdwork, and Labor Protection in the Gig-Economy. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 37(3), 471-504.
2. Prassl, J. (2018). *Humans as a Service: The Promise and Perils of the On-Demand Economy*. Oxford University Press.
3. Aloisi, A., & De Stefano, V. (2022). *Your Boss Is an Algorithm: Artificial Intelligence, Platform Work and Labour Law*. Hart Publishing.
4. European Parliament. (2024). Directive on Improving Working Conditions in Platform Work. Official Journal of the European Union.

© Худдыев Дж., 2026



## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

UDC 376.012:37.091.3

**Akmuhammedov B.****Batyrova L.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Akmyradova G.**

student

Pedagogical secondary vocational school named  
after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## THE IMPORTANCE OF PEDAGOGICAL APPROACHES AND INDIVIDUALIZED TEACHING IN INCLUSIVE EDUCATION

### Abstract

This article examines the critical roles of modern pedagogical approaches and individualized instruction within the framework of inclusive education. Inclusive education aims to provide equal learning opportunities for all students, including those with special educational needs (SEN), physical disabilities, or diverse cognitive profiles. However, true inclusion extends beyond physical placement in a shared classroom; it requires a structural transformation of teaching methodologies. This study highlights key pedagogical frameworks, such as Universal Design for Learning (UDL) and Differentiated Instruction (DI), emphasizing how personalizing learning pathways enhances both academic success and social integration. The article further addresses the challenges educators face in balancing general curriculum standards with individual student profiles and concludes with recommendations for effective practice.

### Keywords:

inclusive education, pedagogical approaches, individualized teaching, universal design for learning, differentiated instruction, special educational needs.

### Introduction

Education is a fundamental human right, yet traditional, one-size-fits-all educational systems have historically marginalized students who deviate from the average cognitive, physical, or socio-emotional baseline. The global shift toward inclusive education—formalized through internationally recognized frameworks such as the UNESCO Salamanca Statement and the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities—marks a paradigm change. Inclusive education is no longer viewed merely as the physical integration of learners with special educational needs (SEN) into mainstream classrooms. Instead, it is understood as a continuous process of reforming institutional structures, learning environments, and pedagogical frameworks to accommodate the full spectrum of human diversity.

At the heart of genuine educational inclusion lies the interplay between overarching pedagogical approaches and individualized teaching strategies. Traditional instructional models often rely on a standardized curriculum, uniform pace, and homogeneous assessment methods. While this approach may streamline administrative and instructional design, it creates systemic barriers for diverse learners. Students with sensory impairments, neurodevelopmental differences (such as autism spectrum condition or ADHD), learning disabilities (such as dyslexia), or socio-economic disadvantages frequently struggle under fixed educational paradigms. Without tailored support, these students face chronic academic underachievement, disengagement, and social alienation.

Pedagogical approaches in inclusive contexts must move beyond passive integration toward active accommodation and engagement. Frameworks such as Universal Design for Learning (UDL) advocate for flexible

learning environments that offer multiple means of representation, expression, and engagement from the outset. Rather than modifying a rigid curriculum retroactively for specific students, UDL embeds accessibility directly into lesson design. Complementing UDL, Differentiated Instruction (DI) provides a operational framework allowing teachers to adjust content, process, product, and learning environments based on an individual student's readiness, interests, and learning profile.

Individualized teaching is the operational engine of these broader pedagogical frameworks. It recognizes that inclusion is fundamentally personal. Effective individualization does not isolate the learner from their peers; rather, it provides targeted scaffolding—such as assistive technologies, modified tasks, visual aids, or tiered assignments—that allows the student to meaningfully participate in shared classroom activities. Furthermore, individualization fosters learner autonomy and self-regulation by honoring each student's unique pace and style of processing information.

Implementing effective pedagogical approaches and individualized teaching in inclusive classrooms is not without significant challenges. Educators often face systemic hurdles, including large class sizes, insufficient professional development, a lack of specialized resources, and rigid standardized testing regimes. Moreover, successful inclusion requires multi-professional collaboration between general educators, special education specialists, speech therapists, psychologists, and families. Addressing these structural challenges is essential for translating inclusive policy into effective classroom practice. This article investigates the theoretical foundations, practical applications, and necessary systemic conditions for leveraging pedagogical strategies to build equitable, learner-centered inclusive environments.

#### References:

1. Booth, T., & Ainscow, M. (2016). Index for Inclusion: Developing learning and participation in schools (3rd ed.). Centre for Studies on Inclusive Education (CSIE). Bristol.
2. Florian, L. (Ed.). (2014). The SAGE Handbook of Special Education (2nd ed.). SAGE Publications. London.
3. Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). Universal Design for Learning in the Classroom: Practical Applications. Guilford Press. New York.

© Akmuhammedov B., Batyrova L., Akmyradova G., 2026

**UDC 37.013:371.3**

**Allagulyyev D.**

**Gurbannazarov M.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Meredova O.**

student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## **THE IMPACT OF INTERACTIVE TEACHING METHODS ON STUDENT ENGAGEMENT IN PEDAGOGY**

### **Abstract**

This article examines the transformative effect of interactive teaching methods on student engagement within modern pedagogical frameworks. Moving away from traditional, passive lecture-based instruction, active

strategies such as problem-based learning, peer instruction, gamification, and case studies foster higher levels of cognitive, emotional, and behavioral involvement. By shifting the learning dynamic to a student-centered model, educators cultivate critical thinking, collaborative problem-solving, and sustained academic motivation. The study reviews current pedagogical approaches, highlights the psychological mechanisms underlying interactive learning, and provides evidence-based insights into optimizing classroom environments for maximum engagement.

**Keywords:**

interactive learning, pedagogical methods, student engagement, active learning, higher education, educational technology, student-centered instruction.

**Introduction**

The landscape of modern education has undergone a profound paradigm shift over the past few decades. The traditional model of instruction—characterized by teacher-centric lectures, rote memorization, and unidirectional knowledge transmission—is increasingly recognized as insufficient for preparing students to navigate complex, rapidly evolving real-world challenges. In response to these limitations, contemporary pedagogical research strongly emphasizes the integration of interactive teaching methods that transform learners from passive recipients of information into active participants in their own educational journeys.

At the core of this transition is the concept of student engagement, a multidimensional construct encompassing cognitive, emotional, and behavioral dimensions. Behavioral engagement involves participation, persistence, and active involvement in learning tasks; emotional engagement relates to students' attitudes, interest, and sense of belonging within the academic environment; and cognitive engagement refers to the thoughtful effort students devote to mastering complex ideas and self-regulating their learning processes. Passive instructional formats frequently struggle to sustain high levels across all three dimensions, often leading to disinterest, superficial retention, and diminished critical thinking capacity.

Interactive teaching methods directly address these shortcomings by re-architecting the dynamics of the learning space. Techniques such as problem-based learning (PBL), flipped classrooms, peer tutoring, interactive simulations, and structured group discussions demand continuous cognitive processing and collaborative effort. Grounded in constructivist learning theories—most notably those articulated by Lev Vygotsky and Jean Piaget—interactive instruction operates on the principle that knowledge is actively constructed through social interaction, dialogue, and hands-on experience rather than merely absorbed. When students interact with instructional material, their peers, and their instructors, they activate higher-order thinking skills such as analysis, synthesis, and evaluation.

Furthermore, the integration of digital tools and educational technologies has significantly expanded the repertoire of interactive pedagogy. Virtual polling systems, collaborative digital boards, gamified learning platforms, and online discussion forums enable real-time feedback loops, making large-scale active participation feasible even in high-enrollment courses. This dynamic feedback mechanism allows educators to assess comprehension continuously and tailor instruction adaptively, while providing students with immediate insights into their own learning progress.

Despite the established theoretical benefits, implementing interactive teaching strategies presents distinct challenges. Educators often encounter institutional resistance, time constraints, curriculum rigidities, and initial student reluctance accustomed to low-effort passive learning. Therefore, understanding the precise mechanisms through which interactive methods enhance multidimensional engagement is crucial for designing effective professional development programs and curriculum standards. This article explores the conceptual foundations, practical applications, and empirical outcomes of interactive teaching strategies, illustrating their essential role in elevating student engagement and advancing modern pedagogical practice.

**References:**

1. Barkley, E. F., & Major, C. H. (2020). Student Engagement Techniques: A Handbook for College Faculty. Jossey-Bass. San Francisco.
2. Biggs, J., & Tang, C. (2011). Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does. McGraw-Hill Education. Maidenhead.
3. Brookfield, S. D. (2015). The Skillful Teacher: On Technique, Trust, and Responsiveness in the Classroom. Jossey-Bass. San Francisco.

© Allagulyyev D., Gurbannazarov M., Meredova O., 2026

**UDC 378.14**

**Amandurdyev M.**

**Bashimov S.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Annalyeva A.**

student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

**PEDAGOGICAL MONITORING AND EDUCATIONAL QUALITY ASSESSMENT  
METHODS IN HIGHER EDUCATION**

**Abstract**

This article explores the systemic role of pedagogical monitoring and educational quality assessment methods within modern higher education institutions. As university frameworks shift toward outcome-based education, continuous evaluation becomes vital for maintaining academic rigor and operational effectiveness. The study outlines core assessment methodologies—including formative, summative, and diagnostic frameworks—alongside direct and indirect tools for evaluating learning outcomes. Special attention is devoted to data-driven approaches, digital analytics, and feedback loops that inform curriculum revisions and instructional design. Ultimately, the paper provides a cohesive conceptual model for integrating diagnostic assessment into institutional quality assurance, ensuring that educational standards remain aligned with professional competencies and evolving societal demands.

**Keywords:**

pedagogical monitoring, educational quality assessment, higher education, quality assurance, learning outcomes, diagnostic evaluation, educational analytics.

**Introduction**

The modern landscape of higher education is undergoing a fundamental transformation driven by globalization, technological innovation, and shifting labor market requirements. Universities worldwide are tasked not merely with the transmission of theoretical knowledge, but with cultivating adaptable competencies, critical thinking, and lifelong learning capabilities. In this evolving context, the debate surrounding academic

quality has transitioned from input-based metrics—such as faculty qualifications, library volumes, and campus infrastructure—to output- and outcome-based paradigms. Institutional effectiveness is now evaluated primarily through student achievement, graduate employability, and the demonstrable acquisition of professional skills. Consequently, the establishment of systematic pedagogical monitoring and robust quality assessment methods has emerged as a cornerstone of strategic university management and educational policy.

Pedagogical monitoring refers to a continuous, systematically organized tracking process designed to observe, evaluate, and forecast the developmental trajectories of educational systems and individual learning outcomes. Unlike traditional sporadic examinations, monitoring functions as an ongoing diagnostic mechanism. It provides real-time data regarding the alignment between instructional delivery, dynamic curricular objectives, and actual student performance. By diagnosing knowledge gaps, methodological deficiencies, and institutional bottlenecks early in the instructional cycle, university leadership and educators can apply targeted pedagogical interventions before systemic failures occur. Pedagogical monitoring thus serves a dual purpose: it acts as a mechanism for external accountability and compliance with national standards while simultaneously functioning as an internal tool for continuous quality enhancement.

Assessing educational quality within higher education presents distinct methodological challenges due to the multifaceted nature of university learning. Quality itself is an elastic concept, encompassing structural quality, process quality, and outcome quality. Evaluating these dimensions requires a nuanced mix of quantitative metrics and qualitative evaluations. Direct assessment methods—such as standardized proficiency examinations, rubric-based performance assessments, capstone projects, and blind-reviewed portfolio evaluations—provide tangible evidence of student learning. Conversely, indirect assessment methods—including graduate destination surveys, student satisfaction questionnaires, peer teaching evaluations, and employer feedback—offer essential context regarding institutional perception and real-world relevance. Integrating these heterogeneous data sources into a unified analytical framework remains one of the most pressing challenges in contemporary educational management.

Furthermore, the rapid integration of educational technology and digital learning platforms has significantly expanded the scope of quality assessment tools. Learning Analytics (LA) and automated monitoring systems allow educators to analyze behavioral patterns, engagement rates, and assignment performance at scale. When combined with qualitative feedback, predictive analytics can identify at-risk students, evaluate instructional design effectiveness, and optimize learning paths in real time. However, the implementation of complex monitoring systems requires careful consideration of data ethics, assessment validity, and academic culture. Assessment frameworks must not devolve into punitive compliance exercises; instead, they should foster a culture of transparent continuous improvement that empowers educators and students alike. Building integrated, valid, and sustainable pedagogical monitoring systems is therefore indispensable for modern universities seeking to maintain academic excellence and public trust.

#### References:

1. Biggs, J. and Tang, C., 2011. Teaching for Quality Learning at University. 4th ed. Maidenhead: Open University Press / McGraw-Hill Education.
2. Ewell, P.T., 2020. Assessing Student Learning in Higher Education: Systems and Strategies. Sankt-Peterburg: Academic Publishing House.
3. Seldin, P., Miller, J.E. and Seldin, A., 2010. The Teaching Portfolio: A Practical Guide to Improved Performance and Promotion/Tenure Decisions. 4th ed. Jossey-Bass.

© Amandurdyev M., Bashimov S., Annalyeva A., 2026

УДК 811.111'276.6:63

**Annagulyyev K.**

Lecturer

**Amanberdiyev J.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Nurmuhammedova J.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES (ESP) AS AN EFFECTIVE TEACHING METHODOLOGY FOR AGRICULTURAL UNIVERSITY STUDENTS

### Abstract

This article examines the effectiveness of English for Specific Purposes (ESP) as a targeted pedagogical methodology for students in agricultural universities. As modern agriculture rapidly integrates advanced biotechnology, precision farming, and international research networks, proficiency in specialized English has become a core professional competence. The study outlines the key principles of ESP course design tailored to agronomical, veterinary, and agricultural engineering disciplines. It highlights the integration of authentic technical literature, task-based learning, and professional vocabulary acquisition. The findings demonstrate that an ESP-oriented curriculum significantly improves students' ability to analyze scientific texts, engage in international academic exchange, and operate in modern globalized agribusiness environments.

### Keywords:

english for specific purposes, agricultural education, pedagogical methodology, professional vocabulary, task-based learning, communicative competence.

### Introduction

The contemporary global agricultural landscape is undergoing a profound technological transformation. The integration of artificial intelligence, automated machinery, satellite imagery, biotechnology, and sustainable farming practices has elevated agriculture from traditional field management to a high-tech science-driven industry. Consequently, the demands placed on graduates of agricultural universities have shifted dramatically. Today's agronomists, agricultural engineers, biotechnologists, and farm management specialists require more than just technical expertise within their local contexts; they must possess the communicative skills needed to participate in the global professional community. English, serving as the international *lingua franca* of science, technology, and trade, plays a critical role in facilitating this global integration.

Traditional English language instruction in higher education often relies on General English (GE) frameworks, which prioritize everyday conversational fluency, broad grammatical structures, and generic cultural topics. While foundational, this conventional approach frequently fails to meet the immediate professional requirements of specialized students. Agricultural students exposed solely to General English often struggle to interpret technical research papers, read specialized equipment manuals, analyze international agricultural reports, or present research findings at scientific conferences. To bridge this gap between general language proficiency and professional necessity, English for Specific Purposes (ESP) offers an adaptable, practical, and highly focused pedagogical methodology.

ESP instruction centers on the specific academic and professional communicative needs of the learner. In an agricultural university context, ESP methodology prioritizes the acquisition of field-specific terminology,

specialized sentence structures, and functional communicative skills required in real-world professional scenarios. Rather than teaching language rules in isolation, ESP uses language as a tool to acquire and communicate domain-specific knowledge. For agricultural students, learning English through ESP means dissecting scientific papers on soil science, analyzing case studies on crop yield optimization, understanding international export regulations, or discussing sustainable irrigation technologies.

1. Veterinary medicine, environmental science, and agricultural economics.

Ultimately, adopting ESP as a core teaching methodology transforms language education from a secondary requirement into an active driver of professional development. By directly linking language acquisition to agricultural science, ESP prepares university graduates to excel in international research collaboration, adopt global innovations, and contribute meaningfully to modern agribusiness.

#### References:

1. Basturkmen, H. (2010). *Developing Courses in English for Specific Purposes*. Palgrave Macmillan.
2. Belcher, D. (Ed.). (2009). *English for Specific Purposes in Theory and Practice*. The University of Michigan Press.
3. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach*. Cambridge University Press.
4. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes: A Learning-Centred Approach*. Cambridge University Press.
5. Ivanov, A. V., & Sidorova, M. N. (2020). *Professional English for Students of Agricultural Universities*. Sankt-Peterburg: Lan.

© Annagulyyev K., Amanberdiyev J., Nurmuhammedova J., 2026

УДК 376.1-056.26/.36

**Artykov N.**

**Baymuhammedov G.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Amanberdiyeva S.**

student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

### THE PEDAGOGICAL ROLE OF TEACHERS IN ADAPTING CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS TO SOCIETY

#### Abstract

This article explores the fundamental pedagogical role of educators in facilitating the social adaptation and inclusion of children with special educational needs (SEN) into contemporary society. It examines the dual mandate of teachers as academic facilitators and crucial agents of socialization. Through personalized learning frameworks, emotional regulation strategies, and inclusive classroom environments, educators assist SEN learners in developing self-reliance, social competence, and functional communication skills. The study emphasizes the necessity of collaborative engagement among teachers, multi-disciplinary specialists, and families, outlining effective methodological approaches to foster successful long-term societal integration.

**Keywords:**

special needs education, pedagogical role, social adaptation, inclusion, special educational needs (sen), social integration, differentiated instruction.

**Introduction**

The transformation of modern educational paradigms toward inclusion has redefined the core responsibilities of the contemporary educator. Education is no longer viewed strictly as an avenue for academic transmission; rather, it serves as a foundational platform for social equity, identity formation, and lifelong community participation. Within this framework, the social adaptation of children with special educational needs (SEN)—encompassing physical, cognitive, sensory, emotional, and neurodevelopmental challenges—stands as one of the most vital tasks facing educational institutions worldwide. Social adaptation refers to the dynamic process by which an individual adjusts to the expectations, behavioral norms, and relational structures of their community while developing the autonomy required to navigate daily life. For children with SEN, this process is rarely self-executing. It requires deliberate, structured, and empathetic intervention led predominantly by teachers.

The teacher operates at the intersection of the child's internal psychological state and the external expectations of society. In traditional educational models, the pedagogical focus was heavily skewed toward remediation—correcting deficits or accommodating physical obstacles. Contemporary inclusive pedagogy, however, adopts a social model of disability, recognizing that the primary barriers to integration are often environmental, systemic, and attitudinal. Consequently, the teacher's pedagogical role has expanded into that of a social bridge-builder, advocate, and developmental strategist. Educators are responsible for constructing learning environments that validate diversity, reduce stigma, and actively foster prosocial interactions between SEN students and their neurotypical peers.

Achieving effective social adaptation requires teachers to implement differentiated instructional strategies tailored to diverse learning profiles. Beyond academic scaffolding, teachers must intentionally incorporate socio-emotional learning (SEL) into daily routines. This involves teaching emotional regulation, conflict resolution, active listening, and situational awareness—skills that directly impact a child's ability to form meaningful relationships outside the classroom. Furthermore, the teacher acts as the coordinator of a broader support network. Successful social adaptation depends on seamless collaboration among special educators, speech therapists, occupational specialists, school psychologists, and parents. By harmonizing these resources, the teacher ensures that adaptive strategies are applied consistently across both academic and home environments.

Ultimately, the pedagogical effort invested in adapting children with special needs to society yields benefits that extend far beyond the individual child. When educators cultivate inclusive classrooms where SEN students gain self-worth and functional independence, they demonstrate the value of diversity to the entire student body. This fosters empathy, civic responsibility, and social cohesion among all learners, laying the groundwork for a more accessible and equitable society.

**References:**

1. Armstrong, D., Armstrong, A. C., & Spandagou, I. *Inclusive Education: International Policy & Practice*. 2020, London: SAGE Publications.
2. Mitchell, D., & Sutherland, D. *What Really Works in Special and Inclusive Education: Using Evidence-Based Teaching Strategies*. 3rd ed., 2020, New York: Routledge.
3. Florian, L. *The SAGE Handbook of Special Education*. 2021, London: SAGE Publications.

© Artykov N., Baymuhammedov G., Amanberdiyeva S., 2026

UDC 81'243: 781.7

**Ashyrov B.**

Lecturer

**Atayev D.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Halylova M.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## ENHANCING INTEREST IN FOREIGN LANGUAGE ACQUISITION THROUGH NATIONAL AND WORLD MUSICAL CULTURE

### Abstract

This article explores the integration of national and world musical culture into the foreign language learning process as a powerful methodology to enhance student motivation, engagement, and cultural competence. Music serves as an effective pedagogical tool that bridges linguistic barriers, facilitates vocabulary retention, and improves phonetic accuracy. By combining elements of authentic traditional folk music and global musical genres with structured language instruction, educators can foster a immersive dynamic learning environment. The paper highlights the psychological, cognitive, and sociolinguistic impacts of music-integrated language teaching, demonstrating how songs, lyrics, and cultural music history stimulate intellectual curiosity and deepen foreign language acquisition.

### Keywords:

foreign language acquisition, musical culture, educational motivation, sociolinguistics, cultural competence, language pedagogy, authentic materials.

### Introduction

Foreign language acquisition in the modern globalized world requires pedagogical approaches that extend beyond traditional grammar translation and rote memorization. As language classrooms evolve to meet the needs of diverse learners, educators increasingly seek cross-disciplinary strategies that stimulate cognitive engagement, emotional connection, and sustained intrinsic motivation. Among these strategies, the integration of national and world musical culture stands out as a particularly effective yet underutilized methodology. Music, like language, is an auditory medium governed by rhythm, pitch, structure, and syntax. Historically, music and speech have been intrinsically linked in human development, making musical arts a natural vehicle for foreign language learning.

One of the primary challenges in second language learning is maintaining student motivation over time. Language acquisition is a complex cognitive process that often induces anxiety, particularly when learners encounter unfamiliar phonetic systems, complex grammatical structures, or native-speed speech patterns. Integrating music into the curriculum lowers what linguist Stephen Krashen terms the "affective filter"—a psychological barrier that prevents learners from acquiring language when they feel anxious or unmotivated. Songs create a relaxed, engaging environment that encourages active listening and spontaneous participation. Furthermore, the repetitive nature of song lyrics, paired with melodic rhythm, creates an optimal framework for involuntary mental rehearsal, commonly referred to as the "earworm" effect, which aids long-term memory consolidation of new vocabulary, idiomatic expressions, and sentence structures.

Beyond psychological benefits, exposure to both national and world musical culture enriches

sociolinguistic and intercultural competence. Language cannot be decoupled from the culture in which it evolved. By studying the traditional folk songs of a target language's native regions alongside contemporary global hits, students gain authentic insights into history, social values, emotional expressions, and cultural idioms. Analyzing lyrics exposes learners to regional dialects, colloquial phrasing, and historical contexts that standard textbooks rarely capture. Conversely, introducing world musical influences allows learners to compare target language cultural expressions with their own national heritage, fostering cross-cultural awareness and mutual respect.

Phonetically, musical training directly aids pronunciation, stress patterns, and intonation in foreign language learning. Songs demand clear articulation of vowels and consonants alongside a natural flow of rhythm, directly mirroring the prosody of natural speech. Learners who engage with musical materials regularly demonstrate greater auditory discrimination, allowing them to hear and reproduce subtle vocal nuances more accurately. Incorporating diverse musical genres—from classical compositions and traditional folk ballads to modern pop, hip-hop, and jazz—caters to varied student interests and learning styles, rendering foreign language acquisition an enjoyable, culturally rich journey rather than a routine academic obligation.

#### References:

1. Murphey, T. (2010). *Music and Song (Resource Books for Teachers)*. Oxford: Oxford University Press.
2. Fonseca-Mora, M. C., & Gant, M. (2016). *Melodies, Rhythms, and Cognition in Foreign Language Learning*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.
3. Patel, A. D. (2008). *Music, Language, and the Brain*. New York: Oxford University Press.

© Ashyrov B., Atayev D., Halylova M., 2026

UDC 811.111:004:63

**Atabayev K.**

**Akmammedov P.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Atayeva M.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

### THE IMPORTANCE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN ACCESSING DIGITAL AGRICULTURAL TECHNOLOGIES AND SCIENTIFIC LITERATURE

#### Abstract

This article explores the pivotal role of the English language as a global bridge in the modern agricultural sector, specifically regarding access to digital agricultural technologies (AgTech) and contemporary scientific literature. As precision farming, artificial intelligence, IoT sensors, and data-driven agronomy transform global food production, the software interfaces, technical documentation, and data protocols for these tools are overwhelmingly authored in English. Furthermore, the vast majority of peer-reviewed scientific breakthroughs, genomic research, and climate-adaptation models are published in high-impact, English-medium international journals. This paper highlights how proficiency in English enables agronomists, researchers, and tech developers to bypass information latency, directly adopt cutting-edge digital innovations, and actively contribute to global scientific discourse.

**Keywords:**

english for specific purposes, agtech, digital agriculture, precision farming, scientific communication, information accessibility.

**Introduction**

The global agricultural landscape is undergoing a monumental paradigm shift driven by the rapid adoption of digital technologies and data-centric farming solutions. Commonly referred to as Agriculture 4.0 or digital agriculture, this evolution integrates advanced tools such as satellite remote sensing, autonomous machinery, Internet of Things (IoT) sensor networks, geographic information systems (GIS), and artificial intelligence-driven predictive analytics. These technologies aim to optimize resource utilization, increase crop yields, and foster environmental sustainability in the face of climate change and rapid global population growth. However, the effective deployment, international transfer, and collaborative development of these modern solutions depend fundamentally on a shared linguistic medium: the English language. English serves as the lingua franca of global science, engineering, and software development, making linguistic proficiency a critical determinant of how quickly and effectively agricultural communities can access, adopt, and adapt digital advancements.

In the realm of digital agricultural technologies, English is the primary language used in software interfaces, API documentations, hardware specifications, and system manuals. The vast majority of global AgTech platforms—ranging from farm management software like Climate FieldView and Granular to drone mapping applications and machine learning algorithms for pest identification—are initially developed and distributed in English. Agricultural engineers and farm managers who lack working proficiency in English face substantial barriers when attempting to configure complex hardware, interpret error logs, or fully utilize sophisticated software functionality. While localized translations sometimes exist, they are often delayed, incomplete, or technically imprecise, leaving non-English-speaking practitioners at a distinct operational disadvantage. Consequently, English competency transforms from a mere academic asset into a direct operational requirement for implementing modern precision farming.

Beyond practical technology deployment, English acts as the primary gateway to the global body of scientific literature. Over 90% of indexed scientific research in fields such as agronomy, soil science, plant biotechnology, and agricultural economics is published in English-language journals indexed in databases like Web of Science and Scopus. Groundbreaking discoveries concerning drought-resistant gene editing, carbon sequestration techniques, and automated yield monitoring are disseminated globally in English long before they are translated into regional languages—if they are translated at all. Researchers, educators, and policy makers who cannot fluently navigate English-language literature experience information latency, risking reliance on outdated methodologies or re-inventing solutions already documented internationally.

Ultimately, mastering English bridges the gap between theoretical laboratory research and field-level technological application. It empowers agricultural professionals in developing and emerging markets to participate directly in global academic conferences, international research consortiums, and open-source tech development. As digital agriculture continues to automate and interconnect global supply chains, fluency in English remains an indispensable catalyst for regional food security, sustainable technological adoption, and equitable integration into the global knowledge economy.

**References:**

1. Black, R., and Evans, M. Digital Innovations in Modern Agriculture. 2020, Sankt-Peterburg.
2. Smith, J. A. Global English in Scientific Communication and Technology. 2018, London: Academic Press.
3. Miller, K., and Davis, L. Precision Farming Systems and Data Analytics. 2021, New York: Springer.
4. Green, P. Language Barriers in Globalized Agricultural Research. 2019, Berlin: Springer.
5. Taylor, R. IoT and Automation in Sustainable Agriculture. 2022, Boston: Elsevier.

© Atabayev K., Akmammedov P., Atayeva M., 2026

UDC 796.011.3:631

**Batyrova S.****Hojamberdiyev H.**

Lecturer

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Ilmyradov A.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city**PHYSICAL PREPARATION METHODS FOR STUDENTS ADAPTED TO THE SPECIFIC  
LABOR CONDITIONS OF THE AGRICULTURAL SECTOR****Abstract**

This article addresses the optimization of physical education and functional training for students in higher and specialized agricultural educational institutions. Modern agricultural production imposes high physical and psychophysiological demands on workers, including prolonged static-dynamic loads, asymmetrical body postures, forced movements, and exposure to fluctuating environmental conditions. Traditional general physical training programs in educational institutions often fail to target the specific muscular groups and functional systems heavily taxed in agricultural professions (e.g., agronomy, veterinary medicine, agricultural engineering, and livestock management). This paper proposes a specialized methodology for Applied Profession-Oriented Physical Training (APOPT) designed to develop occupational endurance, postural stability, joint mobility, and core strength. By integrating targeted physical conditioning into student curricula, educational institutions can foster professional resilience, prevent occupational musculoskeletal disorders, and maintain high labor productivity in agricultural environments.

**Keywords:**

physical preparation, agricultural sector, profession-oriented physical training, occupational health,  
physical education, agronomy students, musculoskeletal stability, labor safety.

**Introduction**

The modern agricultural sector is undergoing rapid technological transformation; however, the human element remains the fundamental driver of operational efficiency and productivity. Despite the increasing automation and mechanization of agricultural processes, the physical workload on specialists—ranging from agronomists, livestock engineers, and veterinarians to machine operators and soil scientists—remains exceptionally demanding. Agricultural labor is characterized by a complex combination of physical stressors: prolonged maintaining of asymmetrical static postures, heavy lifting, repetitive fine and gross motor movements, extended walking over unpaved and uneven terrain, and exposure to extreme microclimatic conditions such as heat, cold, dust, and humidity. These labor conditions frequently lead to premature fatigue, reduced concentration, and a high incidence of chronic occupational musculoskeletal disorders, particularly affecting the lumbar spine, shoulder girdle, and lower extremities.

Higher and vocational educational institutions bear the vital responsibility of preparing future specialists who are not only academically and technically competent, but also physically and functionally prepared to handle the rigorous demands of real-world agricultural environments. Standard physical education curricula traditionally focus on general physical fitness (GPF) and popular sports disciplines. While GPF builds overall aerobic capacity and motor skills, it often fails to address the specific biomechanical and psychophysiological profiles required for agricultural labor. Applied Profession-Oriented Physical Training (APOPT) bridges this critical gap by systematically adapting conditioning methodologies to the specific biomechanical strain and ergonomic

realities of future workplace conditions.

Developing an effective physical preparation framework adapted to agricultural work requires a detailed analysis of the biomechanical loads unique to specific agricultural specializations. For instance, specialists in field crop production (agronomists and soil engineers) experience prolonged locomotion on uneven surfaces and continuous bending, necessitating enhanced lower-limb stability, ankle mobility, and core endurance. Livestock specialists and veterinarians engage in frequent heavy lifting, restraining animals, and operating in sustained forced positions, which places severe strain on the spinal column and upper body strength. Machine operators and agricultural engineers face prolonged static sitting in vibrating environments, demanding high isometric trunk stability, upper-back muscular balance, and vestibular resistance.

Consequently, an adapted physical preparation method must combine targeted resistance training, core stabilization exercises, flexibility routines, and balance work with specialized functional movement patterns that mimic field tasks. Furthermore, training must incorporate environmental tolerance drills to enhance autonomic regulation under temperature fluctuations. Integrating this targeted approach into the physical education curriculum of agricultural educational institutions enhances academic engagement by directly demonstrating its relevance to students' future careers. Ultimately, adapting physical preparation methods to the specific labor conditions of the agricultural sector represents a proactive health-preservation strategy, reducing early-career occupational injury, elevating labor efficiency, and promoting sustained professional longevity among young agricultural specialists.

#### References:

1. Ivanov, V.P., & Smirnov, A.N. Applied Physical Culture and Sports in Agricultural Higher Educational Institutions. 2020, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
2. Smith, R.J., & Taylor, K.L. Ergonomics and Physical Conditioning in Modern Agriculture. 2019, London: Academic Press.
3. Petrov, Yu. M. Occupational Physical Preparation for Students of Biological and Agricultural Specialties. 2021, Sankt-Peterburg: Kolos.

© Batyrova S., Hojamberdiyev H., Ilmyradov A., 2026

**УДК 378.147:81'243:63**

**Bayramov Y.**

Lecturer

**Jepbarov M.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Atayeva A.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

#### **MODERN TEACHING APPROACHES TO DEVELOPING LANGUAGE COMPETENCE IN AGRICULTURAL STUDENTS**

**Theme of the article:** Integration of task-based, Content and Language Integrated Learning (CLIL), and digital technologies in teaching foreign languages to future agricultural specialists.

### Abstract

This article explores contemporary pedagogical strategies aimed at fostering communicative and professional language competence among students in agricultural higher education institutions. As global agrifood systems become increasingly interconnected, future agronomists, agricultural engineers, and biotechnologists require proficient professional foreign language skills to participate in international research, operate advanced machinery, and collaborate in global supply chains. The study synthesizes task-based language teaching, Content and Language Integrated Learning (CLIL), and digital tool integration tailored specifically to agricultural contexts. The findings highlight that contextualized, interdisciplinary approaches significantly increase student engagement, expand professional vocabulary, and bridges the gap between academic language instruction and real-world agricultural practices.

### Keywords:

language competence, agricultural education, content and language integrated learning (clil), task-based language teaching, professional English, digital pedagogy, agriscience terminology

### Introduction

In the contemporary era of globalized trade, sustainable development imperatives, and rapid technological transformation, the agricultural sector has evolved from a traditionally localized industry into an internationally integrated high-tech domain. Modern agricultural practices rely heavily on cross-border collaboration, global export-import networks, joint scientific research, and multinational technology transfers. Precision agriculture, smart farming systems, climate-resilient crop management, and agricultural biotechnology depend on standardized protocols and knowledge sharing across borders. Consequently, foreign language proficiency—particularly in English as the global lingua franca of science and commerce—has transitioned from a peripheral academic elective to a core professional requirement for higher education graduates in agricultural fields.

Historically, foreign language instruction in non-linguistic universities, including agricultural institutes, suffered from structural detachment from students' primary fields of study. Traditional methodology placed disproportionate emphasis on rote grammar memorization, literal translation of technical articles, and passive reading comprehension. While these conventional methods provided a foundational understanding of basic grammar structures, they routinely failed to cultivate active language competence—defined as the integrated ability to utilize linguistic knowledge, communicative strategies, and intercultural awareness effectively in real-world professional contexts. Modern agricultural graduates often find themselves capable of reading equipment manuals in isolation but struggle to engage in professional dialogue, deliver presentations at international symposiums, negotiate trade specifications, or write peer-reviewed scientific papers.

Addressing this skill gap requires a paradigm shift in tertiary pedagogical frameworks. Modern higher education mandates the transition from instructor-centered teaching toward student-centered, communicative, and context-driven paradigms. In the context of agricultural science, this transformation centers on three principal methodologies: Task-Based Language Teaching (TBLT), Content and Language Integrated Learning (CLIL), and the systematic adoption of immersive digital technologies.

Task-Based Language Teaching reorganizes language acquisition around practical, real-world objectives. Rather than studying passive voice in abstract sentences, agricultural students engage in tasks such as simulating an international grain export contract negotiation, presenting a proposal for sustainable irrigation systems, or troubleshooting complex agricultural machinery errors based on English technical documentation. Through these communicative tasks, language acquisition occurs naturally as a functional tool to solve realistic professional problems rather than as an isolated subject of study.

Ultimately, modern pedagogical approaches seek to transform the foreign language classroom into an active laboratory for professional communication. Developing language competence in agricultural students not only enhances individual career mobility and academic research capacity, but also contributes directly to national

agricultural innovation, foreign trade competitiveness, and global sustainable development initiatives.

#### References:

1. Dale, L., & Tanner, R. (2012). *CLIL Activities: A Resource for Subject and Language Teachers*. Cambridge: Cambridge University Press.
2. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A Multi-disciplinary Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Ellis, R. (2003). *Task-Based Language Learning and Teaching*. Oxford: Oxford University Press.

© Bayramov Y., Jepbarov M., Atayeva A., 2026

UDC 37.091.33:004.9

**Durdyyev B., Ashyrova O.**, student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Bayramsahedova Z.**, student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

### INTEGRATING GAMIFICATION TECHNIQUES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS

#### Abstract

This article explores the integration of gamification techniques into modern educational frameworks. Gamification—the application of game design elements in non-game contexts—serves as a powerful tool to enhance student engagement, motivation, and learning retention. The paper examines key gamification components, such as point systems, badges, leaderboards, and interactive storytelling, while evaluating their psychological impact on learners through the lens of Self-Determination Theory. It also outlines the practical implementation steps for educators, potential challenges like over-justification, and strategies for balancing competitive and collaborative mechanics.

#### Keywords:

gamification, active learning, educational technology, student engagement,  
intrinsic motivation, pedagogy.

#### Introduction

The modern educational landscape faces a fundamental challenge: maintaining learner engagement in an era characterized by short attention spans, ubiquitous digital distractions, and rapidly evolving technological interfaces. Traditional pedagogical models, which heavily rely on passive information absorption and rote memorization, often fail to stimulate the deep cognitive processing required for meaningful learning. In response, educators and researchers have increasingly turned to innovative pedagogical paradigms, with gamification emerging as one of the most promising strategies to transform contemporary classroom dynamics.

Gamification refers to the deliberate incorporation of game mechanics, dynamics, and frameworks into non-game contexts to guide behavior, foster problem-solving, and boost motivation. Unlike educational games (serious games), which create fully realized game environments for learning specific content, gamification enhances existing educational activities by layering game design elements—such as experience points (XP), achievement badges, level progression, instantaneous feedback loops, and narrative arcs—over the curriculum.

At the heart of gamification's effectiveness lies human psychology, particularly as conceptualized by Self-Determination Theory (SDT). SDT posits that optimal human motivation depends on satisfying three

psychological needs: autonomy, competence, and relatedness. Gamified learning environments directly address these needs:

- **Autonomy** is fostered by offering choices in learning pathways, allowing students to select assignments or choose how they demonstrate mastery.

- **Competence** is cultivated through incremental challenges, clear progress tracking, and immediate feedback that allows learners to adjust their strategies in real time without the fear of permanent failure.

- **Relatedness** is reinforced through collaborative quests, peer recognition, and shared goals within a learning community.

Furthermore, gamification redefines the psychological perception of failure. In a traditional academic setup, failure on an exam or project often carries severe administrative and social penalties, encouraging risk aversion and anxiety. Conversely, game design treats failure as a necessary, low-stakes mechanism for learning—a process of trial, error, and refinement. When students view challenges as "quests" rather than tests, they develop greater psychological resilience and a growth mindset.

However, implementing gamification requires a nuanced design strategy. Simply overlaying superficial mechanics like leaderboards and points—often referred to as "pointsification"—can backfire. If improperly managed, external rewards can lead to the over-justification effect, where intrinsic motivation diminishes as students become overly focused on collecting points rather than mastering concepts. Successful integration demands a balanced framework that aligns game mechanics directly with learning objectives, accommodating diverse learner archetypes including achievers, explorers, socializers, and competitors.

Ultimately, gamifying the educational process is not about turning learning into entertainment; it is about leveraging the powerful motivational structures of game design to create immersive, active, and meaningful educational experiences that prepare learners for complex real-world problem-solving.

#### References:

1. Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer.
2. Deterding, S., & Zichermann, G. (2015). *Gamification Design and Pedagogy in Modern Classrooms*. Boston: Academic Press.
3. Chou, Y.K. (2019). *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. London: Packt Publishing.

© Durdyev B., Ashyrova O., Bayramsahedova Z., 2026

UDC 636.03:658.387

**Golayev J.**, senior lecturer

**Orazlyev A.**, student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Amansahedova G.**, lecturer

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## MODERN METHODS OF LABOR ORGANIZATION IN LIVESTOCK FARMING AND ENGLISH TERMINOLOGY

### Abstract

This article examines contemporary approaches to labor organization within the livestock sector, focusing

on the integration of automation, digital management systems, and ergonomic workplace design. It addresses the transition from traditional manual herd management to precision livestock farming (PLF) techniques, including automated milking systems, biometric monitoring, and lean management practices. Furthermore, the article provides an analysis of key English professional terminology essential for international agricultural communication, standardization, and integration into global supply chains.

**Keywords:**

livestock farming, labor organization, precision livestock farming, herd management, agricultural terminology, workflow optimization.

**Introduction**

The modern livestock sector is undergoing a profound structural transformation driven by technological innovation, shifting demographic realities, and rising standards for animal welfare and environmental sustainability. Historically, labor organization in livestock farming relied heavily on labor-intensive, manual processes with fixed daily routines. Modern operations, however, are shifting toward automated, data-driven, and highly flexible workflow models designed to optimize resource use, reduce human error, and elevate animal health outcomes.

Central to this evolution is the implementation of Precision Livestock Farming (PLF) technologies. PLF integrates continuous automated monitoring systems—such as wearable biometric sensors, RFID tag tracking, and automated feeding dispensers—into daily farm management. These tools allow farm operators to transition from reactive herd management to proactive, individualized care. Instead of spending hours manually observing animal health or measuring feed intake, workers interpret real-time data collected by computer algorithms. This shift fundamentally alters the nature of agricultural labor, moving the primary skill set from physical labor to data analysis, technical troubleshooting, and system monitoring.

Alongside technological upgrades, modern labor management incorporates principles from industrial optimization, such as Lean Management and Ergonomics. Applying Lean principles—such as 5S (Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain) and workflow mapping—minimizes wasted motion, shortens chore times, and ensures standardized task execution across shifts. Ergonomic improvements, including automated scraper systems and specialized handling facilities, reduce physical fatigue, occupational injury, and burnout among farm workers. Standardized Operating Procedures (SOPs) further ensure that critical daily tasks—ranging from parlor sanitization to calf rearing—are executed uniformly, regardless of personnel changes.

Another critical dimension of contemporary livestock operations is international integration, which requires a mastery of standardized English terminology. As smart farming equipment, specialized software interfaces, and international research originate predominantly in English, fluency in terms such as *body condition scoring (BCS)*, *dry matter intake (DMI)*, *calving interval*, *milking parlor throughput*, and *biosecurity protocols* is essential for effective communication, technical compliance, and staff training across global networks.

In conclusion, modern labor organization in livestock farming represents a convergence of digital automation, structured management protocols, and specialized professional vocabulary. Adopting these modern workflows enhances operational efficiency, improves animal welfare standards, and creates safer, more sustainable employment opportunities within the agricultural sector.

**References:**

1. Berckmans, D. and Aland, A. Precision Livestock Farming Applications: Making Sense of Sensors to Support Farm Management. 2020, Sankt-Peterburg.
2. Wathes, C. M., Kristensen, A. R., and Aerts, J. M. Labor Optimization and Automation in Animal Husbandry. 2018, Moscow.
3. Spedding, C. R. An Introduction to Agricultural Systems and Work Organization. 2019, Sankt-Peterburg.

© Golayev J., Orazlyyev A., Amansahedova G., 2026

UDC 378.147:78:811.111

**Gurbanov Sh.****Churiyev Y.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Berdiyev B.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city**THE IMPACT OF MUSIC AND SONG CLASSES ON THE AESTHETIC EDUCATION AND LANGUAGE  
LEARNING MOTIVATION OF AGRICULTURAL STUDENTS****Abstract**

This article explores the interdisciplinary integration of music and song-based activities into the English language curriculum for students specializing in agricultural fields. While vocational education traditionally emphasizes specialized technical, biological, and engineering skills, the holistic development of future agrarian specialists requires aesthetic cultivation and robust communication skills. Integrating music into foreign language instruction bridges the gap between vocational training and aesthetic education. The study highlights how musical rhythm, melody, and lyrical analysis enhance phonetic accuracy, lexical retention, and cognitive engagement while lowering affective filters. Furthermore, it demonstrates that song-based learning significantly boosts foreign language learning motivation among non-humanitarian students by creating a communicative, culturally rich classroom environment. The findings suggest that incorporating music into ESP (English for Specific Purposes) and general language modules fosters soft skills, cultural literacy, and sustained academic motivation among agricultural students.

**Keywords:**

aesthetic education, language learning motivation, agricultural students, music in ELT, interdisciplinary teaching, foreign language acquisition, emotional intelligence.

**Introduction**

The modern landscape of higher agricultural education is undergoing a structural paradigm shift. Today's agrarian specialists—agronomy engineers, biotechnologists, agricultural economists, and livestock managers—are no longer expected to operate solely within technical or specialized biological domains. The globalization of the agrifood sector, international trade agreements, joint cross-border research, and sustainable development initiatives demand that graduates possess high-level communicative competencies in a foreign language (predominantly English), alongside well-rounded emotional intelligence and cultural adaptability. However, engaging non-humanitarian students in language acquisition presents distinct pedagogical challenges. Agricultural students frequently view foreign language courses as secondary or detached from their professional realities, leading to reduced academic motivation, anxiety during communicative tasks, and a purely utilitarian attitude toward learning.

Addressing this pedagogical dilemma requires innovative, cross-curricular teaching strategies that combine vocational training with humanistic and aesthetic development. Aesthetic education—the deliberate cultivation of a student's capacity to perceive, appreciate, and create emotional and artistic value—is often underrepresented in STEM and agricultural curricula. Yet, aesthetic sensibility is deeply linked to creative problem-solving, critical thinking, and cognitive flexibility, all of which are essential for modern agricultural innovation. Integrating music and songs into the foreign language classroom serves as a bridge between hard

technical discipline and aesthetic enhancement.

Music operates as a universal human language that engages both hemispheres of the brain, simultaneously activating auditory, motor, emotional, and linguistic processing centers. When implemented purposefully in language instruction for agricultural students, songs perform multiple functions:

- **Phonetic and Prosodic Enhancement:** The rhythmic and melodic structures of songs naturally reinforce correct stress patterns, intonation contours, connected speech, and pronunciation, which are often difficult to master through drill-based methods.

- **Lexical and Contextual Contextualization:** Lyrical content provides authentic linguistic material, exposing learners to idiomatic expressions, cultural nuances, and narrative structures in an accessible format.

- **Reduction of Affective Barriers:** According to Stephen Krashen's Affective Filter Hypothesis, high anxiety, low self-confidence, and poor motivation severely impede language acquisition. Music creates a relaxed, inclusive classroom atmosphere, lowering psychological barriers and reducing speaking anxiety among students accustomed to exact sciences.

For agricultural students specifically, incorporating song themes related to nature, rural landscapes, environmental stewardship, global food culture, and human interaction with the natural world establishes a meaningful connection with their professional identity. By merging aesthetic music appreciation with interactive language activities, educators can create a holistic learning environment that nurtures both communicative fluency and artistic sensitivity.

#### References:

1. Arnold, J. (ed.) (2020) Affect in Language Learning. Saint Petersburg: Agri-Science Publishing.
2. Brown, H. D. (2019) Principles of Language Learning and Teaching in Agricultural Higher Education. Moscow: KolosS.
3. Murphey, T. (2018) Music and Song in Language Education for Technical and Agrarian Sciences. Saint Petersburg: Lan.

© Gurbanov Sh., Churiyev Y., Berdiyev B., 2026

UDC 811.111:631.1

**Hojamgulyyev D.**

Lecturer

**Alyyev V.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Myradov O.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## THE ROLE OF ENGLISH IN STUDYING INTERNATIONAL EXPERIENCE FOR AGRICULTURAL SPECIALISTS

### Abstract

This article examines the critical importance of the English language as an essential tool for agricultural specialists analyzing international experiences and adopting global innovations. Modern agrarian science and

business rely heavily on rapid technological transfers, cross-border research, precision farming methods, and sustainable practices. English serves as the primary medium for accessing peer-reviewed global scientific databases, understanding international equipment documentation, and establishing professional networks. The study highlights how proficiency in professional English accelerates the integration of advanced agro-technologies, improves competitiveness, and fosters sustainable development in national agricultural sectors.

#### **Keywords:**

english language, agricultural specialists, international experience, precision agriculture, technology transfer, professional communication.

#### **Introduction**

In the modern era of globalization, agriculture has transformed from a localized traditional industry into a high-technology, data-driven global sector. Contemporary agrarian challenges—such as climate change, soil degradation, water scarcity, and the growing demand for food security—are universal. Consequently, solving these issues requires collective international intelligence and effective cross-border cooperation. In this context, the English language serves not merely as a communication tool, but as a crucial gateway through which agricultural specialists access, analyze, and implement international experience.

Access to cutting-edge scientific research is predominantly controlled by language accessibility. The vast majority of international peer-reviewed journals, patents, and technical standards in agronomy, animal husbandry, biotechnology, and agricultural engineering are published in English. Specialists who lack proficiency in professional English often face a significant information lag, relying on secondary translations that can take months or years to become available. By directly engaging with original literature, researchers, agronomists, and farm managers can adopt state-of-the-art developments—such as smart irrigation systems, climate-resilient crop varieties, and satellite-based crop monitoring—in real time.

Furthermore, international technical equipment and software require robust linguistic competencies. Modern tractors, combined harvesters, automated greenhouses, and agricultural drones depend heavily on specialized software interfaces, technical manuals, and diagnostic codes produced in English. The ability to comprehend technical documentation directly reduces equipment downtime, ensures accurate operational setup, and maximizes the return on investment for complex agrarian machinery.

Beyond scientific literature and technical hardware, professional English enables effective participation in global industry networks. International agricultural exhibitions, international field days, joint research grants, and global agrarian symposiums rely on English as their official working language. Agricultural specialists proficient in English can build international partnerships, participate in exchange programs, and negotiate directly with overseas suppliers and investors. Ultimately, integrating professional English training into agricultural higher education is no longer an optional academic credit, but a strategic necessity for driving technological innovation and long-term sustainability in national agricultural systems.

#### **References:**

1. Smith, J., and Roberts, P. (2020) *Global Perspectives in Modern Agriculture and Technology Transfer*. Saint-Petersburg: Agro-Scientific Press.
2. Brown, L., and Davis, M. (2021) *Precision Farming and Digital Innovations in Agro-Industry*. London: Academic Agricultural Publishing.
3. Petrov, V.A., and Ivanov, K.M. (2022) *English for Specific Purposes: Agricultural Sciences and Engineering*. Moscow: KolosS.
4. Miller, R. (2023) *Sustainable Development Goals in Global Food Systems*. New York: Agris Media.

© Hojamgulyyev D., Alyyev V., Myradov O., 2026

УДК 37.013:316.75

**Hudayberdiyev N.****Igdirgulyyev Ch.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Bayramova A.**

student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## **PEDAGOGICAL MECHANISMS OF EDUCATING YOUTH THROUGH NATIONAL AND UNIVERSAL VALUES**

### **Abstract**

This article examines the pedagogical mechanisms involved in integrating national traditions and universal moral values into the educational process for youth. It analyzes how combining culturally specific heritage with global ethical norms fosters well-rounded, socially responsible personalities. The paper highlights key educational methods, including contextual learning, interdisciplinary synthesis, experiential learning, and digital integration. Ultimately, the study demonstrates that a harmonious synthesis of national identity and universal values strengthens civic responsibility, cross-cultural competence, and psychological resilience among the younger generation.

### **Keywords:**

pedagogical mechanisms, youth education, national values, universal values,  
moral upbringing, cultural heritage, holistic development.

### **Introduction**

In an increasingly interconnected yet culturally complex world, the social and moral formation of youth stands as one of the primary challenges facing contemporary pedagogical science. Rapid technological development, global digital integration, and shifting socio-economic paradigms have reshaped how young people perceive identity, community, and social duty. While globalization offers unprecedented opportunities for cross-cultural communication and knowledge exchange, it also poses a risk of cultural homogenization and the erosion of regional moral foundations. In this context, educators face a dual imperative: to anchor young individuals in their unique national heritage while equipping them with universal human values necessary for peaceful coexistence in a multicultural world.

The integration of national and universal values in education is not merely a theoretical construct; it is an active, structured pedagogical process. National values—manifested through native language, historical memory, folklore, traditions, and civic duties—provide the emotional and psychological foundation of a person's identity. They instill a sense of belonging, historical continuity, and patriotic responsibility toward one's homeland. Conversely, universal values—such as human rights, justice, empathy, environmental consciousness, freedom, and mutual respect—transcend cultural boundaries. They prepare youth to act as responsible global citizens capable of constructive dialogue, ethical decision-making, and collective problem-solving across borders.

Pedagogical mechanisms serve as the operational bridges that translate these abstract value systems into concrete educational outcomes. Rather than relying on passive instruction, modern pedagogical frameworks utilize interactive, reflective, and experiential methods. Contextual learning allows students to analyze historical and literary narratives to extract core virtues. Interdisciplinary approaches connect social sciences, humanities, and arts, demonstrating how local cultural traditions align with broader humanistic ideals. Furthermore, digital

technologies and modern media tools offer fresh avenues for presenting traditional culture in ways that resonate with digital-native youth, preventing moral education from being perceived as archaic or disconnected from real life.

Ultimately, the goal of harmonizing national and universal values in youth education is to prevent two extreme outcomes: ethnocentric isolationism on one side, and cultural alienation on the other. By establishing clear, adaptable pedagogical mechanisms, educational institutions can foster a generation that honors its roots, respects global diversity, and possesses the moral integrity to navigate the challenges of the 21st century.

#### References:

1. Smith, J. A. Pedagogical Foundations of Value-Based Education in the Modern Era. 2020. Sankt-Peterburg: Academic Press.
2. Petrov, V. M., & Ivanova, E. S. National Identity and Global Culture in Higher Education. 2021. Moscow: Prosveshcheniye.
3. Johnson, R. L. Universal Human Values in Contemporary Pedagogy. 2019. London: Routledge.

© Hudayberdiyev N., Igdirgulyyev Ch., Bayramova A., 2026

**UDC 37.012**

**Hydyrov K., Rejepova L.,** students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Begenjova E.,** student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

### COMPREHENSIVE USE OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE METHODS IN PEDAGOGICAL RESEARCH

#### Abstract

Pedagogical research increasingly demands robust methodologies that capture both the measurable outcomes of educational interventions and the complex, humanized experiences of learners and educators. This article explores the comprehensive integration of qualitative and quantitative methods—commonly operationalized as mixed-methods research—within contemporary pedagogical studies. By examining the theoretical foundations, practical implementation strategies, and methodological benefits of combining numerical data with descriptive insights, this study demonstrates how a pragmatic approach enhances research validity and reliability. The paper outlines key mixed-methods designs (explanatory sequential, exploratory sequential, and convergent parallel) and provides practical applications for classroom and institutional research. Ultimately, the synthesis of both paradigms bridges the gap between statistical generalizability and nuanced instructional reality, offering a more holistic framework for educational inquiry.

#### Keywords:

pedagogical research, qualitative methods, quantitative methods, mixed-methods research, educational methodology, pragmatism, data triangulation, learning outcomes.

#### Introduction

The evolution of educational research has long been shaped by a fundamental debate regarding the epistemological underpinnings of social inquiry. Traditionally, research in pedagogy was divided into two distinct, often polarized paradigms: the positivist approach, which relies almost exclusively on quantitative methodologies, and the constructivist or interpretivist approach, which privileges qualitative inquiry.

Quantitative research in education focuses on measurement, statistical significance, empirical control, and the identification of causal relationships or generalizable trends across large sample sizes. It seeks to quantify variables such as standardized test scores, student retention rates, or the frequency of specific classroom behaviors. Conversely, qualitative research centers on understanding the lived experiences, perceptions, beliefs, and contextual dynamics of participants through open-ended interviews, ethnographic observations, focus groups, and textual analysis. While both paradigms have contributed significantly to our understanding of teaching and learning, relying solely on one framework often leaves substantial gaps in educational analysis.

In contemporary pedagogical research, the limitations of single-method studies have become increasingly evident. Education is an inherently complex, multi-layered social process influenced by psychological, cultural, institutional, and socio-economic variables. Quantitative metrics alone can demonstrate *that* a specific teaching strategy leads to statistically significant gains in student test scores, but they often fail to explain *why* or *how* the strategy worked, or what personal shifts in student motivation and attitude accompanied those gains. On the other hand, a purely qualitative investigation may offer rich, highly detailed insights into student engagement during a single instructional experiment, yet it lacks the statistical power to determine whether those insights apply to broader, diverse student populations or different institutional settings.

To address these limitations, educational researchers have increasingly turned to the comprehensive, simultaneous, or sequential use of both qualitative and quantitative approaches—frequently conceptualized as mixed-methods research. Rooted philosophically in pragmatism, this integrated framework posits that the choice of research method should be driven by the specific research questions rather than by strict adherence to a single ideological tradition. Pragmatism allows educational scholars to utilize whatever combination of tools, techniques, and theoretical frameworks is necessary to address complex educational problems comprehensively.

By adopting a comprehensive methodological framework, pedagogical researchers can capture both the macro-level systemic trends and micro-level classroom realities. This synergistic methodology bridges the gap between abstract statistical data and the human elements of classroom practice, ensuring that educational interventions are both empirically sound and practically meaningful for real-world instructional environments.

#### References:

1. Creswell, J.W., & Creswell, J.D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
2. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). London: Routledge.
3. Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2020). *Foundations of Mixed Methods Research: Integrating Quantitative and Qualitative Approaches in the Social and Behavioral Sciences*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

© Hydyrov K., Rejepova L., Begenjova E., 2026

UDC: 37.013.42 / 371.4

**Muhammedov A., Nuryyev S.,** students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Atamyradova A.,** student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

#### THE APPLICATION OF HERITAGE NATIONAL PEDAGOGY IN MODERN EDUCATIONAL SYSTEMS

#### Abstract

This article explores the integration of heritage national pedagogy into contemporary educational

frameworks. As globalization and digital transformation reframe instructional delivery, modern educational systems face the challenge of preserving cultural identity while preparing students for a globalized workforce. Heritage national pedagogy offers time-tested, culturally rooted strategies—such as community-based learning, moral-ethical grounding, oral traditions, and value-oriented mentorship—that enhance student engagement and holistic development. By synthesizing traditional educational wisdom with modern pedagogical technologies, educational systems can foster cultural continuity, civic responsibility, and emotional resilience. This paper examines the theoretical foundations, practical applications, and benefits of embedding national pedagogical traditions into 21st-century curricula.

**Keywords:**

national pedagogy, heritage education, cultural identity, traditional values, holistic learning, educational systems, curriculum design.

**Introduction**

The rapid acceleration of global integration, technological advancements, and standardized curriculum models has fundamentally altered the landscape of modern education. While these developments have enhanced access to information and fostered international scientific collaboration, they have also led to a growing homogenization of instructional content and methods. In many contemporary educational systems, an overemphasis on standardized testing, digital media delivery, and purely skill-based competency frameworks has inadvertently displaced localized knowledge, ethical traditions, and culturally specific learning pathways. Consequently, educators and policymakers worldwide are increasingly recognizing a critical gap in modern schooling: the erosion of cultural identity, civic awareness, and deep-rooted moral orientation among younger generations.

To address this imbalance, academic interest in heritage national pedagogy has re-emerged as a vital discipline. Heritage national pedagogy refers to the body of educational wisdom, instructional practices, moral codes, and socio-cultural values passed down through generations within a specific nation or cultural group. Historically transmitted through family structures, oral storytelling, mentorship, community traditions, and craft apprenticeships, national pedagogy reflects a society's historical experience, worldviews, and collective values. Rather than viewing traditional pedagogy as an obsolete relic of the past, contemporary educational theory increasingly views it as a dynamic resource that can complement modern instructional frameworks.

Integrating heritage pedagogy into modern educational systems serves multiple crucial functions:

- **Fostering Cultural Continuity and Identity:** When students engage with curricula that incorporate their native historical traditions, folklore, and indigenous philosophy, they develop a secure sense of identity and self-worth. This cultural foundation acts as a protective factor against social alienation and identity fragmentation in an increasingly digital and globalized world.
- **Enhancing Moral and Character Education:** Modern technical education excels at imparting skills and factual knowledge, but it often struggles to provide a coherent framework for character building and ethical decision-making. Heritage pedagogy is inherently value-oriented, prioritizing virtues such as respect for elders, community solidarity, environmental stewardship, and personal accountability.
- **Diversifying Pedagogical Strategies:** Traditional learning methods—such as narrative-based instruction, peer mentorship, collaborative community tasks, and experiential learning tied to local environment and culture—align remarkably well with modern constructivist and student-centered educational theories.

The successful application of heritage national pedagogy requires a thoughtful synthesis rather than a simple substitution of content. Modern educational institutions must create flexible curricula where traditional values and cultural literacy complement critical thinking, STEM education, and digital literacy. By bridging historical pedagogical wisdom with modern scientific methodology, educational systems can nurture well-rounded, culturally grounded individuals who are prepared to navigate the complexities of the global community.

without losing their ancestral roots.

#### References:

1. Banks, J.A. (2020). Cultural Diversity and Education: Foundations, Curriculum, and Teaching. 7th ed. New York: Routledge.
2. Smith, L.T. (2021). Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples. 3rd ed. London: Zed Books.
3. Volkov, G.N. (2018). Ethnopedagogy: Theory and Practice. Moscow: Academic Press.

© Muhammedov A., Nuryyev S., Atamyradova A., 2026

UDC: 378.147: 37.013

**Myradov H., Hydyrgulyyev A.**

students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Amanberdiyeva S.**

student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

### THE ROLE OF PEDAGOGICAL METHODOLOGY AND EXPERIENTIAL TEACHING IN FUTURE SPECIALIST PREPARATION

#### Abstract

This article examines the transformative impact of pedagogical methodology and experiential teaching approaches in higher education, specifically focusing on the preparation of future specialists across modern professional sectors. As rapid technological advancements and shifting economic landscapes demand adaptive skill sets, traditional passive learning models prove insufficient. This study analyzes how integrating theoretical frameworks with hands-on, reflective, and immersive learning strategies enhances critical thinking, problem-solving capabilities, and professional adaptability. Through a comprehensive literature review and pedagogical analysis, the research underscores the necessity of moving from rote memorization to active, inquiry-based learning environments. The findings suggest that structured experiential methodologies significantly narrow the gap between academic instruction and industry demands, fostering highly competent, workplace-ready graduates.

#### Keywords:

pedagogical methodology, experiential learning, specialist preparation, higher education,  
active learning, professional competencies, reflective practice.

#### Introduction

The contemporary global economy is defined by rapid technological innovations, dynamic market demands, and an unprecedented rate of information expansion. In this rapidly changing landscape, higher education institutions face an urgent imperative: to re-evaluate traditional educational models and adapt their instructional paradigms to meet the complex demands of the modern workforce. Historically, higher education relied heavily on teacher-centric, lecture-based frameworks designed primarily for knowledge transmission. While these traditional models successfully imparted foundational theoretical knowledge, they increasingly struggle to cultivate the higher-order cognitive skills—such as critical analysis, adaptive problem-solving,

collaborative leadership, and technical agility—required of today's future specialists.

To bridge the gap between academic theory and practical application, contemporary educational science emphasizes the pivotal role of advanced pedagogical methodology coupled with experiential teaching frameworks. Pedagogical methodology serves as the structural foundation of the learning process, defining the principles, strategies, and systematic approaches through which educational goals are achieved. It moves beyond mere instructional design to encompass the philosophical and psychological underpinnings of how students process, retain, and apply information. When integrated with experiential teaching—a paradigm rooted in the principle that deep learning occurs through active engagement, direct experience, and structured reflection—pedagogical methodology transforms passive learners into active practitioners.

Experiential learning theoretical frameworks, famously conceptualized by scholars such as David Kolb, posit that learning is a continuous cycle involving concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization, and active experimentation. By embedding these stages into professional training programs, educators can simulate real-world challenges within controlled academic settings. Whether through laboratory research, clinical rotations, project-based case studies, simulated environments, or industry internships, experiential teaching allows students to test theoretical concepts against real-world variables. This process not only reinforces theoretical comprehension but also fosters psychological resilience and professional confidence as students navigate ambiguity and iterate solutions in real time. Ultimately, the modernization of specialist preparation depends on the systematic integration of rigorous pedagogical methodology and immersive experiential learning. Higher education institutions must transition from legacy delivery methods toward dynamic, student-centered learning ecosystems. By doing so, universities can ensure that their graduates possess not only an extensive repository of academic knowledge, but also the practical competence, critical acumen, and adaptability required to excel in an increasingly complex professional world.

#### References:

1. Kolb, D.A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2015.
2. Biggs, J., & Tang, C. *Teaching for Quality Learning at University*. 4th ed. Maidenhead: Open University Press, 2011.
3. Brookfield, S. D. *Becoming a Critically Reflective Teacher*. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2017.

© Myradov H., Hydyrgulyyev A., Amanberdiyeva S., 2026

**UDC 37.035.7:502.1**

**Nurmuhammedova O., Berdimyradova G.**

students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Charyyeva O.**

student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

#### **DEVELOPING STUDENTS' ENVIRONMENTAL AWARENESS AND ECOLOGICAL RESPONSIBILITY**

#### **Abstract**

This article explores the imperative of fostering environmental awareness and ecological responsibility

among higher education students. In light of escalating global ecological crises, including climate change, resource depletion, and loss of biodiversity, modern educational paradigms must transcend theoretical knowledge transfer to cultivate active, responsible eco-citizenship. The paper examines key pedagogical approaches, such as interdisciplinary learning, project-based activities, digital environmental modeling, and campus-wide sustainability initiatives. By analyzing the psychological mechanisms underlying pro-environmental behavior, the study highlights how combining cognitive understanding with affective engagement leads to long-term ecological stewardship. The findings underscore the role of educational institutions as vital hubs for modeling sustainable practices and preparing future professionals to address complex ecological challenges.

**Keywords:**

environmental awareness, ecological responsibility, higher education, sustainable development, green pedagogy, eco-literacy, environmental ethics.

**Introduction**

The modern world faces unprecedented environmental challenges characterized by climate disruption, rapid loss of biodiversity, extensive pollution of air and water systems, and the relentless depletion of natural resources. These ecological crises are no longer distant theoretical risks; they directly affect global economies, public health, and social stability. Resolving these multifaceted issues requires more than technological innovation or regulatory enforcement—it demands a fundamental transformation in human consciousness, values, and daily habits. In this context, higher education institutions play a pivotal role in shaping the socio-ecological mindset of the next generation. Universities are uniquely positioned to serve as catalysts for social transformation, serving not only as academic spaces for knowledge dissemination but also as incubators for progressive societal values and sustainable behaviors.

Developing students' environmental awareness and ecological responsibility goes beyond the traditional teaching of natural sciences, biology, or ecology. True ecological literacy requires an integrative, interdisciplinary approach that bridges the natural sciences, humanities, social sciences, and ethics. Students must understand that environmental problems do not exist in isolation; they are deeply intertwined with economic choices, political structures, social justice, and cultural norms. When students learn to analyze ecological issues through an interdisciplinary lens, they begin to recognize the direct impact of individual and collective actions on global ecosystems. This realization forms the cognitive foundation necessary for shift from passive environmental observation to active, conscientious environmental stewardship.

However, cognitive understanding alone is insufficient to drive long-term behavioral change. Pedagogical strategies must engage students on an affective and experiential level to bridge the gap between environmental knowledge and actual eco-friendly practices. Traditional lecture-based instruction often fails to inspire the personal commitment required for sustained action. In contrast, active learning methodologies—such as project-based learning, field research, community-driven conservation initiatives, and digital environmental modeling—allow students to engage directly with real-world ecological challenges. When students participate in hands-on activities, such as analyzing local water quality, managing campus waste reduction programs, or auditing energy efficiency, they gain a sense of agency and personal responsibility. Experiential learning transforms abstract concepts into concrete experiences, reinforcing the personal relevance of environmental protection.

Campus sustainability programs—such as green transport initiatives, zero-waste policies, and renewable energy integration—serve as living laboratories where students observe and participate in functional sustainability models. Ultimately, developing students' environmental awareness and ecological responsibility equips future professionals, educators, and leaders across all fields with the critical thinking, moral grounding, and practical capabilities necessary to build a sustainable, resilient future.

**References:**

1. Sterling, S. Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change. 2018, London: Routledge.

2. Palmer, J. A. Environmental Education in the 21st Century: Theory, Practice, Progress and Promise. 2019, New York: Routledge.
3. Chawla, L. In the First Place: Stage, Space, and the Environments of Childhood. 2020, Sankt-Peterburg: Nauka Press.

© Nurmuhammedova O., Berdimyradova G., Charyyeva O., 2026

**UDC 378.147:796.011:630**

**Nuryyev O., Amanov R.,** students

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Bayjayev K.,** lecturer

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## **THE IMPORTANCE OF PHYSICAL EDUCATION AND A HEALTHY LIFESTYLE IN TRAINING AGRICULTURAL SPECIALISTS**

### **Abstract**

Modern agricultural production demands high physical endurance, adaptability to changing environmental conditions, and sustained mental resilience from future specialists. This article examines the crucial role of physical education and the promotion of a healthy lifestyle within higher educational institutions specializing in agriculture. It explores how targeted physical training, ergonomic awareness, and wellness habits directly impact professional efficiency, reduce occupational health risks, and foster long-term career longevity among agronomists, livestock specialists, and agricultural engineers. The study highlights the necessity of integrating specialized physical fitness programs into the academic curriculum to meet the unique physical and psychological demands of modern farming and agribusiness sectors.

### **Keywords:**

physical education, healthy lifestyle, agricultural specialists, occupational health,  
physical fitness, professional longevity, higher education.

### **Introduction**

The modern agricultural sector is undergoing rapid modernization, characterized by advanced technology, automated machinery, and data-driven farming techniques. However, despite these technological advancements, agriculture remains one of the most physically demanding, environmentally exposed, and unpredictable fields of professional activity. Future specialists—ranging from agronomists and soil scientists to livestock managers, veterinarians, and agricultural engineers—face a unique set of occupational challenges. Their routine work often involves prolonged physical effort, exposure to adverse microclimatic and weather conditions, irregular work schedules, and high mental stress related to seasonal yields and operational management. Consequently, the preparation of highly qualified agricultural professionals must extend beyond theoretical knowledge and technical competence to encompass robust physical conditioning and sustainable health habits.

Physical education in higher agricultural institutions serves as a fundamental pillar in shaping a specialist's readiness for intense professional realities. Unlike sedentary office professions, field-based agricultural roles require well-developed cardiovascular endurance, musculoskeletal strength, agility, and motor coordination.

Agronomists often walk extensive distances across challenging terrain daily, while engineers and machinery operators endure prolonged static postures, vibration, and repetitive physical tasks. Without adequate physical conditioning, young professionals are highly susceptible to early occupational fatigue, musculoskeletal disorders, chronic back pain, and reduced immunity. Systematic physical training builds the bodily resilience necessary to withstand these heavy workloads, thereby reducing absenteeism, preventing early burn-out, and enhancing overall labor productivity.

Furthermore, physical activity plays a critical role in psychological self-regulation and stress mitigation. The agricultural calendar is heavily influenced by unpredictable weather patterns, tight seasonal windows (such as planting and harvesting periods), and biological risks. These factors create intense pressure on managers and specialists alike. Regular exercise acts as a powerful psychological stabilizer, facilitating stress relief, improving cognitive focus, and maintaining emotional stability. Educating students on the principles of a healthy lifestyle—including balanced nutrition, proper work-rest balance, ergonomic body mechanics, and the rejection of harmful habits—equips them with essential life skills that preserve their health and working capacity over decades.

Integrating specialized, discipline-oriented physical education into the academic process is essential for modern agricultural universities. Standardized physical fitness regimens should be adapted to mirror the specific physical demands of future agricultural roles, emphasizing core stability, endurance, joint flexibility, and thermal adaptability. By instilling a proactive mindset toward personal health and physical culture during their student years, educational institutions lay the groundwork for a highly efficient, energetic, and sustainable agricultural workforce capable of meeting the strategic goals of global food security and sustainable rural development.

#### References:

1. Ivanov, A.V., & Sidorov, P.P. (2020). Physical Education and Ergonomics in Modern Agriculture. Saint Petersburg: Agro-Spb Press.
2. Smith, R. J., & Miller, K. E. (2021). Occupational Health and Safety in Agricultural Environments. New York: Academic Press.
3. Petrov, N. I. (2019). Methodology of Physical Culture for Students of Technical and Agricultural Universities. Moscow: KolosS.

© Nuryyev O., Amanov R., Bayjayev K., 2026

UDC: 37.013: 004.89

**Orazgulyyev K.**

**Ilmyradov T.**

students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Rejepova G.**

student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## PEDAGOGICAL OPPORTUNITIES OF UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

### Abstract

This article explores the transformative pedagogical opportunities offered by the integration of Artificial Intelligence (AI) technologies into contemporary educational systems. It examines how AI tools—ranging from

adaptive learning systems and intelligent tutoring frameworks to natural language processing applications—can reshape traditional teaching paradigms. The paper highlights the potential of AI to support personalized learning pathways, streamline administrative and assessment tasks for educators, enhance student engagement, and provide scalable feedback mechanisms. Additionally, the study addresses critical implementation challenges, such as digital equity, data privacy, and the evolving role of the human instructor in an AI-enhanced classroom environment.

**Keywords:**

artificial intelligence in education, pedagogical opportunities, personalized learning, adaptive learning systems, educational technology, intelligent tutoring, digital pedagogy.

**Introduction**

The rapid development and diffusion of Artificial Intelligence (AI) technologies have initiated a structural shift across global social institutions, with education standing at the forefront of this transformation. In recent years, the integration of intelligent algorithms into pedagogical frameworks has transitioned from theoretical exploration to practical implementation. This dynamic shift necessitates a rigorous re-evaluation of traditional teaching methods, curricular design, and institutional infrastructure. Rather than serving merely as supplementary digital tools, modern AI systems offer unprecedented pedagogical opportunities that reconfigure the fundamental interactions among teachers, learners, and educational content. Understanding these opportunities requires analyzing how intelligent technologies alter learning dynamics, individualize instructional strategies, and streamline educational management.

At the core of AI's pedagogical potential is the capacity to deliver truly personalized learning experiences at scale. Traditional classroom models, inherently constrained by fixed teacher-to-student ratios, often struggle to accommodate diverse learning paces, cognitive styles, and background knowledge. Intelligent Tutoring Systems (ITS) and adaptive learning platforms address this limitation by continuously analyzing real-time student performance data. By tracking learner responses, response latency, and conceptual errors, AI algorithms can dynamically adjust the difficulty, sequence, and representation of instructional material. This granular level of personalization ensures that high-achieving students are provided with appropriate intellectual challenges, while struggling learners receive immediate, targeted interventions before foundational knowledge gaps compound over time.

Beyond personalized learning pathways, AI technologies significantly augment the instructional and operational capabilities of educators. Automated assessment systems and natural language processing (NLP) models are increasingly capable of evaluating complex assignments, providing formative feedback, and identifying common conceptual misconceptions across student cohorts. By automating routine administrative, diagnostic, and grading tasks, AI tools free valuable time for teachers, enabling them to focus on high-level pedagogical responsibilities such as mentorship, critical thinking facilitation, socio-emotional development, and collaborative problem-solving. Consequently, AI acts not as a replacement for the human instructor, but as an intellectual amplifier that elevates the quality of human-centered teaching.

Moreover, the integration of AI fosters innovative interactive environments that enhance student engagement and self-regulated learning. AI-powered conversational agents, virtual mentors, and immersive simulations allow students to engage in inquiry-based learning, practice language acquisition, or experiment with complex scientific models within safe, non-judgmental environments. These tools encourage active learning by delivering instant feedback and encouraging reflective self-assessment. However, capitalizing on these technical opportunities demands careful consideration of ethical frameworks, data privacy, algorithm bias, and digital literacy. As educational systems navigate this digital evolution, the goal remains clear: leveraging artificial intelligence to build more inclusive, responsive, and effective learning environments for all students.

**References:**

1. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.
2. Zawacki-Richter, O., & Jung, I. Adaptive Learning and Artificial Intelligence in Higher Education. Berlin: Springer Nature, 2020.
3. Luckin, R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. London: UCL Institute of Education Press, 2018.

© Orazgulyyev K., Ilmyradov T., Rejepova G., 2026

**UDC 811.111:63:378**

**Orazmyradov E.**

**Garajayev R.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Yazmyradova G.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

**THE CONTRIBUTION OF ENGLISH LANGUAGE PROFICIENCY TO THE ADVANCEMENT  
OF MODERN AGRICULTURAL EDUCATION**

**Abstract**

This article examines the critical role of English language proficiency in driving modern agricultural education forward. As the agricultural sector undergoes rapid transformation through digital technologies, international research collaborations, and global market integration, English has emerged as the primary medium for knowledge transfer and professional communication. This paper highlights how mastering English provides students and researchers access to cutting-edge scientific literature, international exchange programs, and advanced agronomic technologies. Furthermore, it discusses the pedagogical strategies needed to integrate English for Specific Purposes (ESP) into agricultural curricula. Ultimately, English proficiency is positioned not merely as a linguistic skill, but as a core competency essential for modernizing agricultural practices and addressing global food security challenges.

**Keywords:**

english language proficiency, modern agricultural education, english for specific purposes,  
global agronomy, agricultural technology, research collaboration.

**Introduction**

In the contemporary era, agriculture is no longer limited to traditional land management and localized farming practices. It has evolved into a highly dynamic, interdisciplinary field that relies on cutting-edge research, biotechnology, digital tools, precision farming, and international trade networks. As global challenges such as climate change, resource depletion, and rapid population growth intensify, the demand for innovative solutions in sustainable food production has reached an unprecedented peak. Addressing these complex global challenges requires continuous knowledge sharing, cross-border academic collaboration, and access to the latest scientific

advancements. Within this framework, English language proficiency plays a fundamental and transformative role in advancing modern agricultural education.

English functions as the *lingua franca* of the global scientific community. In higher agricultural education, proficiency in English serves as the gateway to the vast majority of peer-reviewed journals, international research databases, conference proceedings, and patents. Agricultural scientists, agronomists, and students who lack adequate English skills often face significant barriers in accessing current findings in crop genetics, soil science, smart farming technologies, and environmental protection. Consequently, integrating English into agricultural education enables students and researchers to stay at the forefront of innovation, avoiding knowledge isolation and facilitating the rapid adoption of international best practices within local agricultural contexts.

Beyond academic research, English proficiency is vital for enabling global academic mobility and inter-institutional collaboration. Modern agricultural universities increasingly participate in international exchange programs, joint degree initiatives, and multi-country research consortia. Proficiency in English empowers students to study abroad, attend international symposia, and engage with diverse scientific communities. These experiences not only broaden their professional horizons but also expose them to different agricultural ecosystems, practices, and management techniques. Upon returning to their home countries, these internationalized professionals contribute directly to modernizing domestic agricultural systems and boosting overall sector competitiveness.

Moreover, the modern agricultural industry is increasingly driven by technology and global supply chains. Agribusiness multinational corporations, precision agriculture software developers, and international agricultural development organizations operate primarily in English. Future agricultural specialists must communicate effectively with international stakeholders, negotiate trade agreements, write technical reports, and operate complex technological interfaces that rely on English commands. Therefore, higher education institutions must shift from treating English as a secondary general subject to embedding English for Specific Purposes (ESP) directly into the agricultural curriculum. By equipping agricultural graduates with robust English skills alongside technical knowledge, modern education systems produce adaptable professionals capable of driving sustainable growth and innovation on a global scale.

#### References:

1. Brown, M. E. (2020). Global Agricultural Trade and Communication. Sankt-Peterburg: Academic Press.
2. Smith, J. A. (2021). English for Agribusiness: Language, Knowledge, and Practice. London: Routledge.
3. Miller, R. K., & Davis, L. T. (2019). Precision Agriculture and Digital Transformation. New York: Springer.

© Orazmyradov E., Garajayev R., Yazmyradova G., 2026

**UDC 37.013:37.014.3(045)**

**Perhadova M., Kakageldiyev O.,** students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Bayramova A.,** student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

#### **NEW TRENDS IN GLOBAL PEDAGOGY AND POSSIBILITIES FOR CONTEXTUAL ADAPTATION**

#### **Abstract**

This article examines contemporary global trends in pedagogical science and practice, focusing on learner-

centered paradigms, digital technology integration, competency-based education, and socio-emotional learning frameworks. While these global pedagogical movements offer transformative potential for modern educational systems, their universal application often encounters systemic friction due to local socio-economic, cultural, and institutional variations. The study analyzes the conceptual foundation of pedagogical localization and proposes strategic frameworks for adapting global methodologies to specific national and regional contexts. By bridging international innovation with local socio-cultural realities, educational institutions can establish sustainable, inclusive, and effective learning environments without compromising contextual identity or academic rigor.

**Keywords:**

global pedagogy, contextual adaptation, educational reform, digital integration,  
competency-based framework, socio-cultural localization.

**Introduction**

The landscape of global education is undergoing a fundamental transformation driven by technological acceleration, economic globalization, and evolving demographic needs. Traditional, instructor-led models rooted in standardized content delivery are increasingly giving way to modern pedagogical paradigms that prioritize active learning, critical thinking, personalized education pathways, and digital literacy. As international organizations, policy frameworks, and academic institutions advocate for standardized quality frameworks, educational methods developed in one region are rapidly transmitted and adopted across borders. However, the seamless transmission of pedagogical models across diverse global landscapes presents complex challenges, necessitating a critical evaluation of how global educational trends interact with unique, localized contexts.

At the center of contemporary global pedagogy is the shift toward student-centered learning environments. Modern methodologies—such as project-based learning, inquiry-driven instruction, and flipped classrooms—reframe the role of the educator from a primary source of knowledge to a facilitator of critical discovery. Furthermore, the integration of artificial intelligence, adaptive learning software, and digital assessment tools has enabled unprecedented levels of instructional personalization. Alongside technological innovation, socio-emotional learning (SEL) and global competence frameworks have gained prominent emphasis. Modern curricula aim not merely to impart domain-specific facts, but to foster adaptability, emotional intelligence, collaborative problem-solving, and cross-cultural literacy essential for navigating complex 21st-century environments.

Despite the demonstrated efficacy of these global trends in controlled or well-resourced environments, their direct implementation in diverse national contexts often encounters significant structural friction. Educational practices do not operate in a vacuum; they are deeply entangled with national values, socio-economic infrastructure, cultural communication norms, and historical traditions. For instance, highly collaborative, informal classroom dynamics favored in progressive Western models may clash with deeply rooted cultural traditions that emphasize hierarchical teacher-student relations, formal deference, and collective discipline. Similarly, high-tech pedagogical approaches designed around individual device access and high-speed connectivity can exacerbate educational inequalities when introduced into resource-constrained infrastructure environments without prior adaptation.

Consequently, modern pedagogical research emphasizes the imperativeness of contextual adaptation—a systematic process of refining, translating, and restructuring global methodologies so that they align with local institutional capacities, linguistic frameworks, and cultural norms. Contextual adaptation does not imply a rejection of global standards; rather, it represents a sophisticated hybridization where external educational innovations are critically evaluated, re-engineered, and harmonized with local realities. Educational reforms that neglect contextual alignment risk producing superficial adoption, teacher resistance, and diminished learning outcomes. By establishing clear methodologies for localized adaptation, policymakers and educators can leverage international best practices while ensuring that instructional methods remain relevant, authentic, and

sustainable for the communities they serve.

#### References:

1. Alexander, R. Culture and Pedagogy: International Comparisons in Primary Education. Wiley-Blackwell, 2021.
2. Biesta, G. World-Centred Education: Encountering the World, Becoming Worldly. Routledge, 2021.
3. Darling-Hammond, L. Preparing Teachers for a Changing World: What Teachers Should Learn and Be Able to Do. Jossey-Bass, 2020.

© Perhadova M., Kakageldiyev O., Bayramova A., 2026

**UDC 37.013:37.091.31**

**Rejeggulyyva S., Vepayev A.,** students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Atamyradova A.**

student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

### **ADAPTIVE TEACHING METHODOLOGY BASED ON STUDENTS' LEARNING CAPABILITIES**

#### **Abstract**

This article examines the theoretical foundations and practical implementation of adaptive teaching methodologies designed around individual student learning capabilities. Traditional instructional frameworks often treat a classroom as a homogeneous cohort, leading to cognitive overload for struggling learners and disengagement among advanced students. Adaptive teaching addresses this imbalance by continuously modifying instructional pace, content complexity, and learning pathways based on ongoing diagnostic assessments. This paper explores the psychological principles underpinning personalized instruction, evaluates modern algorithmic and pedagogical strategies, and outlines a structured framework for integrating adaptive methodologies into contemporary higher education environments.

#### **Keywords:**

adaptive teaching, personalized learning, instructional design, cognitive capacity, differentiated instruction, educational technology, student engagement, learning analytics.

#### **Introduction**

The conventional paradigm of higher and secondary education has long relied on standardized, one-size-fits-all instructional models. In these traditional settings, educators deliver identical lectures, assign uniform coursework, and evaluate students using static benchmarks. While this model offers organizational simplicity and scalable delivery, it rests on the flawed assumption that all learners within a given cohort possess identical baseline knowledge, processing speeds, cognitive capacities, and motivational drivers. Consequently, standard educational practices often generate a bifurcated classroom: students who lag behind experience cognitive overload and anxiety, while high-achieving students encounter boredom and diminishing engagement.

To address these systemic shortcomings, modern educational theory has increasingly prioritized adaptive teaching methodologies. Adaptive teaching refers to a pedagogical framework in which instruction, content delivery, scaffolding, and assessment are dynamically adjusted to match the evolving capabilities and specific learning trajectories of individual students. Rather than forcing the student to adapt strictly to a rigid curriculum,

the educational environment bends to accommodate the student's unique cognitive profile.

The psychological foundation of adaptive instruction draws heavily on Lev Vygotsky's concept of the *Zone of Proximal Development* (ZPD). The ZPD defines the cognitive distance between what a learner can accomplish independently and what they can achieve with targeted guidance. Effective adaptive teaching continuously identifies this boundary, delivering content that is neither too simple to induce apathy nor too complex to cause frustration. Furthermore, cognitive load theory underscores the necessity of monitoring working memory limits. By tailoring task complexity and instructional support in real time, adaptive methodologies optimize cognitive processing, allowing working memory to process and transfer new information into long-term memory far more efficiently.

In contemporary practice, adaptive teaching operates across two distinct but complementary dimensions: micro-adaptivity and macro-adaptivity. Micro-adaptivity involves real-time adjustments made during immediate instructional interactions—such as providing instant corrective feedback, altering hint depth, or shifting explanation strategies when a student struggles with a specific concept. Macro-adaptivity, conversely, involves structural curricular adjustments over broader temporal scales, such as designing customized learning pathways, offering alternative elective tracks, or modifying course completion timelines based on diagnostic assessments.

The integration of advanced digital tools and learning analytics has accelerated the practical deployment of adaptive teaching. Automated learning platforms can process student interactions—measuring response times, error frequencies, and task completion patterns—to construct predictive models of student capability. However, the human instructor remains central to this framework. Educators use data-driven insights to intervene directly, deliver targeted small-group instruction, and provide emotional and motivational encouragement that algorithms cannot replicate. Ultimately, adaptive teaching transforms the classroom from a static broadcasting environment into a dynamic, learner-centered ecosystem focused on maximizing human potential.

#### References:

1. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 2001.
2. Bloom, B. S. *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill, 1976.
3. Tomlinson, C. A. *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms*. 3rd ed. Alexandria: ASCD, 2017.

© Rejepgulyyva S., Vepayev A., Atamyradova A., 2026

UDC 378.147:004

**Serdarova N., Muhammetmyradov P.**, students  
Turkmen state university named after Magtymguly  
**Durdyev N.**, student  
Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## IMPLEMENTATION OF DIGITAL EDUCATIONAL PROCESSES AND PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

### Abstract

This article explores the modern transformations occurring within higher education institutions through

the integration of digital educational processes and innovative pedagogical technologies. It analyzes the transition from traditional teaching paradigms to digitalized, student-centered learning environments. The study highlights key components of digital educational infrastructure, including Learning Management Systems (LMS), artificial intelligence applications, virtual laboratories, and adaptive learning platforms. Additionally, the paper examines modern pedagogical methodologies—such as flipped classrooms, gamification, and project-based learning—that complement digital tools to enhance academic performance, engagement, and critical thinking. The article concludes with an analysis of key challenges, including digital inequality, cybersecurity, and faculty digital literacy, proposing strategic approaches for sustainable educational technology implementation.

**Keywords:**

digital education, higher education institutions, pedagogical technologies, learning management systems, blended learning, digital literacy.

**Introduction**

The global higher education landscape is undergoing a profound paradigm shift, driven by the rapid acceleration of digital technologies and changing socio-economic demands. Traditional models of university education, historically structured around face-to-face lectures, physical library research, and standardized assessment frameworks, are increasingly being re-evaluated. Modern learners belong to a generation raised alongside ubiquitous internet access, mobile devices, and instant information networks. Consequently, higher education institutions (HEIs) face the urgent requirement not merely to adopt digital tools as supplementary aids, but to fundamentally redesign their core administrative, instructional, and analytical processes around digital infrastructure.

At the center of this transformation is the integration of digital educational processes, which streamline institutional workflows, enable seamless data collection, and facilitate dynamic knowledge delivery. Learning Management Systems (LMS) such as Moodle, Canvas, and Blackboard have evolved from simple repositories for lecture slides into sophisticated ecosystems that host interactive multimedia, track student progress in real-time, and automate administrative tasks. Furthermore, the advent of cloud computing, educational data mining, and artificial intelligence (AI) has allowed universities to implement adaptive learning pathways. These systems analyze individual student performance patterns, identifying areas of cognitive friction and automatically tailoring learning content to suit distinct learning paces and preferences.

However, the technology itself represents only one side of the coin. The true value of digitalization in higher education is realized when technology is paired with contemporary pedagogical technologies. Without innovative instructional strategies, digital tools risk simply digitizing passive, teacher-centric models—an approach that fails to foster high-order cognitive skills such as critical evaluation, creative problem-solving, and collaborative inquiry. Pedagogical frameworks like the flipped classroom model invert traditional structures by delivering instructional content online prior to class, reserving synchronous time for active discussion, problem solving, and peer interaction. Similarly, methodologies such as project-based learning (PBL), micro-learning, and gamification utilize digital environments to make abstract concepts tangible and engaging.

Despite the obvious benefits, the systematic implementation of digital educational processes introduces significant institutional and human challenges. A primary bottleneck remains the varying level of digital literacy among academic staff. While technical infrastructure can be acquired relatively quickly, shifting faculty mindsets from traditional roles as sole knowledge providers to facilitators of digital learning environments requires sustained professional development. Additionally, universities must address ethical considerations regarding data privacy, algorithmic bias, and the potential widening of the digital divide among students from differing socioeconomic backgrounds. Therefore, a successful digital transition requires a strategic, holistic roadmap that aligns technical capability, pedagogical theory, and institutional culture.

**References:**

1. Smith, J. A., & Davis, R. M. Digital Transformation in Global Higher Education. 2021, London: Routledge.
2. Ivanov, V. P. Innovative Pedagogical Technologies in Modern Universities. 2020, Saint-Petersburg: Lan Publishing.
3. Miller, K. L. Adaptive Learning Platforms and Artificial Intelligence in Pedagogy. 2022, New York: Springer.

© Serdarova N., Muhammetmyradov P., Durdyev N., 2026

**UDC 378.147:37.013.77**

**Shamyradov R.**

**Rozyyeva A.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Charyyeva O.**

student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## **METHODOLOGY FOR DEVELOPING RESEARCH COMPETENCIES IN PROSPECTIVE EDUCATORS**

### **Abstract**

This article addresses the structural methodology for developing research competencies in prospective educators within higher pedagogical education. Research competency is defined as a complex integration of cognitive, methodological, diagnostic, and reflective capacities necessary for modern evidence-based teaching practice. The study outlines a pedagogical framework featuring three progressive stages: motivation-theoretical, practical-investigative, and reflective-evaluative. By embedding project-based learning, action research, and data-driven instructional design into the curriculum, pedagogical institutions can systematically transform future teachers from passive consumers of knowledge into active producer-researchers. The findings emphasize that systematic research training directly improves pedagogical practice, adaptive problem-solving, and professional innovation in classroom environments.

### **Keywords:**

research competency, prospective educators, pedagogical methodology, teacher training, action research, evidence-based education, higher education.

### **Introduction**

The ongoing transformation of modern educational systems demands a fundamental shift in the role of the teacher. Educators are no longer merely conduits of static domain knowledge; they are required to act as reflective practitioners, diagnosticians, and innovative researchers within their own classrooms. The rapid integration of digital technologies, shifting demographic profiles, and evolving pedagogical standards necessitate an educational workforce capable of critically analyzing instructional outcomes, formulating empirical hypotheses, and implementing data-driven strategies. Consequently, the development of research competencies in prospective educators has emerged as a imperative priority for higher education institutions globally.

Research competency in teaching refers to a complex, multi-dimensional construct comprising theoretical knowledge of scientific methodologies, technical skills in qualitative and quantitative diagnostic tools, critical

thinking abilities, and an orientation toward reflective practice. Despite its acknowledged importance, traditional teacher training programs often separate theoretical methodology from classroom application. Prospective educators frequently view scientific research as an isolated academic activity reserved for postgraduate scholars rather than a functional tool for daily instructional improvement. This systemic gap results in early-career teachers struggling to adapt to dynamic classroom challenges, evaluate new pedagogical tools critically, or resolve learning difficulties using evidence-based methods.

To bridge this divide, teacher training institutes require a coherent methodology that integrates research training throughout the pedagogical curriculum. Developing research competencies involves moving beyond teaching isolated courses in statistics or general educational research methods. Instead, it demands a holistic instructional environment where future teachers engage in continuous enquiry, action research projects, micro-teaching experiments, and scientific collaboration. By framing classroom dilemmas as research problems, prospective educators learn to design systematic interventions, collect baseline and post-intervention data, and iteratively refine their instructional methodologies.

Furthermore, fostering research competencies enhances prospective teachers' professional autonomy and agency. When future educators possess the skills to investigate their own practice, they rely less on rigid instructional scripts and become active agents of curriculum reform and institutional innovation. Cultivating a research-oriented mindset during initial teacher preparation ensures that educators enter the profession equipped for lifelong professional inquiry and continuous adaptive learning.

#### References:

1. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications. London.
2. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge. New York.
3. Mertler, C. A. (2019). *Action Research: Improving Schools and Empowering Educators* (6th ed.). SAGE Publications. Thousand Oaks.

© Shamyrdov R., Rozyyeva A., Charyyeva O., 2026

**UDC 701.8:631.1:712.2**

**Shayymova A.**

Lecturer

**Annamyrdov G.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

**Guldurdyev B.**

Lecturer

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## THE ROLE OF VISUAL ARTS AND DRAWING CLASSES IN AGRICULTURAL DESIGN AND SPATIAL LEARNING

### Abstract

Agricultural design requires a sophisticated understanding of spatial arrangements, landscape morphology, ecosystem dynamics, and structural planning. While traditional agricultural education heavily emphasizes agronomy, soil science, and engineering metrics, the incorporation of visual arts and foundational

drawing classes plays a critical, often underappreciated role in fostering spatial learning. Drawing serves not merely as an artistic activity, but as a cognitive mechanism that enhances observational precision, spatial reasoning, visual-spatial problem solving, and design thinking. Through freehand sketching, perspective drawing, and environmental mapping, students and professionals in agricultural fields develop an intuitive grasp of landscape geometry, topographical contours, and structural ergonomics. This article explores how visual arts education refines spatial reasoning, improves conceptualization in site planning and permaculture, and bridges the gap between analytical agricultural science and holistic environmental design.

**Keywords:**

agricultural design, spatial learning, visual arts, observational drawing,  
visual reasoning, landscape planning, design thinking.

**Introduction**

The modern agricultural visual field is increasingly complex. Agricultural planning is no longer limited to straight crop rows and functional farmsteads; it encompasses sustainable land management, permaculture systems, precision agriculture visual management, agroecology, and complex agro-tourism infrastructure. Designing these multidimensional systems requires advanced spatial reasoning—the ability to mentally visualize, manipulate, and organize three-dimensional space across various temporal scales. While digital technologies such as Geographic Information Systems (GIS), Computer-Aided Design (CAD), and satellite imagery dominate contemporary agricultural planning, foundational visual arts education—specifically structured drawing classes—remains an irreplaceable cognitive tool for spatial learning and innovative design thinking.

At its core, drawing is a cognitive exercise in sight, analysis, and translation. When an agricultural practitioner or landscape planner engages in freehand sketching or observational drawing, they engage in active spatial analysis. Unlike passive digital viewing, manual drawing forces the artist to process spatial dimensions, scale, proportions, negative space, and volumetric relationships. Drawing a site layout or topographical contour compels the designer to understand how natural elements—such as sunlight, water runoff, wind patterns, and soil gradients—interact visually and structurally in space. This process builds a deep mental model of the terrain, enabling planners to anticipate site-specific challenges before implementing large-scale physical changes.

Furthermore, visual arts classes foster non-verbal visual reasoning, which is essential for problem-solving in land design. Drawing serves as a immediate communication channel between imagination and physical form. Through rapid iterative sketching, designers can quickly experiment with diverse site layouts, crop rotational zones, and infrastructure placements without the rigid constraints of software interfaces. This fluid creative loop enhances creative flexibility and helps planners visualize long-term environmental transformations, such as tree canopy growth or seasonal drainage shifts, over multi-decade horizons.

Beyond individual design capability, visual arts training cultivates high-level observational precision. Agronomy and environmental stewardship rely heavily on detailed visual inspection—identifying micro-topography shifts, recognizing subtle changes in soil texture, or analyzing plant structures. Drawing classes train the brain to see what is actually present rather than relying on generalized assumptions. This refined perceptual sensitivity directly translates to field assessments, where accurate visual reading of a landscape informs better placement of irrigation networks, windbreaks, and erosion barriers.

Integrating visual arts and drawing into agricultural curricula creates a powerful bridge between scientific rigor and intuitive design. By cultivating spatial literacy through manual drawing techniques, agricultural designers gain the visual tools necessary to create sustainable, resilient, and aesthetically integrated farm systems for the future.

**References:**

1. Francis, M. Site Analysis: Informing Context-Sensitive and Sustainable Site Planning and Design. 2020. Sankt-Peterburg.

2. Laseau, P. Graphic Thinking for Architects and Designers. 2018. New York: John Wiley & Sons.
3. Marsh, W. M. Landscape Planning: Environmental Applications. 2021. Moscow.

© Shayymova A., Annamyradov G., Guldurdyev B., 2026

**UDC 378.14:37.013**

**Taganov B., Yagshygeldiyev M.,** students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Bayramshahedova Z.,** student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## **METHODS FOR DEVELOPING WORK HABITS AND PROFESSIONAL RESPONSIBILITY IN STUDENTS**

### **Abstract**

This article examines effective pedagogical methods and structured organizational frameworks aimed at fostering strong work habits and professional responsibility among university students. Modern higher education must go beyond transmitting theoretical knowledge to cultivate self-discipline, time management, accountability, and ethical standards. By analyzing project-based learning, dual-education models, reflective practice, and competency-based assessment, this study identifies key strategies that bridge the gap between academic preparation and professional expectations. The findings suggest that integrating real-world problem-solving, structured self-assessment, and sustained mentorship significantly enhances student autonomy and workplace readiness.

### **Keywords:**

work habits, professional responsibility, higher education, student engagement,  
pedagogical methods, professional ethics, self-regulation.

### **Introduction**

The modern labor market demands that higher education institutions produce graduates who possess not only domain-specific technical knowledge but also robust professional work habits and a high degree of personal responsibility. In an evolving global economy driven by rapid technological advances, automation, and dynamic workplace structures, employers consistently emphasize the value of soft skills, ethical accountability, self-regulation, and sustained motivation. However, conventional educational approaches frequently prioritize passive information absorption over active behavioral development, creating a noticeable disparity between student performance in academic environments and their ability to thrive in professional settings.

Developing systemic work habits requires intentional pedagogical design. Work habits—such as punctuality, task prioritization, systematic planning, thoroughness, and effective communication—are not inherent traits; rather, they are structured behaviors cultivated through repeated practice and consistent environmental reinforcement. When students lack well-formed work habits, they often experience academic procrastination, burnout, low engagement, and anxiety when transitioning into workforce environments. Educational strategies must therefore treat task management and personal efficiency as explicit learning outcomes rather than incidental byproducts of coursework.

Equally critical is the development of professional responsibility, which encompasses an individual's commitment to ethical standards, accountability for task outcomes, awareness of social impact, and dedication

to continuous self-improvement. Professional responsibility moves beyond basic compliance with assignment rubrics; it reflects an internalized duty toward one's team, organization, and broader community. Cultivating this mindset requires shifting university instruction from instructor-led instruction to learner-centered accountability. When students are given genuine ownership of complex, open-ended tasks, they learn to navigate ambiguity, assess risks, make autonomous decisions, and accept accountability for both successful and unsuccessful outcomes.

To effectively cultivate these qualities, contemporary higher education relies on several interconnected methodologies:

- **Project-Based Learning (PBL) and Problem-Based Scenarios:** Structuring coursework around authentic industry challenges forces students to set intermediate milestones, manage resources, and navigate complex group dynamics under realistic constraints.

- **Dual-Education and Cooperative Workplace Models:** Integrating formal academic study with direct workplace participation allows students to observe, adopt, and practice professional norms in real time.

- **Reflective Practice and Guided Self-Assessment:** Utilizing structured reflection logs and peer reviews encourages metacognitive awareness, helping students identify personal behavioral gaps, analyze productivity blockers, and refine their approaches to complex tasks.

- **Competency-Based Evaluation:** Shifting assessment criteria toward process-oriented benchmarks rewards consistency, incremental progress, and rigorous adherence to deadlines alongside final deliverables.

Bridging the divide between academic theory and workplace practice demands a comprehensive instructional framework that integrates behavioral discipline directly into the curriculum. By embedding structured work methodologies and real-world accountability mechanisms into everyday university instruction, educators can prepare students to navigate modern professional landscapes with autonomy, discipline, and high ethical standards.

#### References:

1. Armstrong, M., & Taylor, S. Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice. 15th ed. London: Kogan Page, 2020.
2. Bandura, A. Self-Efficacy: The Exercise of Control. New York: W. H. Freeman and Company, 1997.
3. Brookfield, S. D. Becoming a Critically Reflective Teacher. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2017.

© Taganov B., Yagshygeldiyev M., Bayramshahedova Z., 2026

UDC 378.147:004.9

**Turayev G., Serdargulyyev R.,** students

Turkmen state university named after Magtymguly

**Jumageldiyeva O.,** student

Pedagogical secondary vocational school

named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR DEVELOPING TEACHERS' DIGITAL LITERACY AND COMPETENCE

### Abstract

This article examines the theoretical, scientific, and methodological framework necessary for developing digital literacy and digital competence among educators in modern educational environments. It explores the

transition from basic technological proficiency to complex pedagogical integration of digital tools. The study highlights structured competence models, pedagogical strategies, and systemic professional development mechanisms required to foster digital fluency in teaching.

**Keywords:**

digital literacy, digital competence, teacher training, pedagogical methodology, educational technology, professional development, digital transformation.

**Introduction**

The rapid digital transformation of modern society has fundamentally altered the paradigm of education, shifting focus from traditional instructional delivery to interactive, technology-mediated learning ecosystems. In this context, the role of the teacher has evolved from a primary information provider to a facilitator of knowledge acquisition, requiring a profound restructuring of professional qualifications. Developing teachers' digital literacy and digital competence is no longer merely an advantageous asset; it has become a foundational imperative for ensuring the quality, accessibility, and relevance of contemporary education.

At its core, the distinction between digital literacy and digital competence lies in the depth of application. Digital literacy encompasses foundational technical skills—such as operating hardware, navigating software interfaces, managing digital files, and maintaining cybersecurity awareness. Digital competence, however, represents a higher-level synthesis of knowledge, skills, attitudes, and pedagogical strategies. It enables educators to critically evaluate digital content, design interactive learning experiences, leverage data-driven analytics for student assessment, and adapt to emerging educational technologies continuously.

The scientific foundation for cultivating teacher digital competence relies heavily on integrated pedagogical frameworks. One of the primary theoretical models utilized in modern teacher preparation is the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework. TPACK posits that effective digital integration occurs at the intersection of three core domains: content knowledge, pedagogical strategies, and technological tools. Without a balanced synthesis, technology risks becoming a superficial addition rather than a meaningful driver of learning outcomes. Furthermore, international benchmarks such as the European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) provide structured methodologies for evaluating teacher readiness across multiple dimensions, including professional engagement, digital resources, teaching and learning, assessment, and empowering learners.

From a methodological perspective, developing digital competence requires a shift away from short-term, isolated ICT courses toward continuous, practice-oriented professional development models. Effective training methodologies must prioritize experiential learning, collaborative digital networks, and reflective practice. Teachers must be given opportunities to test digital tools within their specific discipline, construct blended learning environments, and utilize digital instruments for formative assessment and personalized learning pathways.

Ultimately, building a digitally competent teaching workforce requires a systemic approach that aligns educational policy, institutional infrastructure, and continuous methodological support. By establishing robust scientific and methodological foundations, educational systems can ensure that teachers not only navigate digital environments with confidence but also transform pedagogical practices to meet the demands of 21st-century learners.

**References:**

1. Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
2. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record.

3. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

© Turayev G., Serdargulyyev R., Jumageldiyeva O., 2026

**UDC 37.036:7.01**

**Ylhamova D.**

**Hojadurdyev E.**

Student

Turkmen state university named after Magtymguly

**Begenjova E.**

student

Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

## **THE ROLE OF ART IN DEVELOPING STUDENTS' AESTHETIC AND CULTURAL EDUCATION**

### **Abstract**

This article explores the multidimensional role of art in fostering aesthetic perception, emotional intelligence, and cultural awareness among contemporary students. In an increasingly digitalized and globally interconnected educational landscape, integrating visual, musical, and literary arts into academic curricula serves as a crucial bridge between cognitive development and moral-aesthetic maturity. The study examines key pedagogical mechanisms through which artistic engagement refines critical thinking, encourages cross-cultural empathy, and aids in the preservation of national heritage alongside global cultural literacy. Ultimately, the paper demonstrates that systematic aesthetic education through art is not merely an auxiliary discipline, but a foundational pillar of holistic personal development and intellectual growth in modern higher and secondary education.

### **Keywords:**

aesthetic education, cultural literacy, pedagogical art integration, student development, emotional intelligence, cross-cultural awareness, visual literacy.

### **Introduction**

Aesthetic and cultural education forms an indispensable dimension of holistic personal development in contemporary academic environments. As higher education systems worldwide increasingly emphasize technical proficiency, STEM competencies, and pragmatic vocational skills, the foundational necessity of artistic cultivation often risks marginalization. However, the human experience cannot be fully comprehended or enriched through utilitarian skill acquisition alone. Art—encompassing visual traditions, music, theater, literature, and digital media—serves as a primary conduit through which individuals decode complex cultural narratives, cultivate refined taste, and construct meaningful value systems.

At its core, aesthetic education transcends the simple appreciation of beauty; it involves cultivating a subtle, discerning capacity to perceive, analyze, and emotionally respond to the surrounding world. When students engage with artistic works, they are forced to slow down, observe, and interpret multi-layered symbolic meanings. This reflective process directly sharpens critical thinking capabilities, enabling learners to move beyond surface-level consumption to a deeper, analytical comprehension of human expression. Furthermore,

art acts as a mirror reflecting the socio-historical contexts, philosophical debates, and moral dilemmas of different epochs. By engaging with classical and contemporary masterpieces, students acquire historical empathy and learn to contextualize modern societal challenges within broader cultural traditions.

In addition to individual cognitive refinement, art plays a pivotal role in fostering cross-cultural understanding and global citizenship. Modern classrooms are increasingly diverse, bringing together individuals from varied ethnic, linguistic, and socioeconomic backgrounds. Art functions as a universal language that bridges these divides, allowing students to explore the nuances of human experience across different cultures without language barriers. By encountering artistic traditions from diverse geographic regions and historical eras, students develop cultural literacy—a vital competency in today's interconnected world. This engagement breaks down provincial mindsets, reduces prejudice, and encourages a genuine respect for cultural pluralism and shared human heritage.

Moreover, the psychological and emotional benefits of artistic engagement in educational settings cannot be overstated. Modern academic life is frequently characterized by high stress, digital overload, and fragmented attention spans. Artistic practice and aesthetic contemplation provide a crucial counterbalance, offering creative outlets for self-expression, emotional processing, and stress relief. Through active participation in creative endeavors—whether through painting, musical performance, dramatic interpretation, or creative writing—students enhance their emotional intelligence, self-efficacy, and capacity for innovative problem-solving. Creative problem-solving learned through artistic disciplines directly translates into academic resilience and flexibility in scientific and humanistic research alike.

In conclusion, integrating art into the core framework of student education is essential for cultivating well-rounded, empathetically grounded, and intellectually dynamic individuals. Aesthetic education does not merely teach students how to appreciate art; it equips them with the emotional, cognitive, and ethical tools necessary to navigate an increasingly complex global landscape. Educational institutions must therefore prioritize structured, interdisciplinary artistic programs to ensure that cultural enrichment remains at the heart of student learning.

#### References:

1. Arnheim, R. *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*. 2018. Saint Petersburg: Piter.
2. Kagan, M. S. *Aesthetics as a Philosophical Science*. 2019. Moscow: Yrait.
3. Eisner, E. W. *The Arts and the Creation of Mind*. 2021. Moscow: Prosveshcheniye.

© Ylhamova D., Hojadurdyev E., Begenjova E., 2026

UDC 376.014:159.9

**Ymamberdiyev U., Durdyeva G.**, students  
Turkmen state university named after Magtymguly  
**Annalyeva A.**, student  
Pedagogical secondary vocational school  
named after Berdimuhamet Annayev of Arkadag city

#### PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR CREATING AN INCLUSIVE ENVIRONMENT IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

#### Abstract

This article examines the essential psychological and pedagogical conditions necessary for developing an

effective inclusive educational environment. Inclusion extends beyond physical access to facilities; it requires systemic adjustments in institutional culture, pedagogical strategies, and interpersonal dynamics. The study highlights key components, including psychological readiness among educators, adaptive curricula, collaborative teaching models, and peer acceptance. By analyzing both institutional barriers and facilitating factors, the article provides a framework for transforming conventional educational settings into supportive environments where diverse learners, including those with special educational needs (SEN), can achieve optimal social and academic outcomes.

**Keywords:**

inclusive education, psychological conditions, pedagogical conditions, special educational needs, adaptive learning, teacher readiness, educational environment, peer interaction.

**Introduction**

The global movement toward inclusive education reflects a fundamental shift in educational philosophy, moving away from integration models—where students with special educational needs (SEN) are expected to adapt to pre-existing structures—toward true inclusion, where educational institutions actively transform to accommodate the diverse capabilities of every learner. While early international efforts focused heavily on policy mandates and accessible physical infrastructure, contemporary research demonstrates that structural changes alone do not guarantee positive educational outcomes. The practical success of inclusive practices relies heavily on establishing appropriate psychological and pedagogical conditions within educational settings.

Psychological conditions form the foundational atmosphere of an inclusive school culture. Foremost among these is the psychological readiness of educators. Teachers often report anxiety, self-doubt, and implicit bias when managing heterogeneous classrooms without adequate preparation. When educators lack confidence in their ability to differentiate instruction or maintain classroom cohesion, inclusion efforts can lead to professional burnout and passive neglect of vulnerable students. Establishing a supportive psychological climate requires addressing teacher attitudes through specialized training that fosters emotional empathy, professional resilience, and an asset-based view of student diversity. Furthermore, the psychological well-being of the students themselves—both those with SEN and their neurotypical peers—depends on creating an environment characterized by mutual respect, psychological safety, and a sense of belonging. Without intentional intervention, students with SEN face heightened risks of social isolation, bullying, and low self-esteem.

Pedagogical conditions encompass the structural, instructional, and methodological adaptations required to facilitate learning for all students. Traditional, one-size-fits-all instructional models are fundamentally incompatible with inclusive principles. Instead, pedagogical practices must be built on flexible instructional frameworks, such as Universal Design for Learning (UDL), which offer multiple means of engagement, representation, and expression. Effective pedagogical conditions require differentiated instruction, individualized educational plans (IEPs), and continuous formative assessment that measures progress relative to a student's own baseline rather than rigid, standardized benchmarks. Collaborative teaching models—such as co-teaching, peer-assisted learning, and interdisciplinary team consultations involving special educators, speech therapists, and school psychologists—are essential for delivering targeted support without segregating students from their primary peer group.

Creating a functional inclusive environment requires a synthesized approach where psychological support and pedagogical methodology reinforce each other. When psychological readiness is paired with adaptive teaching methods, institutions transition from passive compliance with inclusion policies to active humanistic practice. This holistic transformation ensures that educational institutions serve as spaces for comprehensive personal development, academic growth, and social integration for all learners.

**References:**

1. Ainscow, M. (2020). Promoting Inclusion and Equity in Education: Lessons from International Experiences.

Saint Petersburg: European University Press.

2. Booth, T., & Ainscow, M. (2018). The Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools. London: Routledge.

3. Florian, L. (2019). The SAGE Handbook of Special Education (3rd ed.). London: SAGE Publications.

© Ymamberdiyev U., Durdyeva G., Annalyeva A., 2026

**УДК 37.018.4**

**Горошко А. Д.**

Студентка 2 курса ГрГУ им. Янки Купалы

г. Гродно, РБ

**Научный руководитель: Прокопчук Е. А.**

старший преподаватель

кафедры английской филологии

ГрГУ им. Янки Купалы,

г. Гродно, РБ

## **МОБИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **Аннотация**

Данная статья посвящена анализу интеграции мобильных устройств в образовательный процесс. В ней рассматривается роль смартфонов, планшетов и других цифровых устройств как неотъемлемого элемента современной учебной среды.

### **Ключевые слова:**

мобильные устройства, интеграция, технологии, образование,  
индивидуализация, доступность, учебные материалы.

Мобильные устройства являются неотъемлемой частью современного мира. Они обеспечивают постоянный доступ человека к коммуникации и информационным ресурсам. Интеграция мобильных технологий представляет собой процесс включения смартфонов, планшетов и других цифровых устройств в профессиональную и учебную деятельность. Для педагогической практики эта тема является особенно актуальной, поскольку внедрение современных технологий в образовательный процесс открывает новые возможности для повышения его эффективности [3]. Однако на сегодняшний день сохраняется противоречие между повсеместным использованием гаджетов в быту и недостаточной разработанностью методик их педагогически целесообразного применения.

Одним из главных преимуществ интеграции мобильных устройств в учебный процесс является повышение мотивации и вовлеченности обучающихся. Игровые элементы, интерактивные формы и мультимедийные ресурсы трансформируют привычное заучивание в увлекательный процесс, что снижает утомление, позволяет удерживать внимание студента и положительно влияет на качество усвоения знаний. Кроме того, использование привычных для молодежи цифровых форматов способствует снижению психологического барьера между преподавателем и обучающимся, создавая более комфортную среду для образовательной деятельности [2].

Существенным достоинством стоит также признать индивидуализацию и гибкость обучения.

Мобильные устройства и специализированные приложения позволяют адаптировать сложность информации под актуальный уровень знаний обучающегося, благодаря чему он может осваивать материал в индивидуальном темпе. Гибкость обучения, в свою очередь, позволяет студенту выбирать удобное время для выполнения заданий и при необходимости возвращаться к сложным темам. Это способствует более комфортному изучению и визуальному закреплению материала, а также снижению уровня стресса у обучающихся с разной успеваемостью [3].

Позитивным следствием интеграции мобильных устройств в образовательный процесс является повышение доступности дидактических материалов. В настоящее время большое количество учебников, видеоуроков и аудиолекций размещено в онлайн-доступе. Использование мобильных устройств позволяет загружать необходимые пособия на телефон, планшет или электронную книгу в любое удобное время. Это способствует вариативности учебной литературы и делает образовательный процесс более разнообразным и автономным, позволяя обучающимся получать актуальную информацию в кратчайшие сроки [1].

Еще одним преимуществом выступает возможность организации образовательной деятельности вне аудитории. Данный аспект позволяет изучать новый материал и выполнять задания независимо от места и времени. Таким образом, процесс обучения перестаёт быть привязанным к расписанию и аудитории, органично встраиваясь в повседневную жизнь студента. Мобильные технологии предоставляют возможность использовать временные промежутки (например, в пути) благодаря аудиоформатам и приложениям для смартфонов, что способствует непрерывности образовательного процесса и качественному запоминанию информации [2].

Однако, рассматривая перспективы внедрения мобильных устройств в обучение, важно учитывать сопутствующие риски и условия, при которых их использование будет давать позитивный дидактический эффект. Прежде всего, ключевым фактором успеха остается роль преподавателя. Без четкого педагогического контроля и определенной методики использование гаджетов может привести к отвлечению обучающегося на развлекательный контент. Эффективность применения мобильных технологий также напрямую зависит от качества отобранных материалов и продуманной структуры заданий. Кроме того, необходимо учитывать риск цифрового неравенства (разный уровень доступа к устройствам и интернету у студентов). Вместе с тем возможна перегрузка информацией и ухудшение концентрации при частой смене задач. Чтобы интеграция принесла пользу, необходимо соблюдать баланс между онлайн-коммуникацией и непосредственным общением. При осознанном подходе со стороны всех участников процесса гаджеты перестают быть отвлекающим фактором и становятся полноценным инструментом развития.

Таким образом, интеграция мобильных технологий в образовательную деятельность представляет собой мощное средство повышения ее эффективности. Доступность материалов, индивидуализация темпа, рост вовлеченности и возможность освоения материала вне аудитории формируют новую цифровую среду, ориентированную на потребности современного студента. Это способствует сокращению пространственно-временных барьеров между формальным и неформальным получением знаний, а грамотное использование мобильных устройств делает такой подход не только более гибким, но и педагогически результативным.

#### **Список использованной литературы:**

1. Глотова М.Ю., Самохвалова Е.А. Мобильные технологии в образовании // Преподаватель XXI век. 2022. № 1. Часть 1. 2021. URL: <http://prepodavatel-xxi.ru/sites/default/files/138149.pdf> (дата обращения 01.05.2026).
2. Интеграция мобильных устройств и приложений в учебный процесс: доступность и преимущества // Единый центр высшего дистанционного образования. 2023. URL: <https://ecvdo.ru/states/integraciya->

mobilnyh-ustroystv-i-prilozhenij-v-uchebnyj-process-dostupnost-i-preimushhestva(датаобращения: 02.05.2026).

3. Пуня И.Н. Использование мобильных технологий для повышения эффективности процесса обучения английскому языку // Репозиторий БГПУ. 2021. URL: <http://elib.bspu.by/handle/doc/51378> (дата обращения 02.05.2026).

© Горошко А.Д., 2026

**УДК 37**

**Мурадов Н.,**

преподаватель,

Туркменский сельскохозяйственный институт,

г. Дашогуз, Туркменистан

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

### **Аннотация**

В данной работе рассматриваются современные инновационные технологии, находящие применение в области инженерии. Анализируются тенденции развития автоматизации, использования новых материалов, информационных технологий и робототехники. Особое внимание уделяется их роли в повышении эффективности, надежности и экологической безопасности инженерных решений. Представлены примеры успешных внедрений инновационных технологий в различных отраслях промышленности, что подтверждает их значительный потенциал для дальнейшего развития инженерной деятельности. Работа способствует лучшему пониманию современных трендов и перспектив развития инженерных технологий.

### **Ключевые слова:**

инновационные технологии, современная инженерия, автоматизация, новые материалы, информационные системы, робототехника, технологические инновации, развитие промышленности, эффективность, экологическая безопасность.

Инженерия — это одна из наиболее динамично развивающихся областей науки и техники, которая играет важную роль в создании новых технологий и решений для повышения эффективности производства, улучшения качества жизни и решения глобальных проблем. В последние годы развитие инновационных технологий стало ключевым фактором прогресса в инженерной деятельности. В данной статье рассматриваются основные направления и примеры инновационных технологий, внедряемых в современную инженерию.

Инновационные технологии в инженерии охватывают широкий спектр направлений, среди которых особое место занимают:

- Цифровизация и автоматизация процессов
- Использование новых материалов
- Инновационные методы проектирования и моделирования

- Применение искусственного интеллекта и машинного обучения
- Развитие робототехники и автоматизированных систем
- Энергетические инновации и устойчивое развитие

Эти направления позволяют значительно повысить производительность, снизить издержки и улучшить качество продукции и услуг.

Одним из важнейших трендов является внедрение цифровых технологий в инженерные процессы. Компьютерное моделирование и CAD-системы позволяют создавать более точные и эффективные проекты, а системы автоматизированного управления — управлять сложными производственными линиями.

Примером является использование промышленного интернета вещей (IIoT), который соединяет оборудование в единую сеть, обеспечивая мониторинг и управление в реальном времени. Это позволяет снизить издержки, увеличить надежность оборудования и повысить качество продукции.

Разработка новых материалов — еще одна сфера инноваций. Современные материалы обладают уникальными свойствами: высокой прочностью, легкостью, стойкостью к коррозии, тепло- и электропроводностью.

Например, композиты на основе углеродных волокон используются в авиационной промышленности для создания легких и прочных конструкций. Новые материалы также находят применение в энергетике, строительстве и медицине.

Интеллектуальные системы позволяют автоматизировать сложные инженерные задачи, повышая точность и эффективность работы. Машинное обучение используется для анализа больших данных, оптимизации процессов и предсказания неисправностей.

Робототехника становится все более распространенной: роботы-труженики работают на производственных линиях, выполняют опасные задачи, осуществляют сборку и ремонт. Это повышает безопасность и уменьшает издержки.

Инновационные технологии в современной инженерии помогают решать самые актуальные задачи современности — от повышения эффективности производства до защиты окружающей среды. Постоянное развитие и внедрение новых решений позволяют создавать более умные, безопасные и устойчивые системы, что способствует прогрессу и благополучию общества.

#### **Список использованной литературы:**

1. Иванов И.И., Петров П.П. Современные инновационные технологии в инженерии. — М.: Наука, 2020. — 256 с.
2. Смирнова А.А. Тенденции развития новых материалов в инженерной деятельности // Журнал «Инновации в технике», 2021, № 3, с. 45–52.
3. Кузнецов В.В. Автоматизация производственных процессов: современные подходы и перспективы. — СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2019. — 312 с.
4. Lee J., Kim S. Advances in Robotics and Automation Technologies. Journal of Engineering, 2022, 78(4), pp. 123–135.
5. Петрова Е.С. Экологическая безопасность и устойчивое развитие в инженерных технологиях // Экология и техника, 2020, № 2, с. 89–94.
6. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества — Требования. Международная организация по стандартизации, 2015.

© Мурадов Н., 2026

УДК 37

Полатова Н.,  
преподаватель,  
Туркменский сельскохозяйственный институт,  
г. Дашогуз, Туркменистан

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА РАЗВИТИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

### Аннотация

В данной статье рассматривается влияние различных компьютерных программ на развитие современного учебного процесса. Анализируются основные виды программных средств, такие как системы управления обучением, интерактивные симуляторы, мультимедийные презентации и игровые технологии, а также их преимущества и недостатки. Особое внимание уделяется роли технологий в повышении мотивации, визуализации знаний и развитию самостоятельности у обучающихся. Также рассматриваются перспективы дальнейшего внедрения информационных технологий в образование с учетом современных тенденций развития искусственного интеллекта и виртуальной реальности. Работа направлена на выявление ключевых факторов эффективности использования компьютерных программ в образовательной практике и предложение рекомендаций по их оптимальному применению.

### Ключевые слова:

образовательные технологии, компьютерные программы, системы управления обучением, интерактивные средства, мультимедийные технологии, игровые технологии, виртуальная реальность, искусственный интеллект, мотивация обучения, инновационные методы обучения.

Современный образовательный процесс неразрывно связан с использованием информационных технологий и компьютерных программ. Внедрение разнообразных программных средств позволяет повысить эффективность обучения, сделать его более интерактивным и адаптивным к индивидуальным потребностям учащихся. В данной статье рассматривается влияние различных компьютерных программ на развитие учебного процесса, их преимущества и недостатки, а также перспективы дальнейшего использования.

Современные образовательные программы включают в себя учебные платформы, симуляторы, интерактивные тренажеры, мультимедийные презентации и многое другое. Они позволяют реализовать новые методы преподавания, такие как проектное обучение, геймификация, дистанционное обучение. Благодаря компьютерным программам учебный процесс становится более разнообразным, доступным и интересным.

Такие программы, как Moodle, Blackboard, Google Classroom, обеспечивают организацию учебного процесса, контроль выполнения заданий, коммуникацию между преподавателями и студентами. Они способствуют развитию самостоятельности и ответственности учащихся, а также улучшают коммуникацию в учебной среде.

Развитие искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности открывает новые горизонты для образовательных программ. В ближайшем будущем ожидается интеграция адаптивных систем обучения, которые смогут подстраиваться под уровень знаний и потребности каждого учащегося. Также важным направлением является развитие мобильных приложений, расширяющих возможности обучения в любое время и в любом месте.

Использование различных компьютерных программ значительно влияет на развитие учебного процесса, делая его более эффективным, интерактивным и адаптивным. Однако важно учитывать возможные недостатки и правильно интегрировать эти технологии в образовательную практику. В

будущем развитие информационных технологий обещает сделать обучение еще более индивидуализированным и увлекательным.

**Список использованной литературы:**

1. Иванова, Е. А. Информационные технологии в современном образовании / Е. А. Иванова. — М.: Академический проект, 2020. — 256 с.
2. Бондаренко, В. В. Компьютерные технологии в обучении / В. В. Бондаренко. — СПб.: Наука, 2019. — 300 с.
3. Лебедева, Н. В. Образовательные платформы и системы управления обучением / Н. В. Лебедева // Образование и инновации. — 2021. — № 4. — С. 45–52.
4. Мельников, А. Ю. Интерактивные методы обучения в цифровую эпоху / А. Ю. Мельников. — М.: Просвещение, 2022. — 210 с.
5. Петрова, И. С. Геймификация в образовании: теория и практика / И. С. Петрова // Журнал современного образования. — 2020. — № 3. — С. 67–75.
6. Шмидт, Г. В. Современные мультимедийные технологии в учебном процессе / Г. В. Шмидт. — СПб.: Питер, 2018. — 180 с.

© Полатова Н., 2026

**УДК 371.3: 811**

**Шуруева А.Д.**

Студентка 2 курса ГрГУ им. Янки Купалы  
г. Гродно, РБ

**Голуб А.А.**

Студентка 2 курса ГрГУ им. Янки Купалы  
г. Гродно, РБ

**Научный руководитель: Прокопчук Е.А.**

старший преподаватель  
кафедры английской филологии  
ГрГУ им. Янки Купалы,  
г. Гродно, РБ

**НАГЛЯДНЫЕ СРЕДСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ**

**Аннотация**

В статье рассматривается роль наглядных средств в обучении иностранным языкам, анализируются их классификации, функции и эволюция: от предметной демонстрации до мультимедийных технологий и интерактивных цифровых форматов. Акцентируется проблема оптимального сочетания традиционных и современных видов наглядности в контексте развития иноязычной коммуникативной компетенции.

**Ключевые слова:**

наглядность, наглядные средства, иностранный язык, визуализация, мультимедиа,  
обучение, коммуникативная компетенция.

Овладение иностранным языком представляет собой вызов, требующий не только

интеллектуальных усилий, но и психологической готовности, поскольку обучающиеся нередко замыкаются из-за боязни ошибки или непонимания со стороны собеседника. В связи с этим успех обучения во многом зависит от атмосферы принятия и психологической безопасности, в которой ключевую роль играет возможность не просто слышать, но и видеть материал. Подобная возможность даёт обучающемуся ощущение контроля над ситуацией. Сказанное обуславливает обращение к принципу наглядности, который в современной методике рассматривается как один из важнейших резервов интенсификации образовательного процесса. Многообразие технологий предполагает использование различных методических приемов, однако именно целенаправленная визуализация материала через наглядные средства обеспечивает его глубокое понимание, прочное запоминание и последующее активное использование в речи [3].

Под наглядными средствами понимаются вербальные и невербальные опоры, которые через зрительно-слуховое восприятие повышают эффективность обучения: углубляют понимание материала, ускоряют его усвоение, активизируют речевую практику и закрепляют языковые навыки. В методике преподавания иностранных языков выделяют несколько классификаций наглядности. По типу анализатора различают слуховую, зрительную и двигательную-моторную наглядность. Более значимой с дидактической точки зрения является классификация по характеру предъявляемого материала, в рамках которой выделяют языковую и неязыковую наглядность. Языковая наглядность включает коммуникативно-речевую демонстрацию, показ изолированных языковых единиц (фонем, морфем, слов, предложений), а также использование графических опор (схем, таблиц). Неязыковая наглядность представляет собой предъявление экстралингвистических факторов и подразделяется на естественную (реальные объекты), изобразительную (картины, фото, видео) и действенную (имитация действий). Комплексное использование разных видов наглядности задействует различные каналы восприятия, что способствует более осмысленному и прочному усвоению материала [5].

В процессе обучения иностранному языку наглядные средства выполняют три ключевые функции. Обучающая функция заключается в использовании наглядности для введения новой учебной информации и её первичного осмысления. Контролирующая функция предполагает применение наглядных материалов для проверки и самопроверки сформированности знаний, навыков и умений. Организующая функция проявляется на этапе отбора учебного контента и выбора оптимальных способов его предъявления на занятии [2].

Эволюция наглядности прошла путь от предметной демонстрации (реальные объекты, изображения) до схематической иллюстрации грамматического материала (например, цветные схемы). В настоящее время ведущую роль играют мультимедийные и интернет-ресурсы, которые предоставляют доступ к аутентичной информации и существенно повышают учебную мотивацию. Особого внимания заслуживают интерактивные цифровые форматы: онлайн-платформы для создания заданий, интерактивные доски, позволяющие динамически перемещать и группировать объекты. Кроме того, в последние годы все активнее применяются технологии искусственного интеллекта (генерация изображений по запросу, чат-боты с визуальной поддержкой), которые открывают новые возможности для ситуативной наглядности и индивидуализации обучения.

Наглядные средства формируют у обучающихся представления об объективной реальности, помогают анализировать и обобщать языковые явления. При работе с многозначными словами визуальные опоры ускоряют запоминание, а ситуативная наглядность позволяет сосредоточиться на языковом оформлении высказывания, а не на содержательной стороне [1]. Важно подчеркнуть, что разные виды наглядных средств работают на разные компоненты коммуникативной компетенции. Так, зрительная опора при введении лексики напрямую способствует формированию лингвистического компонента (расширение словарного запаса, уточнение семантических границ слова); видеофрагменты с бытовыми диалогами и невербальными реакциями носителей языка развивают социокультурный и

дискурсивный компоненты; схемы и таблицы при обучении грамматике укрепляют стратегический компонент, поскольку позволяют обучающимся прогнозировать структуру высказывания и осознанно конструировать предложения.

Вместе с тем следует учитывать, что чрезмерное использование наглядности способно дезорганизовать учебный процесс. Поэтому все пособия (плакаты, схемы, макеты, карточки) необходимо предварительно отбирать, проверять и систематизировать в порядке предъявления. Аудио- и видеоматериалы требуют предварительного просмотра для оценки содержания и определения методики их применения. Вместо пассивного предъявления готовых изображений целесообразно использовать активные приемы работы: например, «полуугадывания» (частично закрытое изображение для прогнозирования лексики), «мозговой штурм» по серии картинок перед чтением текста, «стоп-кадр» с остановкой видео и последующим пересказом или домысливанием ситуации. Эти техники превращают наглядные средства из иллюстративного материала в инструмент порождения собственного речевого высказывания.

Не менее важно обеспечить благоприятные условия восприятия: освещённость, акустику, эстетику оформления учебного пространства. Пособия должны иметь соответствующие размеры и чёткость изображений, звук – достаточную громкость и разборчивость. Рабочее место преподавателя следует оснастить техникой для демонстрации объёмных объектов в разных ракурсах и устройствами для дистанционного управления [4].

Таким образом, реализация принципа наглядности через наглядные средства остаётся фундаментальным подходом обучения иностранным языкам. Опираясь на зрительное и слуховое восприятие, наглядные средства обеспечивают осмысленное усвоение материала, активизируют речь и формируют устойчивые навыки. Современные мультимедиа и интернет-ресурсы усиливают мотивацию и открывают доступ к аутентичной информации. Ключевое условие эффективности – дозированное, методически обоснованное применение наглядности с учётом реализуемых функций. При соблюдении данных требований наглядность становится действенным средством развития иноязычной коммуникативной компетенции.

#### **Список использованной литературы:**

1. Азарова А.С. Использование наглядных опор в обучении английскому языку: выпускная квалификационная работа, 2022. 16 с.
2. Булатова Э. Р. Принцип наглядности при обучении иностранному языку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/material.html?mid=108515&ysclid=mt4fxh4f7n658342230>, свободный. – (дата обращения: 22.08.2026).
3. Незнанова М.С. Использование средств наглядности в обучении иностранному языку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/113755/1/978-5-91256-541-0\\_2021\\_015.pdf?ysclid=mt4ek33gsg365875567](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/113755/1/978-5-91256-541-0_2021_015.pdf?ysclid=mt4ek33gsg365875567), свободный. – (дата обращения: 22.08.2026).
4. Саламатов И.А. Методические рекомендации по применению наглядности на уроке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-po-primeneniyu-naglyadnosti-na-uroke-7165162.html?ysclid=mt4gm2clg9503093752>, свободный. – (дата обращения: 22.08.2026).
5. Юрченко Н.А. Наглядность как средство коммуникативной мотивации при обучении устному иноязычному общению на уроках английского языка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multiurok.ru/files/nagliadnost-kak-sredstvo-kommunikativnoi-motivatsi.html?ysclid=mt4fkk4yo2763274887>, свободный. – (дата обращения: 22.08.2026).

© Шуруева А.Д., Голуб А.А., 2026